



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102235149 A

(43) 申请公布日 2011.11.09

(21) 申请号 201110100879.3

(22) 申请日 2011.04.21

(30) 优先权数据

12/764687 2010.04.21 US

(71) 申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 X·高 C·A·科拉 N·L·约翰逊  
A·L·布劳恩 P·D·扎瓦蒂里  
N·D·曼凯姆 P·W·亚历山大

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 董均华 杨楷

(51) Int. Cl.

E06B 7/36 (2006.01)

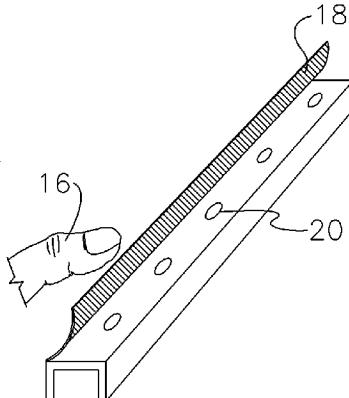
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 14 页

(54) 发明名称

利用活性材料致动的挤压保护机构

(57) 摘要

本发明涉及利用活性材料致动的挤压保护机构。一种适合于与闭合面板一起使用的挤压保护机构及其使用方法，所述机构包括限定可调节边缘部段的至少一个结构部件和活性材料元件，所述边缘部段能在第一和第二配置之间操作，所述活性材料元件被联接到所述部件，从而所述变化致使或允许所述边缘部段被操作至所述第一和第二配置中的一个，且在所述第一和第二配置之间操作边缘部段排除、警告或缓解挤压状况。



1. 一种适合于与闭合面板一起使用的挤压保护机构,其中,所述面板能在打开和关闭位置之间移动,从而限定关闭路径,所述机构包括:

限定可调节边缘部段的至少一个结构部件,所述边缘部段能在第一和第二配置之间操作,所述部件和面板协作地配置,从而所述面板在处于关闭位置时与所述边缘部段接合;和

活性材料元件,所述活性材料元件能操作以在暴露给激活信号时或者与所述激活信号阻隔时经受基本属性的可逆变化,且联接到所述部件,从而所述变化致使或允许所述边缘部段被操作至所述第一和第二配置中的一个,且在第一和第二配置之间操作边缘部段排除、警告或缓解挤压状况。

2. 根据权利要求 1 所述的机构,其中,所述活性材料选自基本包括以下材料的组:形状记忆合金(SMA)、形状记忆聚合物、电活性聚合物、铁磁 SMA、压电复合物、电致伸缩材料、磁致伸缩材料、剪切稀化流体、石蜡、以及磁流变流体和弹性体。

3. 根据权利要求 1 所述的机构,其中,所述元件在第一配置时限定边缘部段的至少一部分,且在第二配置时弯曲离开边缘部段,从而从所述路径移开与其接合的障碍物。

4. 根据权利要求 3 所述的机构,其中,在第一配置时所述元件还叠置面板的一部分,从而防止面板从关闭位置移动到打开位置或者从打开位置移动到关闭位置,且呈现闩锁的形式。

5. 根据权利要求 3 所述的机构,其中,所述元件包括等距隔开的多个纵向条。

6. 根据权利要求 3 所述的机构,其中,所述元件限定第一和第二纵向端部,第一端部可枢转地联接到所述部件,第二端部可枢转地且可移动地联接到所述部件,所述变化致使第二端部朝第一端部移动且所述元件从边缘部段弯曲。

7. 根据权利要求 1 所述的机构,其中,所述边缘部段呈现限定第一纹理和轮廓的接合表面,所述变化能操作改变纹理和 / 或轮廓,从而触觉地警告使用者挤压状况。

8. 根据权利要求 7 所述的机构,其中,所述表面限定孔阵列,所述部件还包括包含多个凸起的构件,所述凸起与孔的至少一部分同轴对齐,所述元件驱动地联接到所述构件,使得所述变化能操作致使所述凸起穿过孔凸出。

9. 根据权利要求 7 所述的机构,其中,所述表面限定孔阵列,所述部件还包括多个偏压凸起,所述凸起与孔同轴对齐,在未与表面处的障碍物接合时,所述凸起被致使穿过孔伸出,从而形成环绕障碍物的腔,在穿过孔伸出时,所述凸起被选择性地锁定到位。

10. 一种防止、缓解或警告边缘和闭合面板之间的挤压状况的方法,所述闭合面板能在打开和关闭位置之间移动,在打开位置中,所述面板与所述边缘隔开,在关闭位置中,所述面板与所述边缘接合,所述方法包括以下步骤:

- a. 相对于所述边缘紧固活性材料元件;
- b. 在面板处于打开位置时激活所述元件;
- c. 由于激活所述元件,使得所述边缘从第一配置改变为第二配置;
- d. 由于改变所述边缘,防止、缓解或警告挤压状况;和
- e. 在面板实现关闭位置之后使得所述边缘恢复至第一配置。

## 利用活性材料致动的挤压保护机构

### 技术领域

[0001] 本发明总体上涉及用于闭合面板的挤压保护机构,且具体地涉及利用活性材料致动以排除、警告或缓解挤压状况的挤压保护机构。

### 背景技术

[0002] 闭合面板(例如,门和闸门)通常与结构部件相连,所述结构部件与面板接合以实现关闭位置。在许多应用中,所述接合通常导致面板和由部件限定的内部边缘或周边之间的连续接触。然而,当面板关闭时,无意地放置在面板和边缘之间的手、手指和其它物体会防止适当接合,且能够在它们之间变得挤压,从而可能导致损害。设计成减少挤压状况的可能性的最近安全措施已经将控制表面的机动关闭和“挤压条”相结合,其中,挤压条检测物体的存在,且发送信号给马达以中止关闭和/或再次打开面板。然而,使用这些措施在本领域存在各种问题,例如,增加制造和维修成本,需要实际挤压状况,且限制机动闭合面板的应用。

### 发明内容

[0003] 响应于这些和其它问题,本发明记载一种挤压保护机构,其优选利用活性材料致动来主动地排除、警告或缓解挤压状况。在所描述的多个实施例中,本发明用于提供用于带动力和无动力闭合面板两者的挤压保护。与现有技术相比,在采用活性材料致动时,本发明进一步用于以减少的成本和封装要求提供挤压防止方案。

[0004] 总体而言,本发明涉及一种适合于与闭合面板一起使用的挤压防止机构,其中,所述面板能在打开和关闭位置之间移动,从而限定关闭路径。所述机构包括限定可调节边缘部段的至少一个结构部件。所述边缘部段能在第一和第二配置之间操作。所述部件和面板协作地配置,从而所述面板在处于关闭位置时与所述边缘部段接合。所述机构还包括活性材料元件,所述活性材料元件可操作以在暴露给激活信号时或者与所述激活信号阻隔时经受基本属性的可逆变化,且被联接到所述部件。所述变化致使、允许或利于所述边缘部段被操作至所述第一和第二配置中的一个;且在第一和第二配置之间操作边缘部段排除、警告或缓解挤压状况。

[0005] 方案 1. 一种适合于与闭合面板一起使用的挤压保护机构,其中,所述面板能在打开和关闭位置之间移动,从而限定关闭路径,所述机构包括:

限定可调节边缘部段的至少一个结构部件,所述边缘部段能在第一和第二配置之间操作,所述部件和面板协作地配置,从而所述面板在处于关闭位置时与所述边缘部段接合;和

活性材料元件,所述活性材料元件能操作以在暴露给激活信号时或者与所述激活信号阻隔时经受基本属性的可逆变化,且联接到所述部件,从而所述变化致使或允许所述边缘部段被操作至所述第一和第二配置中的一个,且在第一和第二配置之间操作边缘部段排除、警告或缓解挤压状况。

[0006] 方案 2. 根据方案 1 所述的机构,其中,所述活性材料选自基本包括以下材料的

组：形状记忆合金(SMA)、形状记忆聚合物、电活性聚合物、铁磁 SMA、压电复合物、电致伸缩材料、磁致伸缩材料、剪切稀化流体、石蜡、以及磁流变流体和弹性体。

[0007] 方案 3. 根据方案 1 所述的机构，其中，所述元件在第一配置时限定边缘部段的至少一部分，且在第二配置时弯曲离开边缘部段，从而从所述路径移开与其接合的障碍物。

[0008] 方案 4. 根据方案 3 所述的机构，其中，在第一配置时所述元件还叠置面板的一部分，从而防止面板从关闭位置移动到打开位置或者从打开位置移动到关闭位置，且呈现闩锁的形式。

[0009] 方案 5. 根据方案 3 所述的机构，其中，所述元件包括等距隔开的多个纵向条。

[0010] 方案 6. 根据方案 3 所述的机构，其中，所述元件限定第一和第二纵向端部，第一端部可枢转地联接到所述部件，第二端部可枢转地且可移动地联接到所述部件，所述变化致使第二端部朝第一端部移动且所述元件从边缘部段弯曲。

[0011] 方案 7. 根据方案 1 所述的机构，其中，所述边缘部段呈现限定第一纹理和轮廓的接合表面，所述变化能操作改变纹理和 / 或轮廓，从而触觉地警告使用者挤压状况。

[0012] 方案 8. 根据方案 7 所述的机构，其中，所述表面限定孔阵列，所述部件还包括包含多个凸起的构件，所述凸起与孔的至少一部分同轴对齐，所述元件驱动地联接到所述构件，使得所述变化能操作致使所述凸起穿过孔凸出。

[0013] 方案 9. 根据方案 7 所述的机构，其中，所述表面限定孔阵列，所述部件还包括多个偏压凸起，所述凸起与孔同轴对齐，在未与表面处的障碍物接合时，所述凸起被致使穿过孔伸出，从而形成环绕障碍物的腔，在穿过孔伸出时，所述凸起被选择性地锁定到位。

[0014] 方案 10. 根据方案 1 所述的机构，其中，所述部件的至少一部分和所述元件整体形成，所述变化能操作减少所述部件的刚度，从而在被致使在其上施加最小力时，所述面板致使所述部件变形，从而致使边缘部段移动，以便消耗所述力。

[0015] 方案 11. 根据方案 10 所述的机构，其中，所述部件还限定四杆连接件，所述元件形成所述连接件内的铰接点。

[0016] 方案 12. 根据方案 1 所述的机构，其中，所述边缘部段是能旋转的，所述变化致使或允许所述边缘部段旋转。

[0017] 方案 13. 根据方案 12 所述的机构，其中，所述元件由扭转构件对抗，所述构件能操作在所述变化逆变时致使边缘部段复位。

[0018] 方案 14. 根据方案 1 所述的机构，其中，信号是预定幅度的力。

[0019] 方案 15. 根据方案 1 所述的机构，还包括：

锁定件，所述锁定件与所述部件选择性地接合且能操作防止所述部件在第一和第二配置之间操作。

[0020] 方案 16. 根据方案 1 所述的机构，还包括：

传感器，所述传感器通信地联接到所述元件，且能操作检测所述状况并在检测到所述状况时引发所述变化。

[0021] 方案 17. 根据方案 16 所述的机构，其中，传感器是基于压电的传感器。

[0022] 方案 18. 一种防止、缓解或警告边缘和闭合面板之间的挤压状况的方法，所述闭合面板能在打开和关闭位置之间移动，在打开位置中，所述面板与所述边缘隔开，在关闭位置中，所述面板与所述边缘接合，所述方法包括以下步骤：

- a. 相对于所述边缘紧固活性材料元件；
- b. 在面板处于打开位置时激活所述元件；
- c. 由于激活所述元件，使得所述边缘从第一配置改变为第二配置；
- d. 由于改变所述边缘，防止、缓解或警告挤压状况；和
- e. 在面板实现关闭位置之后使得所述边缘恢复至第一配置。

[0023] 方案 19. 根据方案 18 所述的方法，步骤 c) 还包括步骤：由于激活所述元件，使得所述边缘移动，从而所述边缘和面板在关闭位置不接合。

[0024] 方案 20. 根据方案 18 所述的方法，其中，面板被自主地操作，且步骤 b) 还包括步骤：在已经开始将面板操作至关闭位置之后激活所述元件。

[0025] 本发明可以通过参考本发明的各种特征的下述详细说明和包括在其中的示例而更容易地理解。

## 附图说明

[0026] 本发明的优选实施例将在下面参照示例性比例的附图来详细地描述，附图中：

图 1 是根据本发明优选实施例的部件边缘的透视图，所述部件边缘适合于与闭合面板接合，与障碍物接合，且包括以上覆配置示出的连续活性材料盖；

图 1a 是图 1 所示的边缘和盖的透视图，其中，所述盖已经被激活以实现第二卷曲配置，使得障碍物移开，且具体地示出了盖下方的多个传感器；

图 2 是根据本发明优选实施例的部件边缘的透视图，所述部件边缘与障碍物接合，且包括以第一上覆配置示出的多个活性材料条；

图 2a 是图 2 所示的边缘和条的透视图，其中，所述至少一个条已经被激活以实现第二卷曲配置；

图 3 是根据本发明优选实施例的部件边缘的正视图，所述部件边缘适合于与闭合面板接合，且包括活性材料元件，所述活性材料元件具有可枢转地联接到所述部件的第一端部和可枢转地且可移动地联接到所述部件的第二端部，其中，所述元件以第一上覆配置(连续直线形式)和弯曲第二位置(虚线形式)示出；

图 4a-d 是根据本发明优选实施例的部件边缘和闭合面板的进程，所述边缘包括能操作实现第一上覆和第二卷曲配置的活性材料元件，其中，所述元件用于将面板锁定在关闭位置，且在面板关闭时使障碍物移动离开边缘；

图 5 是根据本发明优选实施例的部件边缘的透视图，所述部件边缘具有在其中嵌入的至少一个活性材料元件，用于在激活时改变部件的表面纹理；

图 6 是根据本发明优选实施例的部件边缘的正视图，所述部件边缘限定多个孔，且包括背板，所述背板限定处于凹进(连续直线形式)和展开(虚线形式)状况的多个凸起；

图 7 是根据本发明优选实施例的部件边缘的正视图，所述部件边缘限定多个孔，且包括设置在孔内的多个弹簧偏压凸起，其中，凸起的一部分已经由障碍物接合，从而使得其余凸起从边缘凸出，且围绕障碍物形成腔；

图 8 是根据本发明优选实施例的可旋转部件边缘的正视图，所述部件边缘包括可枢转构件和活性材料铰链，以障碍物未接合(虚线形式)和接合(连续直线形式)状况示出；

图 9 是根据本发明优选实施例的图 8 所示的构件的截面，且还包括与部件边缘接合的

锁定机构 ;和

图 10 是根据本发明优选实施例的可折叠部件边缘的正视图,包括基于活性材料的四杆连接件。

### 具体实施方式

[0027] 参考图 1-10,本发明涉及适合于与闭合面板 12 和结构部件 14 一起使用的挤压保护机构 10。机构 10 优选地利用活性材料致动来改变由部件 14 限定的边缘 14a,从而排除、警告或缓解挤压状况;然而,应当理解的是,在本文所述的本发明具体实施例中,常规致动器可以补充活性材料。其说明理解为本质上仅仅是示例性的且绝不旨在限制本发明、其应用或使用。应当理解的是,本发明可以与门和窗户应用一起使用,例如,关于车辆,或者在可由于两个部件、机械部分等的选择性接合而引起挤压状况的任何地方。

[0028] 术语“挤压状况”指的是障碍物(例如,手、手指、衣服、玩具等)16 与边缘 14a 接合且处于打开的闭合面板 12 的关闭路径内的任何状况。术语“闭合面板”指的是门、窗户、闸门、发动机罩面板、车尾行李箱面板、隔板、或者与可能发生挤压状况的结构部件相关的任何其它可移动屏障。该状况通常在面板 12 移动到关闭位置时发生,在关闭位置,其接合边缘 14a,其中,所述移动由力引起,且障碍物 16 不希望地承受所述力。闭合面板 12 能够实现关闭位置和至少一个打开位置,在关闭位置,其接合附连的结构部件 14,在打开位置,其不接合。路径由面板 12 从关闭位置移动到打开位置限定,或者反之亦然。在所示实施例中,术语“结构部件”可指代门边框、门框、窗户框架、门装饰件、门柱、或在面板 12 处于关闭位置时与闭合面板 12 接合的任何其它支撑件。

[0029] 如此处所使用,术语“活性材料”应赋予本领域普通技术人员所理解的普通意义,并包括在暴露给外部信号源时展示基本(例如化学或者内在物理)属性的可逆变化的任何材料或者复合物。因而,活性材料应当包括那些响应激活信号能够在硬度属性、形状和 / 或尺寸方面展现变化的成分,对于不同的活性材料,激活信号可以采用电的、磁的、热的以及类似场的类型。

#### [0030] I. 活性材料的描述和功能

与本发明一起使用的合适的活性材料包括但不限于:形状记忆材料,如形状记忆合金。形状记忆材料一般指的是能够记忆它们初始的至少一个属性(如形状)的材料和成分,所述属性可以以后通过施加外界激励而重新恢复。这样,初始形状的变形是暂时的状况。通过这种方式,形状记忆材料可以响应于激活信号从而变成训练形状。示例性活性材料包括前面提及的形状记忆合金(SMA)、电活性聚合物(EAP),铁磁 SMA、压电复合物、电致伸缩材料、磁致伸缩材料、石蜡、以及前述材料的各种组合等。另外的合适活性材料包括剪切稀化流体以及磁流变流体和弹性体,其刚度 / 模量可以通过施加合适的外部场来改变。

[0031] 更具体地,形状记忆合金(SMA)一般指的是一组金属材料,其在经受合适的热激励时能够恢复某些之前限定的形状或尺寸。形状记忆合金能经受相变,其中它们的屈服强度、硬度、尺寸和 / 或形状也将随温度而改变。术语“屈服强度”指的是使材料展现距应力和应变比发生特定偏离时的应力。一般来说,在低温或在马氏体相时,形状记忆合金能够发生塑性变形,且在暴露给一定高温时将转换成奥氏体相或母相,从而回到它们变形前的形状。仅在加热时展现这种形状记忆效应的材料称为具有单向形状记忆。在再次冷却时也展现形

状记忆的材料称为具有双向形状记忆性能。

[0032] 形状记忆合金存在几个与温度相关的不同相。这些相中最常用到的就是前面提到的所谓马氏体相和奥氏体相。在以下的描述中,马氏体相一般指的是更易发生变形的低温相,而奥氏体相一般指的是更刚硬的高温相。当形状记忆合金处于马氏体相并被加热时,其开始改变成奥氏体相。这种现象开始发生时的温度通常称为奥氏体起始温度( $A_s$ ),这种现象结束时的温度则称为奥氏体完成温度( $A_f$ )。

[0033] 当形状记忆合金处于奥氏体相并被冷却时,其开始改变成马氏体相,这种现象开始发生时的温度称为马氏体起始温度( $M_s$ )。奥氏体完成转变成马氏体时的温度则称为马氏体完成温度( $M_f$ )。一般来说,形状记忆合金在马氏体相较软、较容易发生变形,而在奥氏体相较硬、更刚性且更刚硬。由上可知,适合用于形状记忆合金的激活信号是具有在马氏体和奥氏体之间引起转变的大小的热激活信号。

[0034] 取决于合金成分和工艺历史,形状记忆合金可以展现单向形状记忆效应、内在的双向效应、或外在的双向形状记忆效应。退火处理的形状记忆合金一般只展现单向的形状记忆效应。对低温变形之后的形状记忆材料进行充分加热将导致马氏体向奥氏体的转变类型,而材料将恢复到初始的退火后的形状。然而,单向的形状记忆效应只能在加热时看到。包括展现单向记忆效应的形状记忆合金成分的活性材料无法自动重新成形,可能需要外部的机械力来使其重新形成所述形状。

[0035] 内在的双向形状记忆材料和外在的双向形状记忆材料的特征在于,既可以在从马氏体相加热为奥氏体相时发生形状改变,同时也可以在从奥氏体相冷却回到马氏体相时发生附加形状改变。展现内在的形状记忆效应的活性材料是由会使活性材料由于上述提及的相变而自动重新成形的形状记忆合金成分制成。内在的双向形状记忆特性必须通过工艺引入形状记忆材料。这些工艺包括在马氏体相时的材料极限变形,约束或载荷条件下的加热冷却处理,或者激光退火、抛光或喷丸加工等表面改性。一旦材料被训练展现双向形状记忆效应,那么这种高低温状态之间的形状变化通常是可逆的并且一般在经过很多个热循环后仍然能保持有效。相比而言,展现外在的双向形状记忆效应的活性材料是将展现单向效应的形状记忆合金成分与提供回复力以重新形成初始形状的另一种成分组合而成的复合物或多成分材料。

[0036] 形状记忆合金被加热到某一温度时会记忆其高温形态,而此温度可以通过合金成分的细微改变和通过热处理过程进行调整。例如,镍钛形状记忆合金中,上述温度可以从高于约100°C变至低于约-100°C。形状恢复过程只在几度的范围内发生,而且根据期望应用以及合金的成分,可以将此转变过程的开始或结束控制只在1或2度范围之内。在跨过形状记忆合金发生转变的温度范围内,其机械属性会发生巨大的变化,通常为系统提供形状记忆效应、超弹性效应和高阻尼容量。

[0037] 合适的形状记忆合金包括,但并不限于,镍钛基合金、钢钛基合金、镍铝基合金、镍镓基合金、铜基合金(如铜锌合金、铜铝合金、铜金合金和铜锡合金)、金镉基合金、银镉基合金、铟镉基合金、锰铜基合金、铁铂基合金、铁钯基合金、铁铌基合金及类似物。这些合金可以是二元的、三元的或其它任何更高元的,只要合金成分在例如外形取向变化、阻尼容量等方面上具有形状记忆效应即可。

[0038] 因此,为了本发明目的,应当理解的是,当加热至高于SMA的马氏体-奥氏体相变

温度时, SMA 展现 2.5 倍的模量增加和高达 8% 的尺寸变化(取决于预应变量)。应当理解的是, 热诱导的 SMA 相变是单向的, 这样就需要设置偏压力回复机构(如弹簧)来在一旦去除所施加的场时恢复 SMA 至初始配置。使用焦耳加热能使整个系统可电子控制。但是, 应力诱导的 SMA 相变本质上是双向的。当 SMA 处于奥氏体相时, 施加足够的应力会使其改变成模量更低的马氏体相, 此时其展现高达 8% 的“超弹性”变形。所施加的应力的移除会导致 SMA 改变回奥氏体相, 从而恢复其初始形状和较高模量。

[0039] 铁磁 SMA(FSMA)是 SMA 的子类, 且同样可以应用于本发明。这种材料跟常规的 SMA 材料一样, 具有应力或热诱导的在马氏体和奥氏体之间的相变。另外, FSMA 是铁磁体的, 具有很强的磁晶各向异性, 其允许外部磁场影响场对齐的马氏体变体的取向 / 比例。当磁场移除后, 材料可能会出现完全双向形状记忆、部分双向形状记忆或单向形状记忆。对于部分或单向形状记忆, 外部激励、温度、磁场或应力可允许材料恢复初始状态。完全双向形状记忆可用于在供应连续功率时进行比例控制。在机动车应用中, 外部磁场一般通过软磁芯的电磁体产生, 但是为了快速响应也可利用一对亥姆霍兹线圈。

[0040] 合适的压电材料包括但不限于:无机化合物、有机化合物和金属。对于有机材料来说, 所有具有非中心对称结构和在分子主链上、或侧链上或同时在主侧链上具有大偶极距基团的聚合材料, 都可以作为压电膜的合适候选。示例性的聚合物例如包括但不限于, 聚(4-苯乙烯磺酸钠), 聚(聚(乙烯胺)骨架偶氮色基)以及它们的衍生物;聚碳氟化合物, 包括聚偏氟乙烯, 共聚物偏氟乙烯(“VDF”), 氯三氟乙烯共聚物以及它们的衍生物;聚氯烃, 包括聚(氯乙烯), 聚偏二氯乙烯以及它们的衍生物;聚丙烯腈及其衍生物;多聚羧酸(polycarboxylic acid), 包括聚(异丁烯酸)以及它们的衍生物;聚脲及其衍生物;生物分子如聚左旋乳酸及其衍生物, 细胞膜蛋白, 生物分子磷酸酯(如磷酸酯类);聚苯胺及其衍生物;四胺的所有衍生物;聚酰胺, 包括芳香族聚酰胺和芳香族聚胺, 包括 Kapton 和聚酰亚胺, 以及它们的衍生物;所有的膜聚合物;N-聚乙烯吡咯烷酮(PVP)均聚物及其衍生物;随机 PVP 与醋酸乙烯酯共聚物;所有在主链上、或侧链上或同时在主侧链上具有大偶极距基团的芳香族聚合物, 以及它们的混合物。

[0041] 压电材料还可以包括选自以下组的金属:铅、锑、锰、钽、锆、铌、镧、铂、钯、镍、钨、铝、锶、钛、钡、钙、铬、银、铁、硅、铜, 以及包含上述金属中至少一种的合金和包含上述金属中至少一种的氧化物。合适的金属氧化物包括  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{ZrO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{SrTiO}_3$ ,  $\text{PbTiO}_3$ ,  $\text{BaTiO}_3$ ,  $\text{FeO}_3$ ,  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ,  $\text{ZnO}$ , 以及上述物质的混合物, 以及 VIA 族和 IIB 族化合物, 如 CdSe, CdS, GaAs, AgCaSe<sub>2</sub>, ZnSe, GaP, InP, ZnS, 以及上述物质的混合物。优选的是, 压电材料选自包括以下的组:聚偏二氟乙烯、锆钛酸铅、钛酸钡及上述物质的混合物。

[0042] 电活性聚合物包括展现出响应于电或磁场的压电、热电或电致伸缩属性的聚合物材料。一个示例为具有压电聚(偏氟乙烯三氟)共聚物的电致伸缩接枝弹性体。适合用作电活性聚合物的材料可包括, 任何基本绝缘的聚合物或橡胶(或它们的组合), 它们响应于静电力发生变形, 或者说其变形导致电场的变化。适合于用作预应变聚合物的示例性材料包括硅化弹性体, 腈纶弹性体, 聚氨酯, 热塑性弹性体, 包含 PVDF 的共聚物, 压敏粘接剂、氟化弹性体, 包含硅和丙烯酸基的聚合物, 及类似物。例如, 包含硅和丙烯酸基的聚合物可以包括包含硅和丙烯酸基的共聚物, 包含硅化弹性体和丙烯酸基弹性体的共混聚合物。

[0043] 可基于一个或多个材料属性来选择用作电活性聚合物的材料, 所述材料属性例

如：高的击穿电场强度，低的弹性模量（对于大或小的变形），高的介电常数等。在一个实施例中，选择聚合物使得其弹性模量最多约为 100MPa。在另一实施例中，选择聚合物使得其最大激活压力为约 0.05MPa 至约 10MPa 之间，优选为约 0.3MPa 至约 3MPa 之间。在又一实施例中，选择聚合物使得其介电常数为约 2 至约 20 之间，优选是约 2.5 至约 12 之间。本发明并不限于这些范围。理想地，如果材料既有高的介电常数又有高的介电强度的话，那么将期望具有比上述给出的范围更高的介电常数的材料。在许多情况下，电活性聚合物会以薄膜的形式进行制作和实施。这些薄膜的合适厚度可以低于 50 微米。

[0044] 由于电活性聚合物在高应变下会发生偏转，在不损害其机械或电性能的前提下，附连在聚合物上的电极也会偏转。一般来说，适合使用的电极可以是任何形状和材料，只要它们能给电活性聚合物提供合适的电压或从电活性聚合物接收合适的电压即可。电压可以是常量，或者可随时间变化。在一个实施例中，电极粘附在聚合物的表面上。粘附在聚合物的电极优选是顺从性的并与聚合物的变形相符。相应地，本发明可包括和与其附连的电活性聚合物的形状相符的顺从电极。电极可能仅应用于电活性聚合物的一部分，并根据其几何形状限定活性区域。适合与本发明一起使用的各种类型的电极包括：包含金属迹线和电荷分配层的结构化电极；包含变化的脱离平面尺寸的纹理电极；导电油脂，如碳润滑脂或银油脂；胶态悬浮体；高纵横比的导电材料，如碳纤维和碳纳米管；以及离子传导材料的混合物。

[0045] 形状记忆聚合物（SMP）一般指的是一组聚合物材料，其在经受合适的热激励时能够恢复先前限定的形状。形状记忆聚合物能发生相变，其中它们的形状将会随温度而改变。通常，SMP 具有两种主要部分，硬部分和软部分。先前限定或永久形状可以通过在比最高热转变温度更高的温度下熔融或处理聚合物且随后冷却到该热转变温度之下来设定。最高热转变通常是硬部分的玻璃转变温度 ( $T_g$ ) 或熔融点。暂时形状可以通过将材料加热至比软部分的  $T_g$  或转变温度更高但是比硬部分的  $T_g$  或熔融点更低的温度来设定。在以软部分的转变温度处理材料并随后冷却以固定形状时，设定暂时形状。材料可通过将材料加热至高于软部分的转变温度来逆变至永久形状。例如，材料可呈现弹簧的形式，在激活时具有第一弹性模量，在去激活时具有第二模量。

[0046] 永久形状恢复所需温度可以设定为在大约 -63°C 和大约 120°C 或以上之间的任何温度。设计聚合物本身的成分和结构可以允许针对期望应用选择特定温度。形状恢复的优选温度大于或等于大约 -30°C，更优选大于或等于大约 0°C，最优选大于或等于大约 50°C 的温度。而且，形状恢复的优选温度小于或等于大约 120°C，更优选小于或等于大约 120°C 且大于或等于大约 80°C。

[0047] 合适的形状记忆聚合物包括热塑性、热固性、互穿网络、半互穿网络或混合网络。聚合物可以是单种聚合物或者聚合物的混合物。聚合物可以具有侧链或树枝结构元件的线性或分支热塑性弹性体。适合形成形状记忆聚合物的聚合物组分包括但不限于：聚磷腈、聚（乙稀醇）、聚酰胺、聚酯酰胺、聚（氨酸）、聚酐、聚碳酸酯、聚丙烯酸酯、聚亚烃基烯、聚丙烯酰胺、聚亚烷基二醇、聚烷基氧化物、聚亚烷基对苯二甲酸酯、聚原酸酯、聚乙烯醚、聚乙烯酯、聚乙烯卤化物、聚酯、聚交酯、聚二醇、聚硅氧烷、聚氨基甲酸酯、聚醚、聚醚酰胺、聚醚酯及其共聚物。合适的聚丙烯酸酯的范例包括聚（甲基丙烯酸甲酯）、聚（甲基丙烯酸乙醇）、聚（丙烯酸丁酯）、聚（甲基丙烯酸异丁酯）、聚（己基丙烯酸酯）、聚（异癸基丙烯酸酯），

聚(甲基丙烯酸月桂酯)、聚(苯基丙烯酸酯)、聚(丙烯酸甲酯)、聚(异丙基丙烯酸酯)、聚(异丁基丙烯酸酯)和聚(十八基丙烯酸酯)。其他合适的聚合物的范例包括：聚苯乙烯、聚丙烯、聚乙烯酚、聚乙烯吡咯烷酮、氯化聚乙烯、聚(十八烷基乙烯基醚)、乙烯醋酸乙烯共聚物、聚乙烯、聚(环氧乙烷)-聚(对苯二甲酸乙二酯)、聚乙烯/尼龙(接枝共聚物)、聚己酸内酯-聚酰胺(嵌段共聚物)、聚(己酸内酯)丙烯酸酯-n-丙烯酸丁酯、聚(冰片基多面低聚硅酸酯)、聚氯乙烯、尿烷/丁二稀共聚物、聚氨基甲酸酯嵌段共聚物、苯乙烯-丁二稀-苯乙烯嵌段共聚物等等。

[0048] 因而，为了本发明的目的，应当理解的是，SMP 在加热至高于其具有较低玻璃转变温度的成分的玻璃转变温度时展现模量的剧烈下降。如果在温度下降时保持加载/变形，变形形状将在 SMP 中设定，直到在没有负载时被再次加热，在该状况下，将恢复模制形状。虽然 SMP 可变化地使用块、薄片、厚片、栅格、桁架、纤维或泡沫形式，但是它们需要连续功率来保持其较低模量状态。

[0049] 最后，合适的磁流变流体材料包括但不限于，散置在载流流体内的铁磁或顺磁颗粒。合适的颗粒包括：铁；铁合金，例如包括铝、硅、钴、镍、钒、钼、铬、钨、镁和/或铜的铁合金；氧化铁，包括  $Fe_2O_3$  和  $Fe_3O_4$ ；氮化铁；碳化铁；羰基铁；镍和镍合金；钴和钴合金；二氧化铬；不锈钢；硅钢；和类似物。合适的颗粒的示例包括纯铁粉、还原铁粉、氧化铁粉/纯铁粉混合物以及氧化铁粉/还原铁粉混合物。优选磁响应颗粒是羰基铁，优选地，还原羰基铁。

[0050] 颗粒尺寸应当被选择，使得颗粒在经受磁场时展现多域特性。颗粒的直径尺寸可以小于或等于约 1000 微米，优选小于或等于约 500 微米，更优选小于或等于约 100 微米。也优选的是，颗粒直径大于或等于约 0.1 微米，更优选大于或等于约 0.5 微米，尤其优选大于或等于约 10 微米。颗粒数量按总 MR 流体成分的体积计优选在约 5.0% 至约 50% 之间。

[0051] 合适的载流流体包括有机流体，尤其是无极性有机流体。示例包括但不限于：硅油；矿物油；石蜡油；有机硅共聚物；白油；液压油；变压器油；卤化有机液体，例如，氯化烃，卤化烷烃，全氟聚醚和氟化烃；二酯；聚氧化烯；氟硅；氰烷基硅氧烷；乙二醇；合成烃油，包括不饱和的和饱和的；以及包括前述流体中的至少一种的组合物。

[0052] 载体成分的粘度可以小于或等于约 100000 厘泊，优选小于或等于约 10000 厘泊，更优选小于或等于约 1000 厘泊。也优选的是，粘度大于或等于约 1 厘泊，优选大于或等于约 250 厘泊，尤其优选大于或等于约 500 厘泊。

[0053] 也可以使用含水载流流体，尤其是包括亲水性矿物粘土(例如膨润土或锂蒙脱石)的载流流体。含水载流流体可包括水或含有少量的极性的、可与水混合的有机溶剂的水，所述有机溶剂例如甲醇、乙醇、丙醇、二甲亚砜、二甲替甲酰胺、碳酸乙二酯、丙烯碳酸酯、丙酮、四氢呋喃、二乙醚、乙二醇、丙二醇等。极性有机溶剂的量按总 MR 流体的体积计小于或等于约 5.0%，且优选小于或等于约 3.0%。而且，极性有机溶剂的量按总 MR 流体的体积计优选大于或等于约 0.1%，且更优选大于或等于约 1.0%。含水载流流体的 pH 优选小于或等于约 13，且优选小于或等于约 9.0。而且，含水载流流体的 pH 大于或等于约 5.0，且优选大于或等于约 8.0。

[0054] 可使用天然或合成膨润土或锂蒙脱石。MR 流体中膨润土或锂蒙脱石的量按总 MR 流体的重量计小于或等于约 10%，优选小于或等于约 8.0%，且更优选小于或等于约

6.0%。优选地,膨润土或锂蒙脱石具有按总 MR 流体的重量计大于或等于约 0.1%,更优选大于或等于约 1.0%,且尤其优选大于或等于约 2.0%。

[0055] MR 流体中的可选成分包括粘土、有机粘土、羧酸皂(carboxylate soap)、分散剂、腐蚀抑制剂、润滑剂、极端压力防磨损添加剂、抗氧化剂、触变剂和常规悬浮剂。羧酸皂包括:油酸铁;环烷酸铁;硬脂酸铁;二硬脂酸铝或三硬脂酸铝;硬脂酸锂;硬脂酸钙;硬脂酸锌和硬脂酸钠;以及表面活化剂,例如磺酸酯、磷酸酯、硬脂酸、甘油单油酸酯、去水山梨醇倍半油酸酯、月桂酸酯、脂肪酸、脂肪醇、含氟聚酯(fluoroaliphatic polymeric ester)、和钛酸酯、铝酸酯和锆酸酯偶联剂等。也可以包括聚亚烷基二醇(例如聚乙二醇)和部分酯化多元醇。

[0056] 类似地,MR 弹性体材料包括但不限于:包括铁磁或顺磁颗粒悬浮体的弹性体聚合物基体,其中,所述颗粒在上文描述。合适的聚合物基体包括但不限于:聚 α 烯烃、天然橡胶、硅酮、聚丁二烯、聚乙烯、聚异戊二烯等。

#### [0057] II 示例性配置和应用

现在转向本发明的结构配置和操作,图 1-10 中示出了挤压保护机构 10 的各个示例性实施例。本发明涉及挤压保护机构 10,其实施例可以分为三种类型:防止挤压状况发生的机构、警告迫近的挤压状况的机构、以及缓解挤压状况(即,减少由障碍物 16 招致的力)的机构。示例性挤压防止机构 10 在图 1-4 中示出;示例性挤压警告机构 10 在图 5-7 中示出;示例性挤压缓解机构 10 在图 7-10 中示出。

[0058] 如前文所述,结构部件 14 限定可操作边缘(即,周边或“边缘部段”)14a,其在关闭位置时与闭合面板 12 接合。在优选实施例中,边缘 14a 直接或间接地联接到活性材料元件 18,其在被激活(或去激活)时能操作致使或允许边缘 14a 实现第二配置。由于实现第二配置,挤压状况被排除、缓解或者产生警告。元件 18 包括如部分 I 所述的活性材料,包括但不限于:形状记忆合金、形状记忆聚合物、EAP、压电复合物、石蜡、剪切稀化流体、和 / 或 ER/MR 流体和弹性体。活性材料元件 18 还可以用于检测挤压状况且启动激活,例如,其中采用压电负载传感器。

[0059] 在图 1 和 1a 中,示出了挤压保护机构 10 的优选实施例,其中,边缘 14a 由活性材料元件 18 叠置,作为薄平面盖示出。元件 18 的远离闭合面板 12 的部分(例如,半部)固定地紧固到边缘 14a,同时,元件 18 的邻近闭合面板 12 的相对部分从边缘 14a 分离。元件 18 沿部件 14 的边缘 14a 是连续的,以形成障碍物 16 可以在其上安置的平滑表面。在该实施例中,至少一个传感器 20(图 1a)能操作在闭合面板 12 开始朝关闭位置移动且检测障碍物 16 时使得激活信号发送到元件 18(例如,通过控制器(未示出)),从而实现自主操作。

[0060] 在接收信号时,元件 18 将经受基本属性的变化,使得元件 18 的近端将横向地和 / 或竖直地缩回,使之卷曲离开面板 12 的路径(图 1a)。这促使障碍物 16 移动离开路径,从而避免挤压状况。因而,元件 18 充分地配置成(几何形状上和结构上)使得可预见的障碍物 16 移开足够远离路径,以避免挤压状况。最后,元件 18 优选在信号中止时逆变至第一配置,这可以例如在传感器 20 不再检测到障碍物 16 时触发。元件 18 的复位和面板 12 的关闭的定时被协作地配置以引起面板 12 的适当关闭。替代地,为此可以添加复位机构(例如,双层盖 18 中的弹簧钢层(未示出))。

[0061] 图 2 中示出了第二实施例,其中,多个独立元件(例如,条或梁)18 联接到结构部件

14,且与图 1 中的盖类似地工作。在该配置中,多个元件 16 偏心,使得安置在边缘 14a 上的可预见障碍物(例如,手、手指等)必须与至少一个元件 18 接合。在激活时,每个元件 18 的近端部分将缩回离开面板 12 的路径。一旦障碍物 16 已经移除或者在超时时段之后但是在关闭完成之前,元件 18 优选被去激活,且恢复其与边缘 14a 上覆配置。由于元件之间的间隔提供的活性材料的减少,应当理解的是,需要比连续盖较少的能量来移动条 18;且需要甚至更少来仅仅激活与障碍物 16 接合的那些元件 18。为此,优选机构 10 包括用于确定哪些元件 18 当前与障碍物 16 接合的装置,且为此可以采用多个独立的相关(例如,压电负载)传感器 20。

[0062] 图 3 示出了挤压防止机构 10 的第三实施例,其中,活性材料元件 18 同样叠置边缘 14a。然而,与先前实施例不同,在该配置中,活性材料元件 18 的两个纵向端部都被联接到部件 14。远离闭合面板 12 的端部被可枢转地联接,邻近闭合面板 12 的端部被可枢转地且可移动地联接。在激活时,近端被致使朝远端移动(直接地或者通过释放存储能量),从而元件 18 的中间部段被致使向外弯曲。因而,安置在元件 18 上的障碍物 16 向上移动离开边缘 14a。该实施例可以与多个元件 18 一起使用,如图 2 所示,其中,同样优选仅仅激活与障碍物 16 接合的那些元件 18。

[0063] 最后,图 1 和 2 所示的挤压防止机构 10 可以修改为还用作闩锁,如图 4a-d 所示的进程中所示。在此,活性材料盖 18 的远端固定地联接到结构部件 14,如前文在图 1 中所述,但是邻近横向闭合面板 12(或竖直面板 12 的横向唇缘)的端部延伸经过边缘 14a,从而叠置面板路径。在缺省伸直配置时元件 18 防止面板 12 打开(如果关闭的话)(图 4a)或者完全关闭(如果打开的话)。该配置确保将经受挤压状况的任何障碍物 16 必须安置在元件 18 上。在激活时,元件 18 经受形状记忆引发的动作,这使之缩回(例如,卷曲),从而不再叠置路径。这允许面板 12 打开(在关闭时(图 4b)),移动到完全关闭位置(在打开时),且从路径驱动与其接合的障碍物 16(图 4d),从而防止挤压状况。

[0064] 本发明涵盖的挤压防止机构的第二类别是挤压警告。这些机构 10 通常改变即将接合边缘 14a 的表面纹理,以警告使用者迫近的挤压状况。图 5 中示出了挤压警告机构 10 的优选实施例。在此,结构部件 14 包括嵌入在边缘 14a 的顶表面下方的至少一个活性材料元件 18。元件 18 配置成使得与边缘 14a 接合的任何障碍物 16 将与其至少一部分接触。在第一配置中,元件 18 优选配置成使得边缘 14a 触摸平滑。在激活时,元件 18(例如,通过形状记忆)被致使实现第二配置,其中,在边缘 14a 上形成多个升高的表面不规则部 22(图 5)。不规则部 22 配置成形成对使用者的触觉警告,而不具有危险。可选地,应当理解的是,可以通过刚度变化提供触觉警告,例如,由设置在限定边缘 14a 的气囊内的 MR 流体激活所产生。

[0065] 图 6 示出了挤压警告机构 10 的另一个示例,其中,结构部件 14 限定孔 24 的矩阵,其被隔开且在几何形状上配置成使得与边缘 14a 接合的可预见障碍物 16 被致使与至少一个且更优选地多个孔 24 接触。可移动板 26 邻近边缘 14a,可移动板 26 具有从其伸出的多个凸起 28,其定位和配置成使得与孔 24 同轴对齐且插入在孔 24 内。在该配置中,优选凸起 28 通常在其顶点处限定倒圆角的边缘或点,如图 6 所示,从而同样产生触发警告而不具有危险。优选地采用活性材料元件 18(例如,弓弦形 SMA 线)的致动器 30 能操作使得板 26 相对于部件 14 选择性地移动,例如,由于激活元件 18 而实现。在未展开配置中,板 26 配置

成使得凸起 28 被正常凹进,从而在边缘 14a 处提供平滑表面。最后,在图 6 中,示出了设置在板 26 和部件 14 之间的第一和第二压缩复位弹簧 23,其朝凹进状况偏压板。

[0066] 在第三类别中,机构 10 通过形成障碍物 16 的空间、断开边缘 14a 或较软 / 更易变形边缘 14a 而缓解挤压状况。在图 7 中,例如,示出了与图 6 类似的机构 10,其中,结构部件 14 同样限定多个孔 24。孔 24 隔开且在几何形状上配置成使得与边缘 14a 接触的任何可预见障碍物 16 被致使与至少一个孔 24 接合。多个优选圆柱形凸起 28 与部件 14 的孔 24 同轴对齐。然而,与图 6 不同,这些凸起 28 可独立移动,使得仅仅未与障碍物 16 接触的那些凸起能够从边缘 14a 的表面凸出。在优选实施例(未示出)中,凸起 28 相对于边缘 14a 的表面处于正常凹进位置,从而产生平滑表面。在此,同样优选地包括活性材料元件 18 的多个致动器 30 驱动地联接到凸起 28,且能操作使得在启动面板 12 的关闭时致使凸起 28 独立地或作为整体从边缘 14a 伸出。凸起 28 然后自动地锁定在伸出位置。应当理解的是,在该配置中,机构 10 用于产生由在凹陷凸起 28 上施加的激活压力引起的触觉警告和障碍物 16 所存在的缓解腔两者。

[0067] 可选地,如图 7 所示,凸起 28 可以通过多个弹簧 32(更优选地形状记忆合金弹簧)朝伸出位置偏压,从而允许衰减。在该配置中,机构 10 包括锁定机构(即,锁定件)34,其能操作选择性地接合且将未接合凸起 28 保持在伸出位置(图 7)。例如,多个独立滑块 36 可相对于每个凸起 26 选择性地在无障碍(clear)和支撑位置之间移动。在图 7 中,当凸起 28 伸出而至少一个凸起与障碍物 16 接合从而保持凹进时,相关滑块 36 被致使部分地滑动到下方,从而将凸起 28 锁定到位;例如通过第二 SMA 致动器(未示出)实现。因而,围绕障碍物 16 形成保护腔,其缓解或减少物体 16 在挤压期间承受的关闭力。最后,应当理解的是,锁定件 34 包括缩回装置(未示出),其驱动地联接到滑块 36 且能操作在消除所述状况(例如,障碍物 16 被移除,或者中止面板 12 的关闭)时致使滑块 36 滑动回到无障碍位置,从而重置挤压防止机构 10。

[0068] 在图 8 中示出了挤压缓解机构 10 的另一个实施例,其中,部件 14 包括由可枢转构件 38(显示为贴花和顺从性密封件)限定的边缘 14a。在优选实施例中,活性材料(例如,SMP)铰链 40 将构件 38 和其余结构部件固定地联接,且限定枢转轴线 p。在第一配置中,在面板 12 处于关闭位置时,铰链 40 具有适合于密封构件 38 和闭合面板 12 的正常阻力。在激活时,铰链 40 实现较低的弯曲阻抗,从而在通过障碍物 16 接收至少一部分关闭力时允许边缘 14a 断开。在奥氏体 SMA 用于铰链结构时,应当理解的是,构件 38 可配置成使得激活信号是所施加的力。可选地,取代铰链 40 或者除了铰链 40 之外,与枢转轴线同轴对齐的扭簧 42 可以驱动地联接到边缘 14a,从而有助于朝第一配置偏压边缘 14a。更优选地,弹簧 42 也由活性材料制成,从而类似地呈现对枢转的第一和第二可调节阻抗。

[0069] 在该配置中,优选机构 10 还包括锁定件 34(图 9),其用于选择性地防止构件 38 在不希望时(即,损害接合的无授权尝试)枢转。在所示实施例中,锁定件 34 包括支撑结构 44,其优选沿构件 38 的枢转轴线固定地联接到部件 14 或者其它固定结构。在构件 38 和边缘 14a 的横向端部处,结构 44 限定端帽 46,其横向于枢转轴线纵向地延伸。端帽 46 限定轨道,弹簧偏压棘爪 48 在轨道内相对于构件 38 的刚性连接元件 50 在接合和未接合位置之间线性移动。在接合位置,棘爪 48 固定连接元件 50,因而防止构件 38 枢转。活性材料(例如,SMA)线 18 连接到棘爪 48,穿过由帽 46 限定的孔,且在其相对端与固定结构(未示出)互

连。在激活时,线 18 能操作拉动棘爪 48,且压缩弹簧 52,以便将棘爪 48 和连接元件 50 分离,从而允许发生挤压缓解。一旦去激活,弹簧 52 就起作用使棘爪 48 和元件 50 恢复接合状况。可以提供控制,以仅在面板 12 逻辑上打开时才实现线 18 的激活。

[0070] 在图 10 中,机构 10 与图 8 所示的机构 10 类似地操作,但是包括与面板 12 接合的四杆连接件 54,而不是可枢转构件 38。术语“四杆连接件”应当理解为指代包括四个刚性元件 56 的可移动连接件,每个刚性元件通过接点 58 附连到相邻两个其它刚性元件,且枢转以形成闭环。在该实施例中,至少一个接点 58 包括一个或多个活性材料元件 18(例如,SMA 或 SMP 扭簧),且与铰链 40 类似地工作。即,在挤压状况的情况下,元件 18 被激活以实现减少阻抗状态,这在被致使与关闭力接合时允许连接件 40 塌陷且边缘 14a 断开。可选地,取代接点,至少一个刚性元件 56 可包括活性材料且呈现折叠线的形式。

[0071] 最后,应当理解的是,通过软化边缘 14a(例如,通过加热其中包括的 SMP),可以在严重性方面缓解挤压事件。可选地,在预测挤压状况时,缓解可以通过剪切稀化流体的碰撞 / 高速负载提供,这将导致含有其的边缘部件 14 在关闭事件期间且由于关闭事件变得更软 / 更易变形。

[0072] 因而,在由本发明提出的优选操作模式中,活性材料元件 18 相对于结构部件 14 的边缘 14a 紧固且驱动地联接到结构部件 14 的边缘 14a,结构部件 14 与闭合面板 12 接合。元件 18 在面板 12 处于打开位置且启动关闭时激活。更优选地,元件 18 在启动关闭且检测到障碍物 16 时激活。在该配置中,应当理解的是,机构 10 还可以包括一个或多个传感器 20,其通信地联接到元件 18 且能操作检测挤压状况。一旦激活,边缘 14a 改变以实现第二配置。由于改变边缘 14a,挤压状况被防止、缓解或产生警告,从而可以移除障碍物 16。边缘 14a 然后在面板 12 实现关闭位置之前或之后恢复至第一配置,且在一个实施例中还配置成呈现闩锁的形式,其密封面板 12 且将面板 12 保持在关闭位置。

[0073] 本发明公开的范围是包括式的和可组合的(如,范围“高达约 25 wt% 或更具体地约 5 wt% 至约 20 wt%”包括端点值和范围“约 5 wt% 至约 25 wt%”之间的所有中间值等)。“组合物”包括掺合物、混合物、合金、反应产物等等。此外,短语“第一”、“第二”等等在此并不代表任何顺序,数量或重要性,只是用来相互区分元件,本文的数字“一”也并不代表对数量的限制,而是代表所述对象具有至少一个。修饰词“约”在与数字连用时包括所述数值以及依环境而定的含义(如,包括与特定数值测量相关的误差程度)。本文使用的后缀“(多个)”旨在包括其修饰的对象可以是单数和复数,因此包括一个或多个该物品(如着色剂(多个)包括一个或多个着色剂)。说明书中的“一个实施例”、“另一实施例”、“一实施例”等,意味结合该实施例所述的具体内容(如,特征,结构和 / 或特性)被包括在本文所述的至少一个实施例中,且可以或者可以不存在于其它实施例中。另外,应当理解的是,所述内容可以以任何合适的方式在不同的实施例中进行组合。

[0074] 本领域技术人员能够根据本发明公开的内容想到合适的算法、处理性能以及传感器输入。本发明已经参考示例性实施例进行描述;本领域技术人员应当理解,在不偏离本发明的范围的情况下可以作出不同变化且等价物可替换其中元件。另外,为使得本发明的教导适应特定的情况或材料,可作出许多变形,而不偏离本发明的实质范围。因此,本发明并不限于作为实现本发明最佳模式公开的优选实施例,本发明将包括落在所附权利要求书范围内的所有实施例。

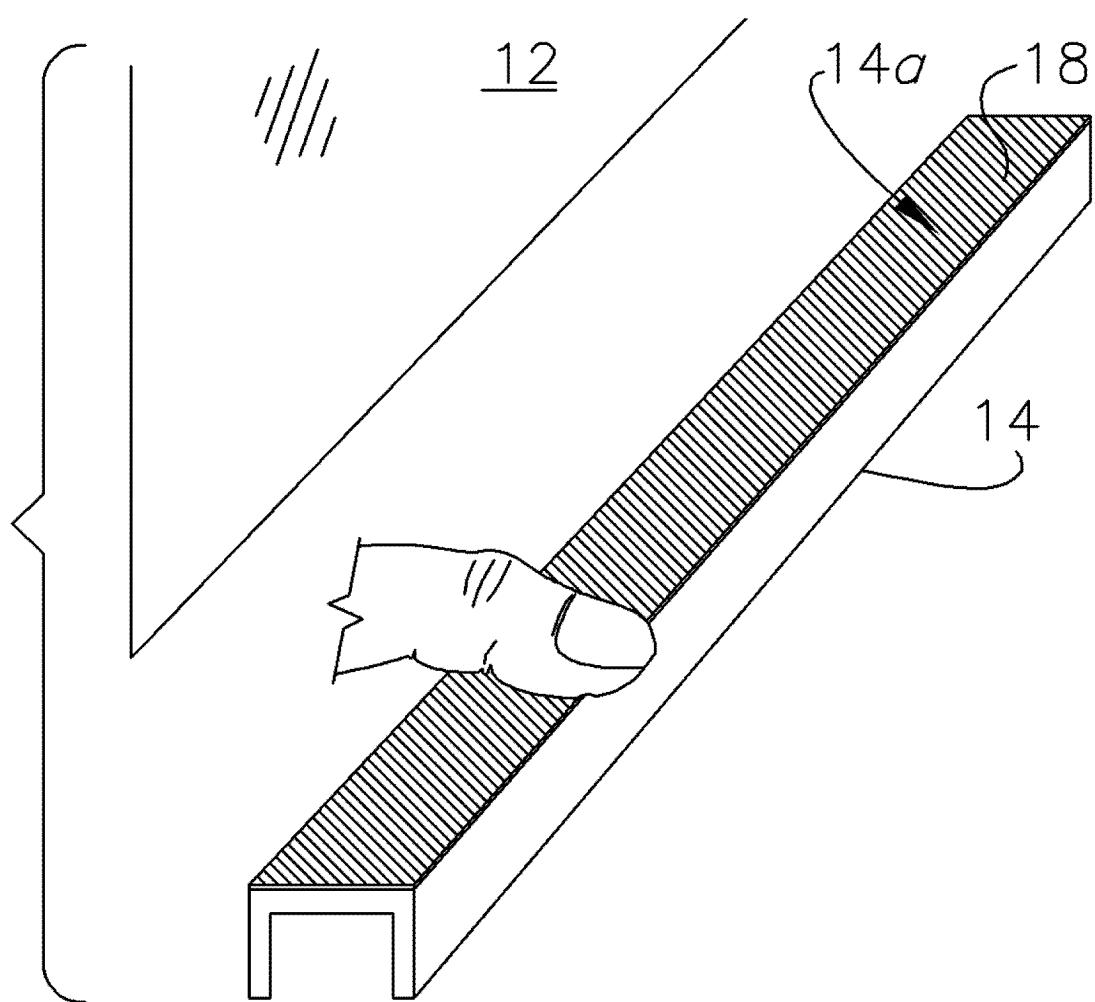


图 1

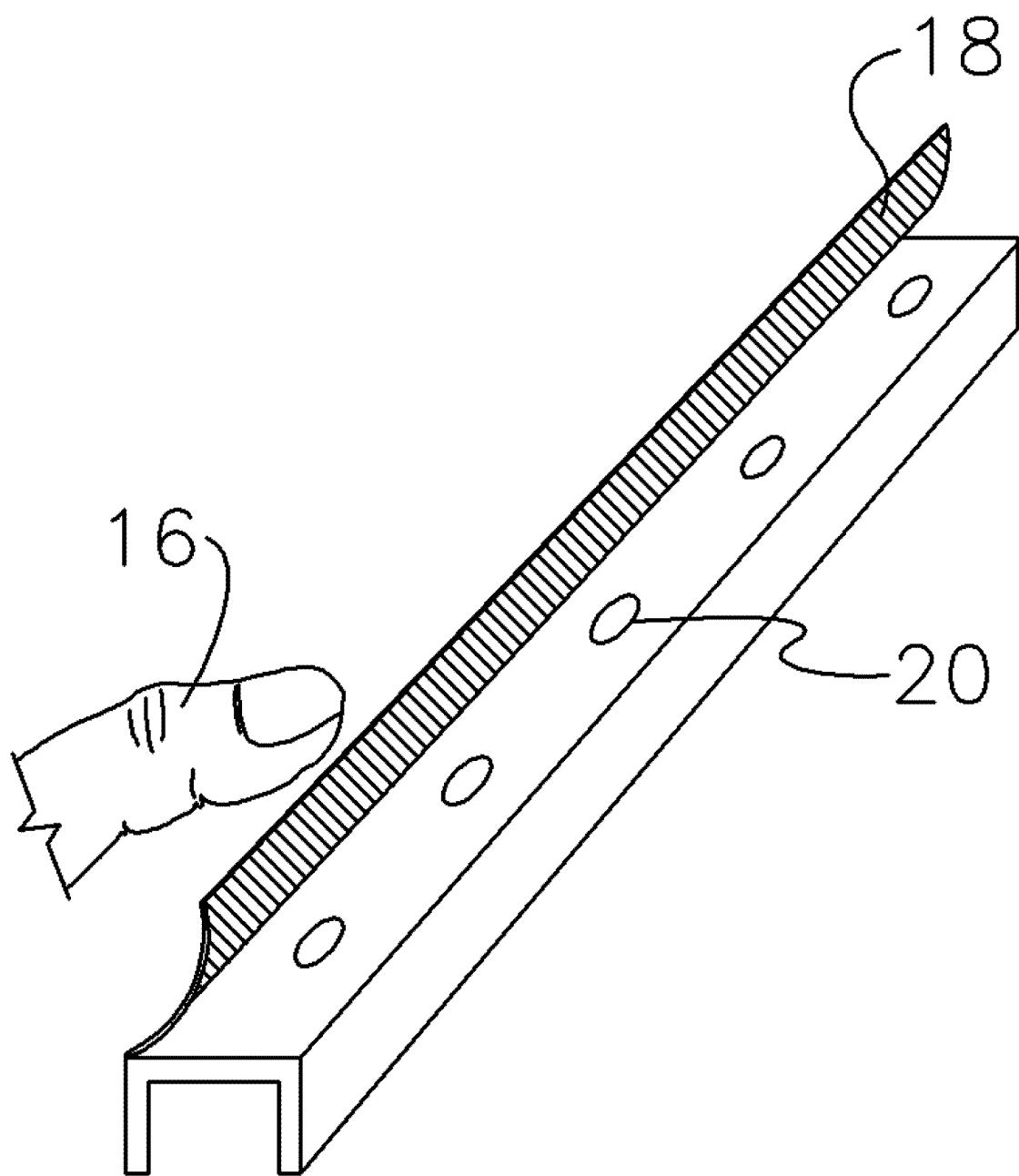


图 1a

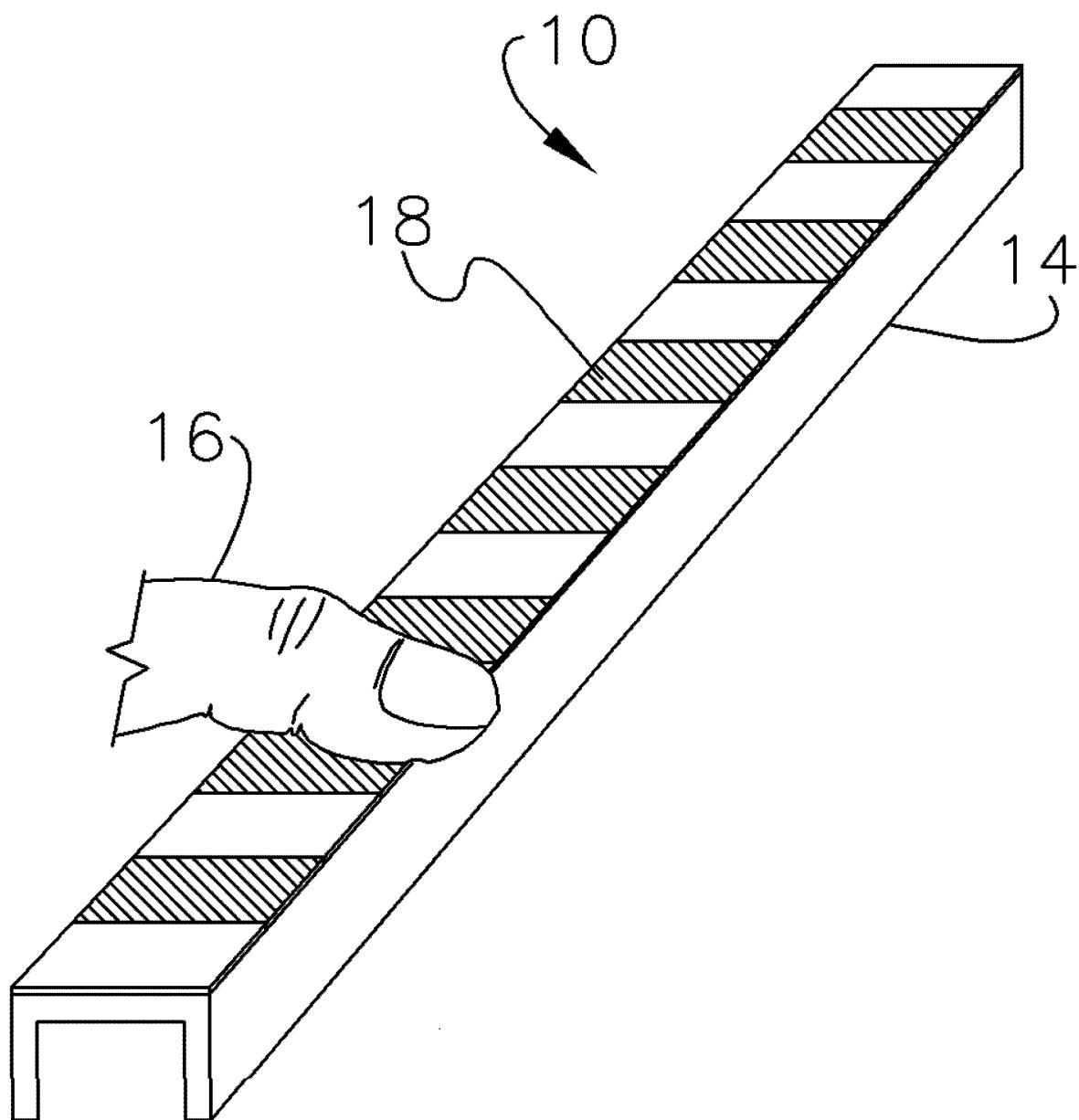


图 2

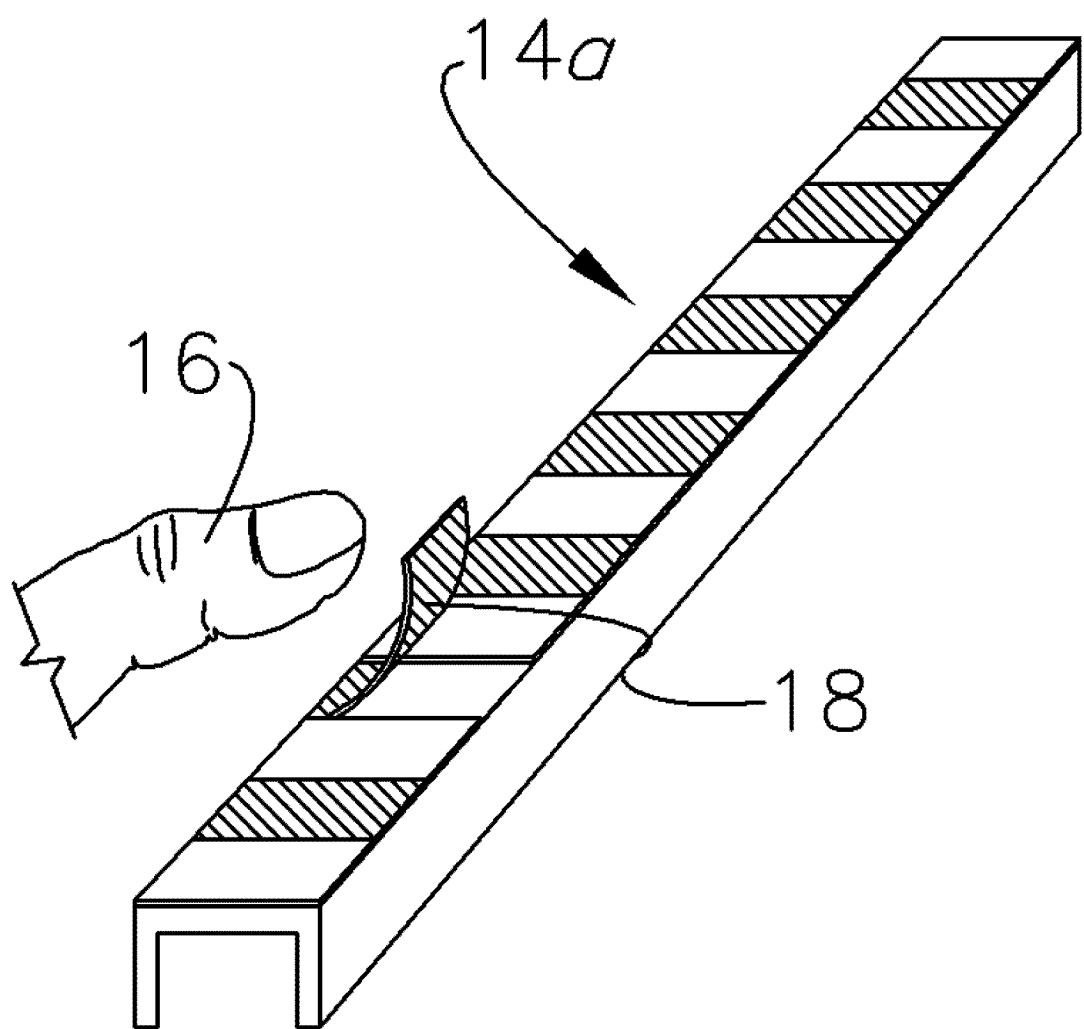


图 2a

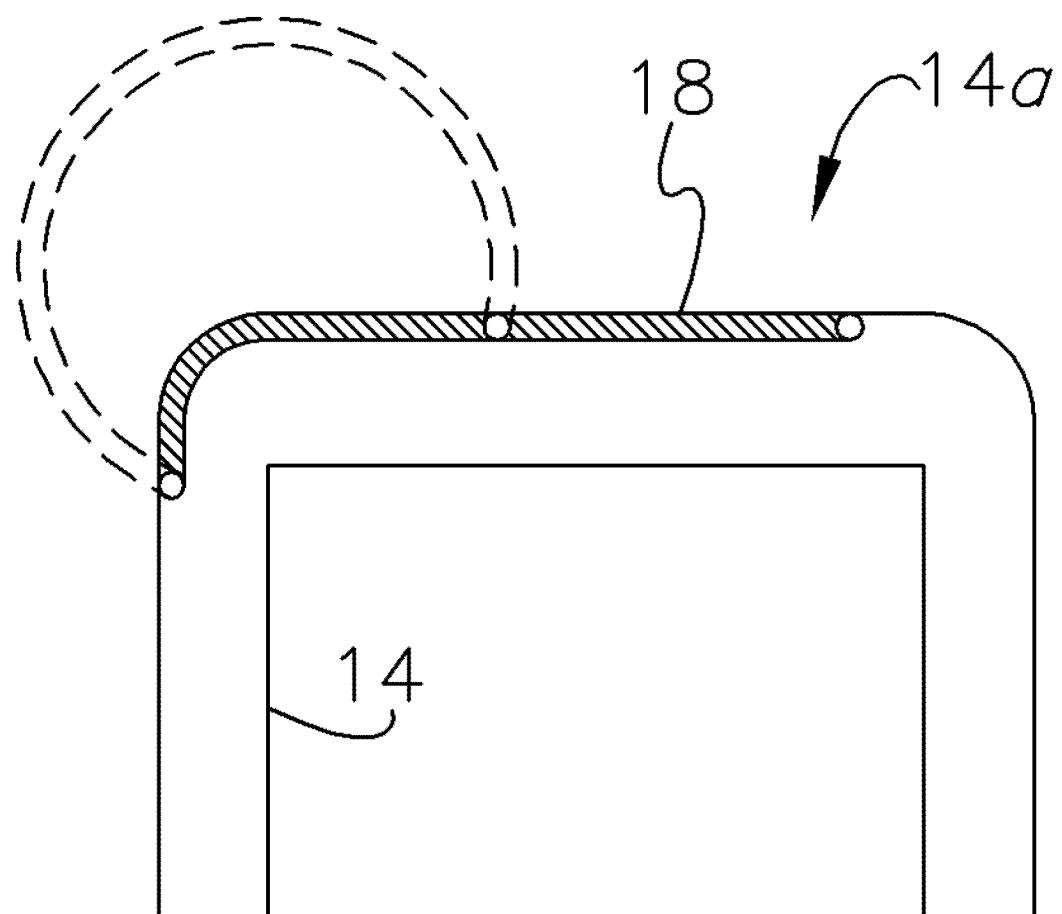


图 3

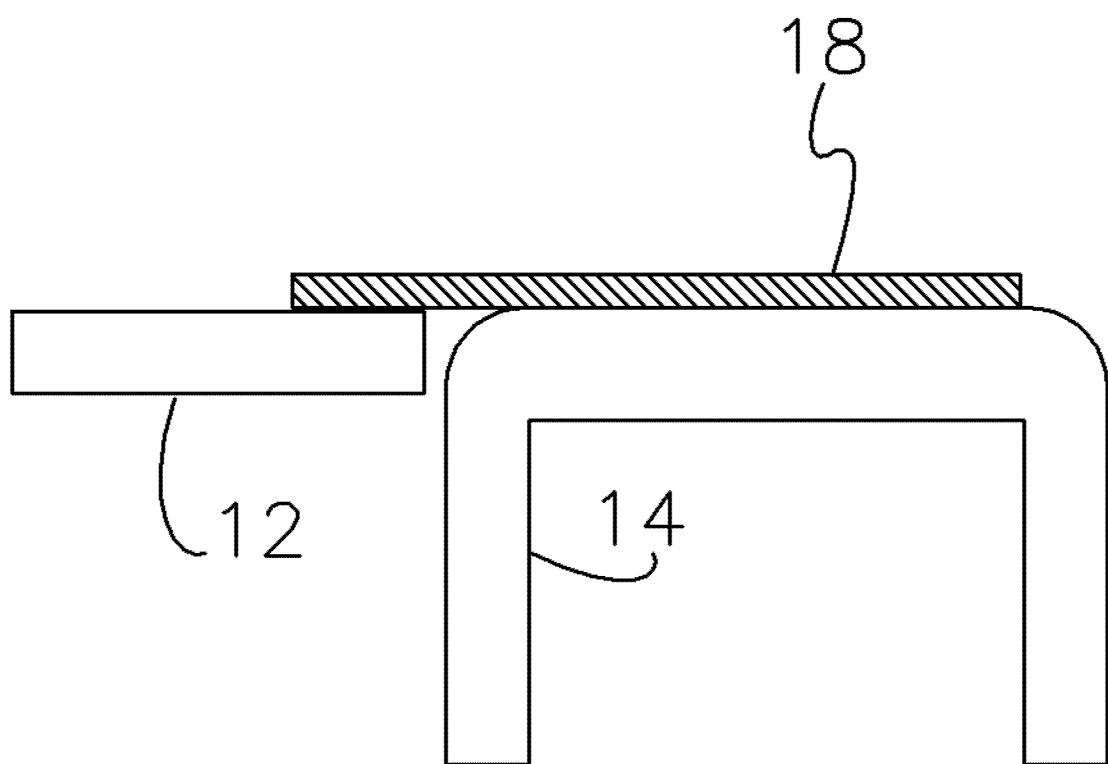


图 4a

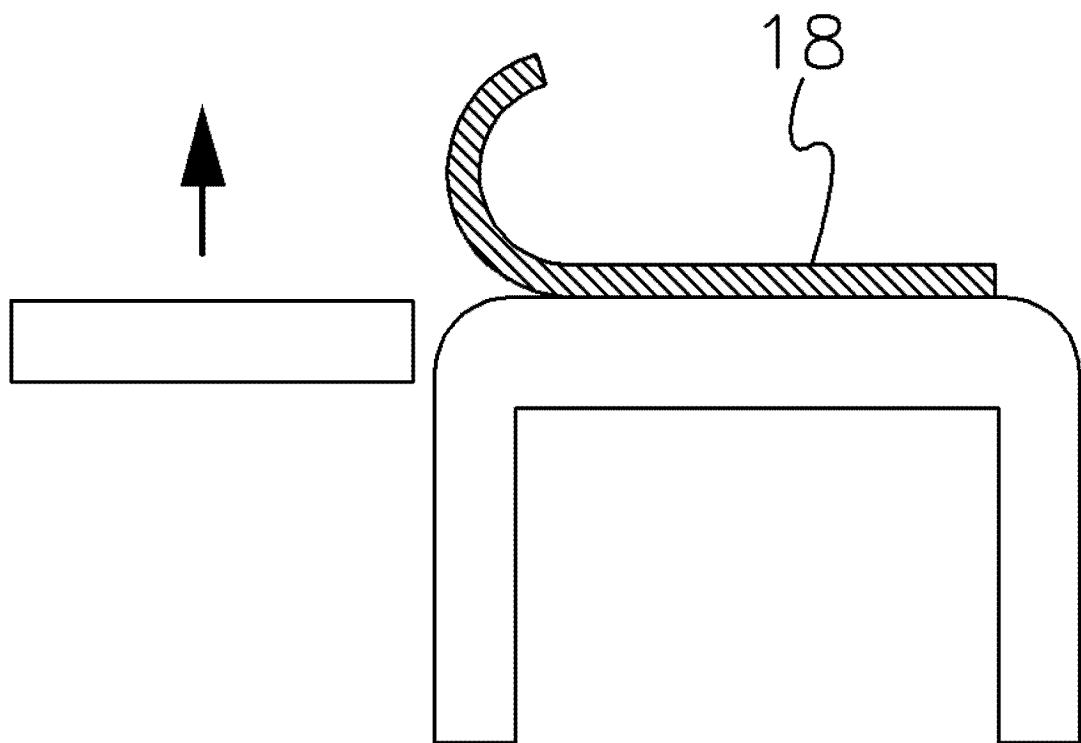


图 4b

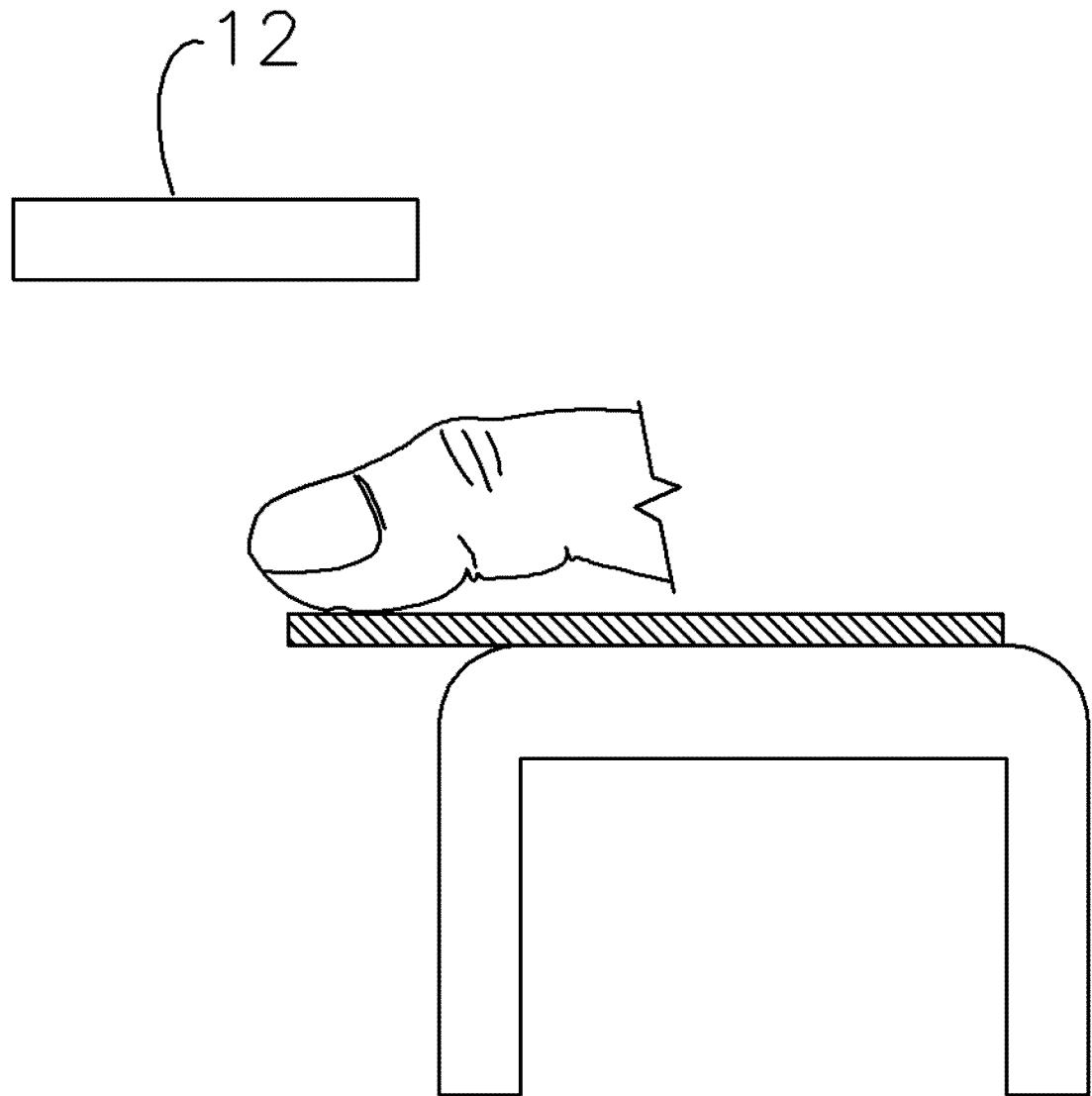


图 4c

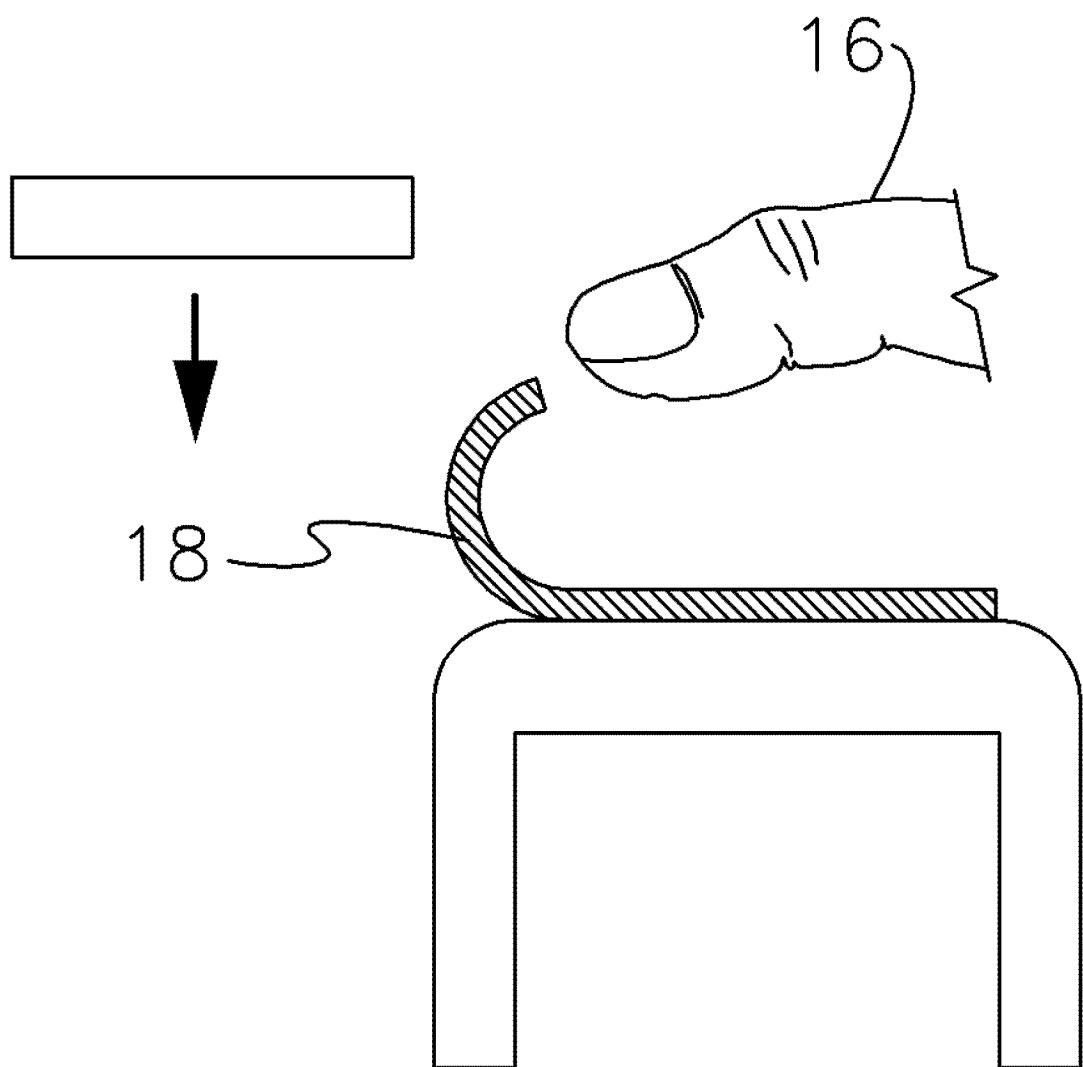


图 4d

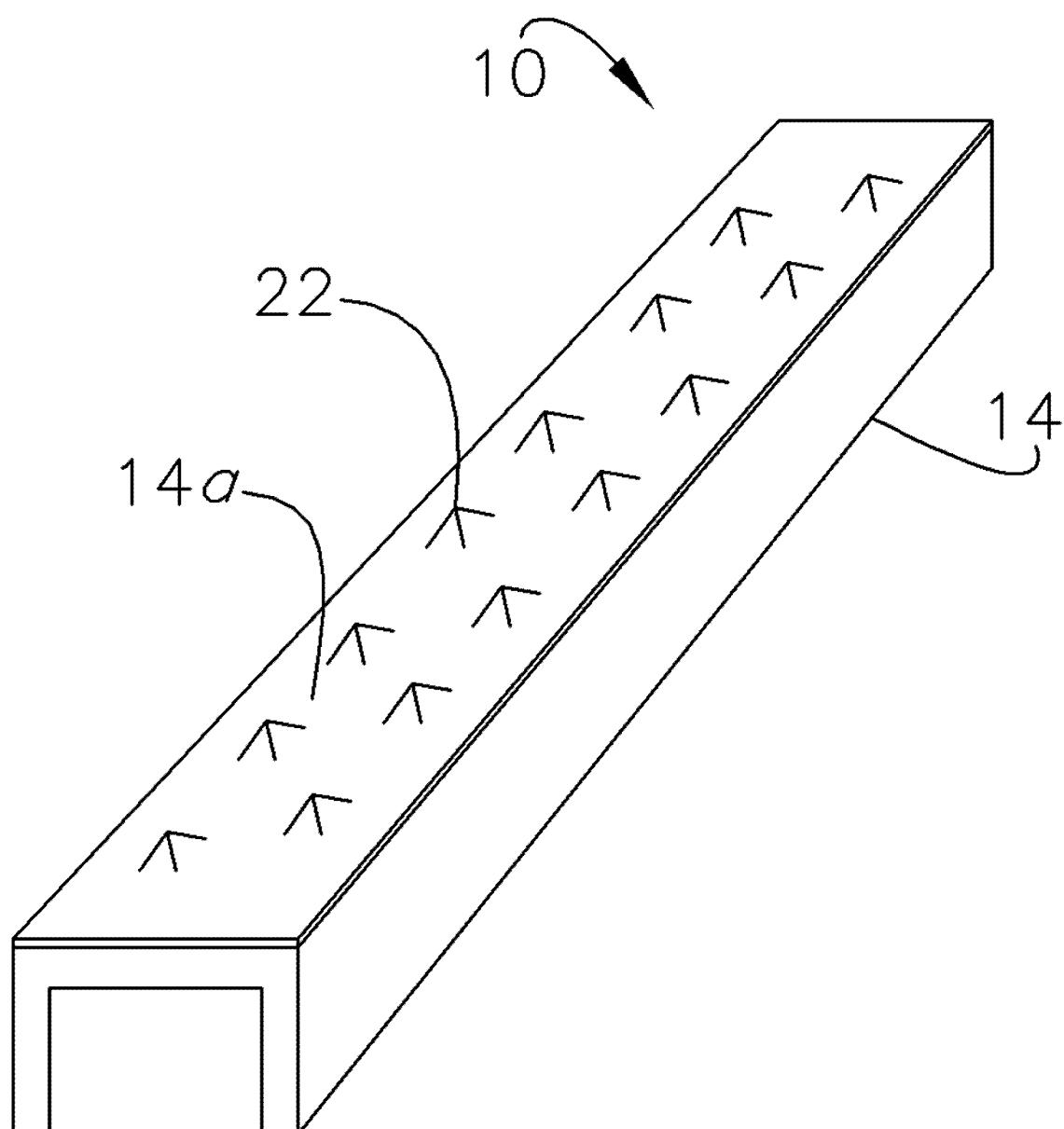


图 5

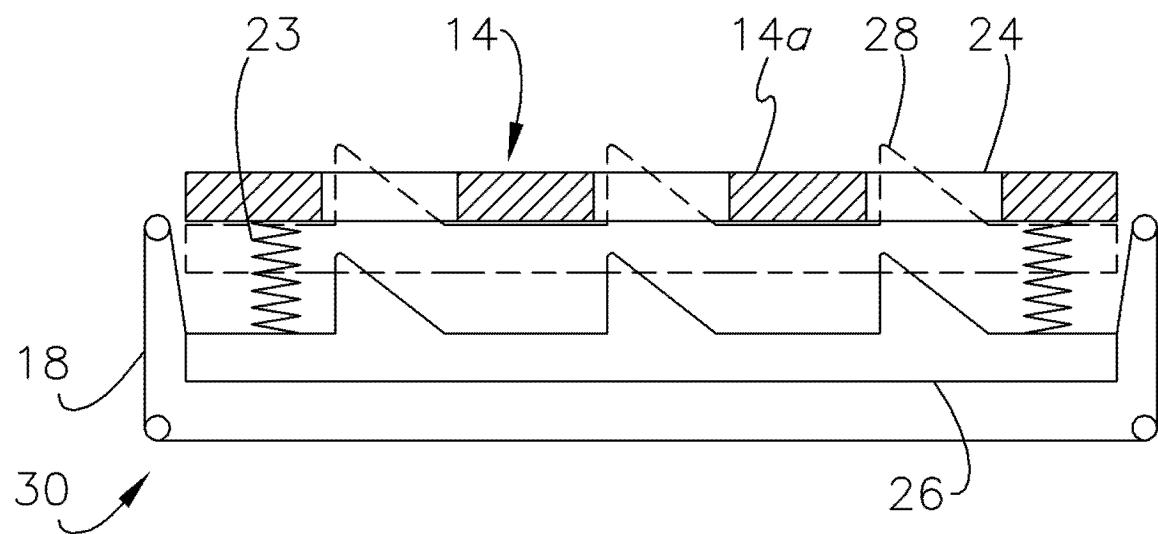


图 6

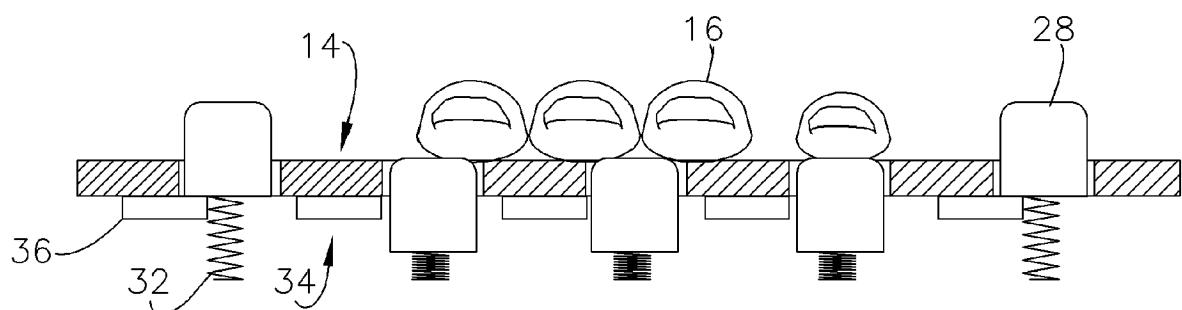


图 7

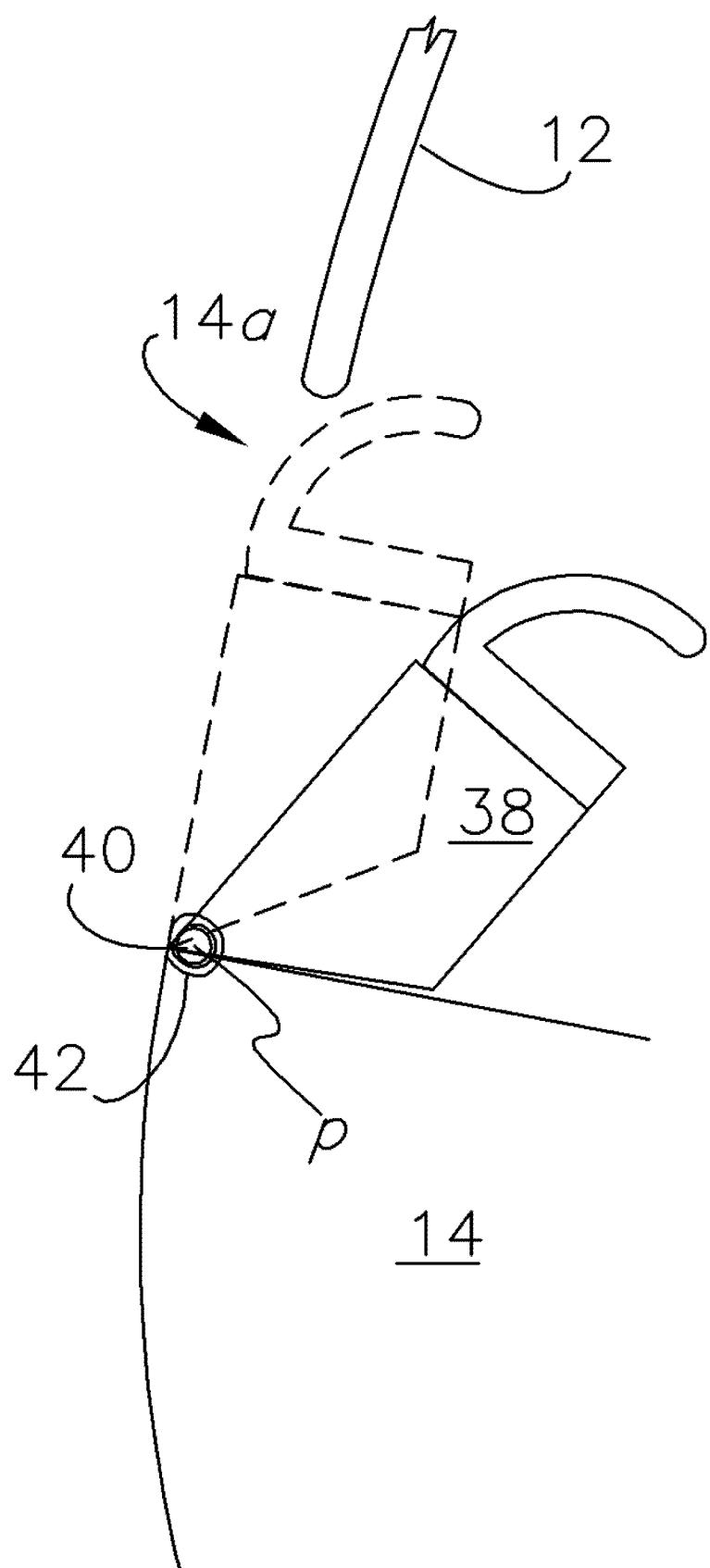


图 8

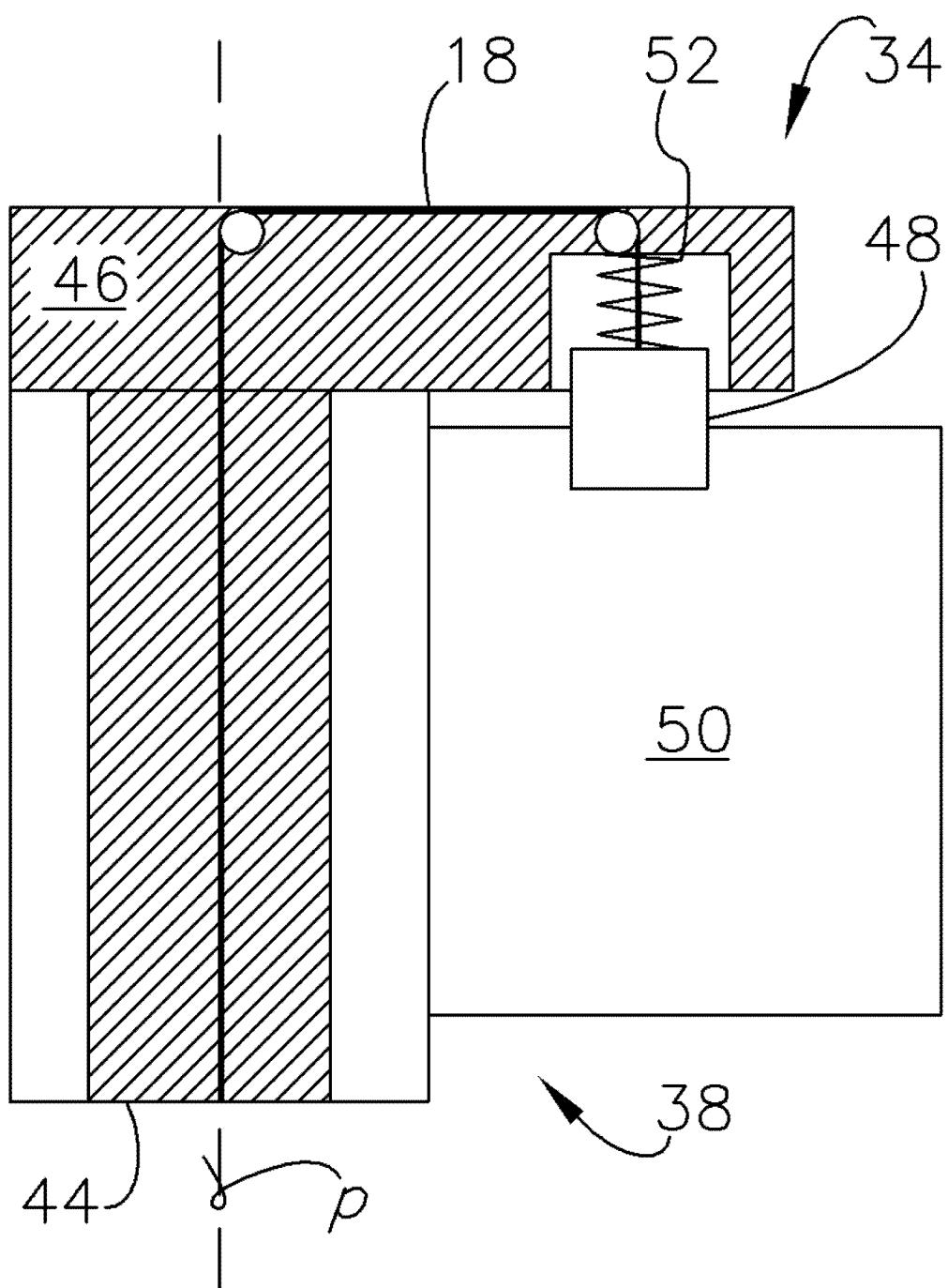


图 9

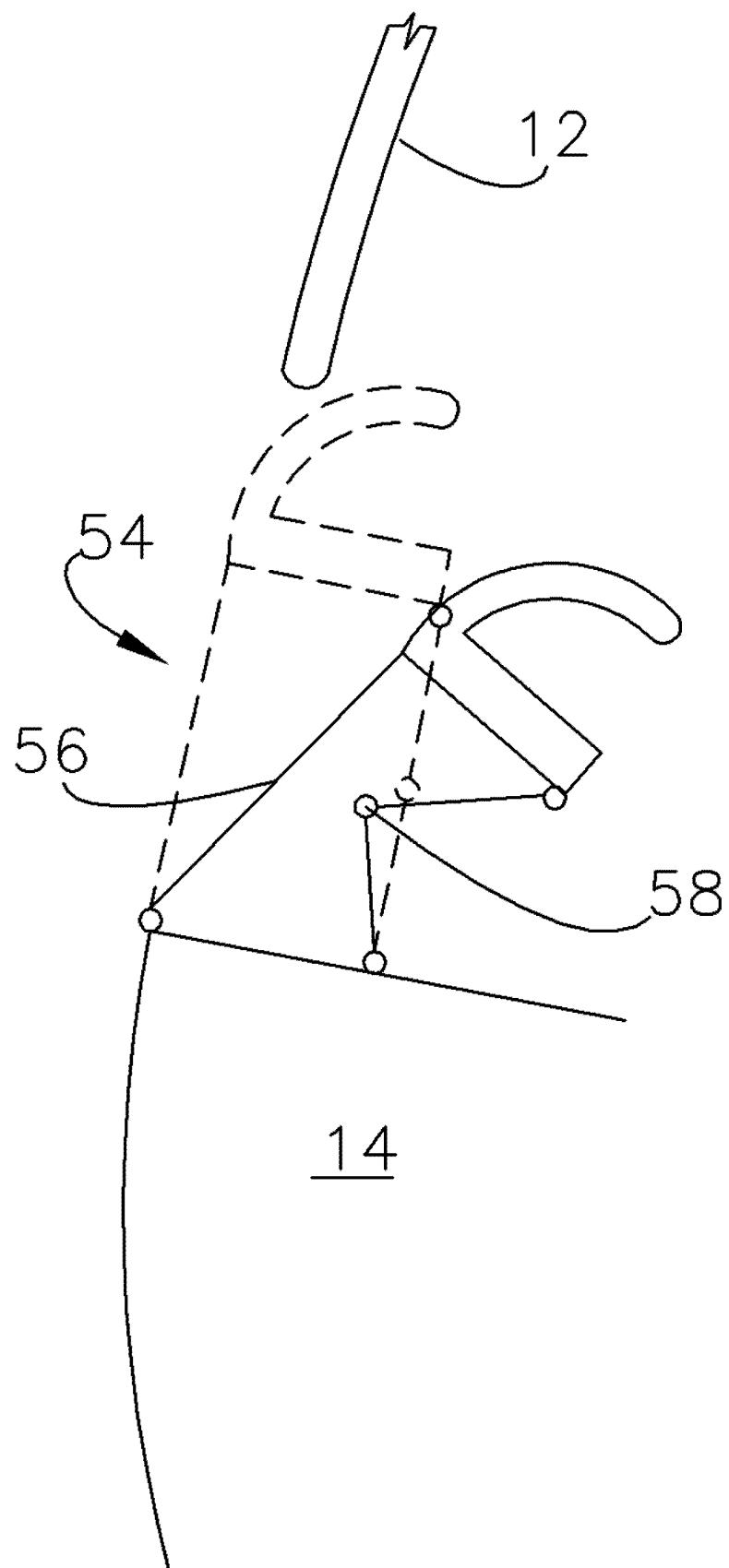


图 10