(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114173884 B
(45)授权公告日 2023.04.21

(21)申请号 202080049963.4

(22)申请日 2020.07.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114173884 A

(43)申请公布日 2022.03.11

(30)优先权数据
62/872,545 2019.07.10 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.01.07

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2020/056252 2020.07.02

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/005467 EN 2021.01.14

(73)专利权人 3M创新有限公司
地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 乔纳森·J·莱普
斯科特·E·布里格姆
内森·W·萨菲 史帝芬·D·谢弗

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112
专利代理师 李赛 龙涛峰

(51)Int.Cl.
A62B 35/04(2006.01)

(56)对比文件
JP 3194445 U,2014.11.20
US 2016107007 A1,2016.04.21
CN 109589516 A,2019.04.09
CN 109843390 A,2019.06.04
JP 2007044166 A,2007.02.22
CN 109074718 A,2018.12.21

审查员 王亚然

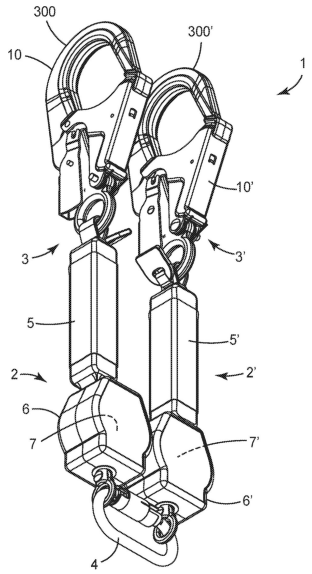
权利要求书3页 说明书17页 附图10页

(54)发明名称

具有多模式感应感测的坠落防护设备

(57)摘要

本发明提供了一种坠落防护设备，该坠落防护设备包括至少一个连接器，所述至少一个连接器包括谐振频率变化感应感测单元，所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测连接器是否表现为连接到第一物件，并且还被构造为检测连接器是否表现为连接到不同的第二物件。



CN 114173884 B

1.一种监测坠落防护系统的连接器的状况的坠落防护方法,所述坠落防护系统包括坠落防护设备和可由人类使用者穿戴的坠落防护束具,所述坠落防护设备包括:

至少一条安全绳;

以及

至少一个连接器,

其中所述至少一个连接器具有谐振频率变化感应感测单元,所述谐振频率变化感应感测单元具有单一谐振频率变化感应传感器,所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述连接器是否表现为连接到第一物件,所述第一物件具有包含第一金属的组分;以及如果检测到所述连接器表现为连接到所述第一物件,则报告第一指示;

并且其中所述谐振频率变化感应感测单元及其单一谐振频率变化感应传感器还被构造为检测所述连接器是否表现为连接到不同于所述第一物件的第二物件,所述第二物件具有不同于包含第一金属的组分的包含第二金属的组分;以及如果检测到所述连接器表现为连接到所述第二物件,则报告不同于所述第一指示的第二指示,

并且其中所述坠落防护方法包括:

检测所述单一谐振频率变化感应传感器的谐振频率的第一变化以检测所述连接器是否表现为连接到所述第一物件,并且如果检测到所述连接器表现为连接到所述第一物件,则报告所述第一指示;

以及

检测所述单一谐振频率变化感应传感器的谐振频率的不同于所述第一变化的第二变化以检测所述连接器是否表现为连接到不同于所述第一物件的所述第二物件,并且如果检测到所述连接器表现为连接到所述第二物件,则报告不同于所述第一指示的所述第二指示,

其中检测所述单一谐振频率变化感应传感器的谐振频率的所述第一变化以检测所述连接器是否表现为连接到所述第一物件以及检测所述单一谐振频率变化感应传感器的谐振频率的所述第二变化以检测所述连接器是否表现为连接到所述第二物件是使用所述谐振频率变化感应感测单元的所述单一谐振频率变化感应传感器而执行的。

2.根据权利要求1所述的坠落防护方法,其中所述至少一个连接器是附接到所述安全绳的端部的钩。

3.根据权利要求1所述的坠落防护方法,其中所述坠落防护设备是可附接到所述坠落防护束具的双腿坠落防护设备,其中所述双腿坠落防护设备包括第一安全绳和第二安全绳,所述第一安全绳的端部与第一钩附接,所述第一钩包括第一谐振频率变化感应感测单元,所述第一谐振频率变化感应感测单元具有第一单一谐振频率变化感应传感器,所述第二安全绳的端部与第二钩附接,所述第二钩包括第二谐振频率变化感应感测单元,所述第二谐振频率变化感应感测单元具有第二单一谐振频率变化感应传感器。

4.根据权利要求3所述的坠落防护方法,其中所述双腿坠落防护设备是双腿系索。

5.根据权利要求4所述的坠落防护方法,其中所述双腿系索包括至少一个吸震器。

6.根据权利要求3所述的坠落防护方法,其中所述双腿坠落防护设备是个人双腿自收缩救生索,所述个人双腿自收缩救生索包括第一摩擦制动器和第二摩擦制动器,所述第一摩擦制动器被构造为阻止所述第一安全绳的运动,所述第二摩擦制动器被构造为阻止所述

第二安全绳的运动。

7.根据权利要求2所述的坠落防护方法，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述钩是否表现为连接到作为工地的锚固件的第一物件，并且还被构造为检测所述钩是否表现为连接到作为所述坠落防护束具的系索保持器的第二物件。

8.根据权利要求7所述的坠落防护方法，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述钩是否表现为连接到作为存在于所述工地的一般结构物件的锚固件。

9.根据权利要求7所述的坠落防护方法，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述钩是否连接到锚固件，所述锚固件是安装在所述工地专门用于与所述坠落防护设备一起使用的专用物件，所述锚固件能够被所述谐振频率变化感应感测单元检测到，并且所述感测单元能够将所述锚固件与存在于所述工地的一般结构物件区别开。

10.根据权利要求2所述的坠落防护方法，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述钩是否表现为连接到第一物件，所述第一物件是端部与所述钩附接的所述安全绳，所述安全绳缠绕在工地的结构部件周围并且所述钩连接到所述安全绳以形成回系锚固件；并且其中所述感测单元还被构造为检测所述钩是否表现为连接到作为所述坠落防护束具的系索保持器的第二物件。

11.根据权利要求2所述的坠落防护方法，其中所述坠落防护设备是标准单腿自收缩救生索，所述标准单腿自收缩救生索包括制动器，所述制动器被构造为阻止所述安全绳的运动，并且其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述钩是否表现为连接到作为所述坠落防护束具的D形环的第一物件。

12.根据权利要求11所述的坠落防护方法，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述钩是否表现为连接到作为所述钩的系泊工位的第二物件。

13.根据权利要求1所述的坠落防护方法，其中所述坠落防护设备是标准单腿自收缩救生索，所述标准单腿自收缩救生索包括制动器，所述制动器被构造为阻止所述安全绳的运动，其中所述至少一个连接器被构造为将所述自收缩救生索的壳体连接到作为工地的第一锚固件的第一物件，并且其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述连接器是否表现为连接到所述工地的所述第一锚固件。

14.根据权利要求13所述的坠落防护方法，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述连接器是否表现为连接到不同于所述工地的所述第一锚固件的所述工地的第二锚固件。

15.根据权利要求1所述的坠落防护方法，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为使得如果所述感测单元未检测到所述连接器表现为连接到所述第一物件或所述第二物件，则所述感测单元将报告不同于所述第一指示和所述第二指示的第三指示。

16.根据权利要求1所述的坠落防护方法，其中所述连接器是带闸片的钩，并且其中所述连接器还包括闸片传感器；并且其中所述谐振频率变化感应感测单元具有闸片传感器超越控制功能，所述闸片传感器超越控制功能被构造为使得即使所述感应感测单元不再检测到所述连接器表现为连接到所述第一物件或所述第二物件，所述感应感测单元也将继续报告所述第一指示或所述第二指示，只要所述闸片传感器表明自从先前检测到所述连接器表现为连接到所述第一物件或所述第二物件以来所述闸片表现为一直保持关闭即可。

17.根据权利要求1所述的坠落防护方法，其中所述坠落防护设备与所述坠落防护束具

连接。

18.根据权利要求17所述的坠落防护方法,其中所述第二物件被构造为包括谐振频率改变材料,所述谐振频率改变材料使得所述谐振频率变化感应感测单元所观察到的谐振频率低于在缺少所述谐振频率改变材料的情况下将会观察到的谐振频率。

19.根据权利要求18所述的坠落防护方法,其中所述谐振频率改变材料是铁氧体材料。

20.根据权利要求18所述的坠落防护方法,其中所述第二物件是所述坠落防护系统的所述坠落防护束具的系索保持器。

具有多模式感应感测的坠落防护设备

背景技术

[0001] 已经发现，坠落防护设备、系统以及使用此类设备和系统的方法在诸如建筑物建造等的应用中具有广泛的用途。

发明内容

[0002] 从广义上概括，本文公开了一种坠落防护设备，该坠落防护设备包括至少一个连接器，所述至少一个连接器包括谐振频率变化感应感测单元，所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测连接器是否表现为连接到第一物件，并且还被构造为检测连接器是否表现为连接到不同的第二物件。还公开了使用这种设备的系统和方法。在以下具体实施方式中，这些方面和其他方面将显而易见。然而，在任何情况下，都不应当将此广泛的发明内容理解为是对可受权利要求书保护的主题的限制，不论此类主题是在最初提交申请的权利要求书中呈现还是在修订申请的权利要求书中呈现，或者是以其他方式在申请过程中呈现。

附图说明

[0003] 图1是示例性坠落防护设备的侧视图。

[0004] 图2是另一种示例性坠落防护设备的侧面透视图。

[0005] 图3是由人类使用者穿戴的示例性坠落防护束具的后视图。

[0006] 图4是另一种示例性坠落防护束具的后视图。

[0007] 图5是包括示例性感应感测单元的示例性连接器的侧视图。

[0008] 图6是坠落防护束具的示例性系索保持器的前视图。

[0009] 图7是坠落防护束具的示例性系索保持器的透视图。

[0010] 图8是坠落防护设备的示例性连接器的前视图，该连接器停驻在坠落防护束具的示例性系索保持器上。

[0011] 图9是工地的示例性锚固件的透视图。

[0012] 图10是工地的另一种示例性锚固件的透视图。

[0013] 图11是联接到工地的锚固件的示例性坠落防护设备的侧视图。

[0014] 在各个图中，类似的参考标号表示类似的元件。一些元件可能以相同或相等的倍数存在；在这种情况下，可能仅通过参考标号来指定一个或多个代表性元件，但应当理解，此类参考标号适用于所有此类相同的元件。除非另外指明，否则本文件中的所有图示和附图均未按比例绘制，并且被选择用于示出本发明的不同实施方案的目的。具体地，除非另外指明，否则仅用示例性术语描述各种部件的尺寸，并且不应当从附图推断各种部件的尺寸之间的关系。尽管在本公开中可以使用诸如“第一”和“第二”的术语，但是应当理解，除非另外指明，否则这些术语仅以其相对意义使用。

[0015] 术语“被构造为”和类似的术语至少与术语“被适配为”一样具有限制性，并且需要用于执行所指定功能的实际设计意图，而不仅仅是执行这种功能的能力。

具体实施方式

[0016] 如图1和图2中的示例性实施方案中所描绘的，本文公开了坠落防护设备1。设备1被构造为与可由人类使用者穿戴的坠落防护束具100(如图3和图4中的示例性实施方案所示)一起使用;设备1和束具100共同形成坠落防护安全系统。坠落防护设备1包括至少一条安全绳2，其中术语“安全绳”表示被构造为承载人类使用者的重量并且还被构造为承受例如由阻止人类使用者坠落所产生的任何瞬间更大的力的绳。术语“绳”广义地涵盖任何线缆、条带、织带、绳索、系索等。在各种实施方案中，这种线可以具有例如圆形或平坦的横截面，可以由例如金属、有机聚合物材料(诸如，可以商品名称DYNEEMA获得的材料)等制成。

[0017] 设备1还包括至少一个连接器10。在许多实施方案中，如在图1和图2的示例性布置中，连接器10将设置在安全绳2的远侧端部3处。在一些实施方案中，连接器10可以不可移除地固定到安全绳2的端部3。在其他实施方案中，连接器10可以可移除地固定到安全绳2的端部3，例如通过使用美国临时专利申请号62/737214(其全文以引用方式并入本文)中所公开的布置。

[0018] 在一些实施方案中，坠落防护设备1可以是图1中所描绘的一般类型。图1的示例性设备(通常称为双腿系索)包括第一安全绳2和第二安全绳2’，这些安全绳从共同部分引出，并且在安全绳的相应端部3和3’处承载连接器10和10’。图1的示例性设备1还包括吸能器5(通常称为吸震器，并且包括例如撕裂条等)，该吸能器被构造为在使用者坠落的情况下耗散能量。应当理解，这种设备可以在具体的形式和布置上迥然不同。例如，每条绳2和2’可以包括独立的吸震器，而非该设备如图1中那样只在共同部分中具有单个吸震器。在一些实施方案中，可以不存在吸震器。在一些实施方案中，该设备可以是单腿设计而不是双腿设计(即，仅有一条安全绳2而不是两条这种绳)。因此，在各种实施方案中，本文所公开的布置将被理解为适用于任何此类系索(例如，被称为吸能系索、吸震系索、定位系索、回系系索等的那些系索)。无论具体设计是怎样的，任何这样的坠落防护系索都将包括至少一个(任何合适设计的)联接器4，该联接器被构造为将系索联接到例如图3和图4中所示一般类型的坠落防护束具100。通常，这种束具100可以配备(连同各种条带102、垫和辅助部件一起)一个或多个联接点(例如，D形环101，如图3和图4中的示例性实施方案所示)，联接器4可以附接到所述联接点以便将系索联接到束具。

[0019] 在一些实施方案中，坠落防护设备1可以是图2中所描绘的一般类型(这种类型的设备出于下文解释的原因通常被称为自收缩救生索(“SRL”))。图2的示例性设备包括第一安全绳2和第二安全绳2’，这些安全绳从共同部分引出，并且在安全绳的相应端部3和3’处承载连接器10和10’。这种一般类型的坠落防护设备包括至少一个制动器、吸能器(例如，吸震器)等，其被构造为可控制地阻止使用者的运动，例如以渐进方式而不是以突然的(例如，高G力)方式。在图2的特定设计中，提供第一制动器7和第二制动器7’，并且它们分别被构造为阻止安全绳2和2’的运动。

[0020] 更详细地讲，自收缩救生索可以包括至少一条安全绳2，该安全绳可以从壳体6解绕，该壳体可通过联接器4固定到束具100(注意，图2的联接器4是与图1的联接器不同的设计)。安全绳2的远侧端部3可通过连接器10连接到任何期望的锚固件，如本文稍后详细讨论的。壳体6包括安全绳2的近侧端部所附接的卷轴(转筒)。当使用者从安全绳2的端部3所附接的锚固件移开时，安全绳2可以从卷轴解绕，因此从壳体6伸出，此时卷轴被偏压，使得当

使用者朝锚固件移动时，卷轴将安全绳2收缩到壳体6中，并且将安全绳回绕到卷轴上(因此采用术语“自收缩”)。

[0021] 在一些实施方案中(例如，如在图2的示例性布置中)，SRL(例如，其壳体6)可以包括制动器，在使用者坠落的情况下(例如，在安全绳2快速解绕时)，该制动器通过以受控(例如，渐进)方式使承载安全绳的卷轴的旋转停止来阻止使用者坠落。在一些实施方案中，这种制动器可以是摩擦制动器，例如本领域技术人员熟知的一般类型的摩擦制动器。在一些实施方案中，这种制动器可以至少部分地依赖由电磁场产生的制动力，例如以美国专利8511434中所述的一般方式。

[0022] 在一些实施方案中，除制动器之外，SRL还可以包括吸能器(通常称为吸震器)(如同图2的吸震器5和5’)。然而，在一些实施方案中，SRL可以仅取决于一个或多个吸震器，例如不存在制动器。在其他实施方案中，SRL可以取决于一个或多个制动器(例如，摩擦制动器或电磁制动器)，且不存在吸震器。因此，应当理解，可获得各式各样的自收缩救生索。在美国专利7843349、8256574、8430206、8430207和9488235的各个方面中描述了诸如自收缩救生索的坠落防护设备及其部件和功能。在一些实施方案中，自收缩救生索将满足ANSI Z359.14-2012的要求。

[0023] 图2中所描绘的自收缩救生索1是这样的类型：其中在SRL的使用期间，壳体6(及其制动器7)联接到使用者的束具并且保持紧靠使用者的束具。这种一般类型的SRL通常被称为“个人”SRL。(示例性“非个人”自收缩救生索在图11中描绘并且在本文中稍后讨论)。图2的示例性个人SRL 1是双腿SRL，其具有两条安全绳2和2’、两个壳体6和6’(分别包括制动器7和7’)、两个吸震器5和5’，以及位于每条安全绳的远侧端部3和3’处的连接器10和10’。在其他实施方案中，个人SRL可以是单腿SRL。

[0024] 因此，总而言之，坠落防护设备1(无论是系索，还是个人自收缩救生索)将包括至少一条安全绳2和至少一个连接器10。在一些实施方案中，连接器10可以可移除地或不可移除地固定到安全绳的端部3，并且可以被构造为连接到工地的锚固件。

[0025] 连接器10可以是任何合适的设计。在一些实施方案中，连接器10可以是钩环。在一些实施方案中，连接器10可以是钩，例如扣钩。示例性钩10在图5中描绘。钩10包括通常称为碗的大致弯曲部分11，以及可移动闸片12。在便利的实施方案中，闸片12可以安装在铰链14上，该铰链允许闸片12打开，如由图5的弯曲箭头所指示。碗11和闸片12(并且在一些情况下，钩10的一个或多个其他部分)共同限定开口13，物件(例如，锚固件)的一部分可以进入该开口，并且在将钩连接到物件的过程中留在其中。在图5的示例性设计中，钩10包括防护件16，该防护件可以被操纵(例如，当使用者握住钩的柄部部分19时被向前按压)以允许闸片12打开。在一些实施方案中，由于闸片12所压靠的物件的压力，闸片12可能可以围绕铰链14枢转地移动(即，打开)。在一些实施方案中，钩10可以包括夹持件15，该夹持件可以被致动(例如挤压)以打开闸片12或辅助打开闸片12。一旦物件已穿过打开的闸片，就可以允许闸片12关闭，使得物件的一部分被捕获在开口13中。钩10可以包括任何合适的特征(例如，如图5中的孔眼17)，该特征允许钩10可移除地或不可移除地附接到安全绳的端部。

[0026] 在一些实施方案中，连接器可以是需要至少两个连续的有意动作来打开的锁定钩。应当理解，如图5所示的钩10仅仅是示例性的设计，并且许多布置都是可能的(实际上，其他设计的钩在图1、图2、图8、图10和图11中可见)。在各种实施方案中，如本文所用的连接

器可以是任何合适的类型和/或形状的钩，包括例如通常被称为下列各种钩的那些连接器：扣钩、锁定钩、钢筋钩、塘鹅钩、成形钩、塔钩、包裹钩、舒适夹持钩等。在至少一些实施方案中，任何此类连接器将符合ANSI标准Z359.12-2009。

[0027] 无论连接器10的具体设计是怎样的，如本文所公开的连接器10将包括感测单元300，如图1、图2和图5中的一般表示形式所指示。感测单元300是感应感测单元，具体地为谐振频率变化感应感测单元。

[0028] 术语“感测单元”表示这样的装置：其包括至少一个执行实际感测的感应传感器，连同任何其他的物件、部件(例如硬件、软件、功率源(例如电池)等)，以及两者间的连接，用于操作传感器、从传感器获得数据、处理这样的数据、传送这种处理的结果，等等。在一些实施方案中，感测单元300的至少一部分可以例如部分地或完全地包含在壳体(例如模制塑料壳体)内。在各种实施方案中，任何这样的感测单元可以例如附接到连接器或其一部分；可以至少部分地设置在连接器中提供的腔室或空间内；或者通常以任何合适的方式布置在连接器附近。然而，术语“感测单元”和“感测装置”广义地涵盖操作性地彼此连接和/或通信以便能够执行本文所公开的功能的部件的任何组件，不管所有此类部件是否例如共同定位在单个物理壳体中，也不管至少一个或多个此类部件是否远程定位并且例如与感测单元的一些其他部件无线通信。

[0029] 如本文所公开的，感测单元300被特别地构造(例如，其包括放置在连接器10的适当物理位置的一个或多个传感器)，使得其可以执行检测位于由连接器10限定的开口13内的特定物件或其一部分的功能。然而，感测单元300还可以执行其他功能，这将通过本文稍后的讨论加以阐明。

[0030] 感测单元300被构造为检测金属(其广义地涵盖金属材料、含有金属的材料，等等)。感测单元300的一个或多个传感器依赖感应感测，具体地为谐振频率变化感应感测。这意味着感测单元300被构造为检测由该感测单元的传感器提供的LC(电感-电容式)谐振电路的谐振频率的变化，并且将谐振频率的任何此类检测到的变化与连接器10的开口13中的物件的存在相关联。谐振频率变化感应感测在美国临时专利申请号62/628720和PCT申请号US2019/016768中详细讨论，这两份专利申请均全文以引用方式并入本文。如‘720和‘768文档中所讨论的，谐振频率变化感应感测涵盖监测谐振频率的绝对值的变化的方法，以及监测谐振频率的变化率的方法。

[0031] ‘720和‘768文档提供了对其中可以执行和应用谐振频率变化感应感测的方式的详细讨论。应当理解，这些文档中公开的许多原理、布置方式和方法可以用于本申请的目的。例如，在一些实施方案中，感测单元300的感应传感器可以包括电子电路，该电子电路包括共同以大致双纽线形式布置的第一线圈和第二线圈，其中第一线圈和第二线圈相对于彼此沿相反方向缠绕。如‘720和‘768文档中所讨论的，这种布置可以减小外部磁场可能扰乱感应传感器的操作的程度。

[0032] 另外如在‘720和‘768文档中所讨论的，感测单元300可以包括例如沿着连接器的开口13的外围间隔开的多个感应传感器，例如，以便增强检测到物件的一部分存在于开口13内的能力。例如，在图5的示例性布置中，感测单元300包括沿着连接器10的碗11的边缘布置的第一传感器301_a和第二传感器301_b。应当理解，可以使用以任何合适的方式布置的任何数量的单个感应传感器。在一些具体实施方案中，这种感应传感器将不依赖以例如美国专

利9480866的方式设置在连接器的细长部件(例如,扣钩的主体或闸片、钩环的环部分等)周围的线圈。

[0033] 本文所公开的布置可以例如与某些常规的感应感测单元形成对比。通常,常规的感测单元可以仅能够检测和报告某一物件的一部分存在于连接器的开口内。这种感测单元可能无法检测或报告开口内存在的特定类型的物件,因此可能无法报告连接器实际连接到何种物件。实际上,本领域的一些感应感测单元明显被构造为“普遍可操作”,例如,它们可能可以检测到存在多种可能类型中的任一种类型的物件,但却未构造报告该物件的特定身份的能力。此类感测单元基本上被构造用于单模式操作,这意味着它们仅能够报告单个识别状态:存在某一物件。(当然也可以报告没有检测到任何物件。)

[0034] 相比之下,本文所公开的布置允许多模式感测。这意味着如本文所公开的感测单元被构造为检测连接器是否表现为连接到第一物件;并且还被构造为检测连接器是否表现为连接到不同于第一物件的第二物件。在一些实施方案中,如果检测到连接器表现为连接到第一物件,则感测单元可以报告第一指示;以及如果检测到连接器表现为连接到不同的第二物件,则感测单元可以报告不同于第一指示的第二指示。当然,感测单元还可以至少报告连接器未表现为连接到第一物件或第二物件的第三指示。

[0035] 换句话讲,如本文所公开的坠落防护设备的感测单元能够做的不仅仅是报告坠落防护设备的连接器是否表现为附接到某一物件的二进制的是/否指示。相反,感测单元能够提供连接器是表现为附接到第一可检测物件、还是表现为附接到不同的第二可检测物件的指示。此外,这种传感器可以将这两者与其中连接器未表现为附接到任何可检测物件的情况区别开。在一些实施方案中,感测单元可以被构造为检测、区别存在附加的不同物件(例如,第三可检测物件、第四可检测物件等),和/或报告存在附加的不同物件的指示。

[0036] 对指示的报告可以由物理上驻留在感测单元上(例如,在容纳感测单元的其他部件的壳体内)的物件或部件来执行。或者,该报告可以由远离感测单元并且从其接收信号的物件或部件执行。例如,感测单元可以例如无线地向使用者的蜂窝电话发射信号,该信号使得蜂窝电话报告指示。所有此类布置均由本文所用的术语即由感测单元(例如,直接地或间接地)报告的指示涵盖。

[0037] 目前公开的布置可以在各种示例性实施方案中提供许多优点。例如,在坠落防护设备(诸如图1中所描绘的一般类型的系索)的许多用途中,系索的安全绳2的承载连接器的端部3将被连接(通常称为系紧)到工地锚固件。在安全绳未被系紧的间隔期间,安全绳2的承载连接器的端部3处于例如悬垂松弛状态可能是不利的或不便的。因此,坠落防护束具100通常配备往往被称为系索保持器的一个或多个装置110(如图4所示,并且如图6和图7中更详细地示出)。(某些系索保持器描述于例如美国专利10258814中,该专利全文以引用方式并入本文。)在许多便利的实施方案中,如在图4的示例性布置中,系索保持器可以定位在束具的胸带103上。这种系索保持器可以例如包括基座111,该基座允许保持器安装在条带上(例如,如图6所示),并且一个或多个构件112从该基座突起,所述一个或多个构件允许连接器10以图8中所描绘的一般方式“停驻”在系索保持器上。

[0038] 如本文所公开的感应感测单元300可以检测到连接器10表现为连接到第一物件(例如,工地锚固件)。因此,感测单元300可以报告连接器表现为系紧到工地锚固件的第一指示。感测单元300可以替代性地检测到连接器10表现为连接到第二物件,诸如坠落防护束

具的系索保持器110。(系索保持器和/或工地锚固件可以适当地被构造为可由感测单元检测以及由感测单元彼此区别开,如本文稍后讨论的。)因此,感测单元300可以报告连接器表现为停驻在束具的系索保持器上的第二指示。感测单元300还可以进一步检测到连接器10未表现为连接到第一物件或第二物件。因此,感测单元300可以报告连接器可能处于例如自由悬垂状态的第三指示。

[0039] 因此,本文所公开的布置允许不仅仅报告二进制状况(例如,连接器是系紧还是未系紧)。通过一个简单的示例,感测单元可以报告例如视觉指示,诸如,当连接器表现为系紧到锚固件时的绿灯;当连接器表现为停驻在束具上时的黄灯;以及当连接器可能处于自由悬垂状态时的红灯。

[0040] 例如,如果坠落防护设备是个人自收缩救生索(SRL),则可以进行类似的布置。看起来也许可能不需要例如检测SRL的安全绳的端部处的连接器停驻在坠落防护束具上。也就是说,SRL通常被构造为自动地缩回安全绳中的任何松弛;因此,未系紧到锚固件的连接器应当最终停止并紧贴在SRL壳体附近,因此可能不需要“停驻”在保持器上。然而,即使在最大紧贴构造中,连接器也仍然可能悬垂在离开壳体一定距离处;因此,当个人SRL的连接器未连接到锚固件时,该连接器停驻在束具的系索保持器上可能是有利的。

[0041] 在其中该坠落防护设备是双腿设备(例如,图1所示的一般类型的双腿系索,或图2所示的一般类型的双腿SRL)的情况下,适用类似的考虑因素。在期望维持所谓的100%系紧的情况下,通常使用双腿式坠落防护设备。也就是说,可能期望该坠落防护设备的至少一条安全绳始终连接到工地锚固件。因此,可以提供两条这样的安全绳,其中一条安全绳保持连接到锚固件,而另一条安全绳移动到新锚固件,反之亦然。这种双腿式坠落防护设备可能特别有用,例如当使用者沿着脚手架、塔架等攀爬或下降时,在这种情况下,两条安全绳相继地向上或向下移动到新锚固件。

[0042] 为了允许这种功能,在一些实施方案中,第一安全绳2和第二安全绳2’上的第一连接器10和第二连接器10’的感测单元可以操作性地通信。这涵盖两个感测单元彼此直接通信的情况,其中它们通过中间装置彼此通信,或者它们都与例如共同目的地或集线器(例如蜂窝电话)通信。这可以允许使用者能够保持获悉两个连接器的状态。应当理解,状态的许多组合是可能的,并且可以被报告(例如,两个连接器都被系紧,两个连接器都停驻,两个连接器都既未系紧也未停驻,一个连接器被系紧并且另一个连接器停驻,等等)。

[0043] 鉴于以上讨论,可以理解,本文所公开的布置可以在旨在用于任何期望的坠落防护应用(例如坠落制停、坠落约束、坠落定位、坠落悬挂、坠落救援等)的坠落防护设备、系统和/或方法中使用。

[0044] 如本文所公开的坠落防护设备的连接器通常连接到工地锚固件。如本文所用,术语“工地锚固件”表示适于连接坠落防护设备的安全绳的任何工地物件或物件组件。这些属于两大类。第一类涵盖以下物件:其通常存在于工地,具有适当的几何形状和物理强度以充当坠落防护设备的安全绳的锚固件,并且除充当安全绳的潜在锚固件之外还具有至少一种功能。此类物件在本文中将被称为一般结构物件。此类物件通常是结构构件或结构构件的组合;此类物件的非限制性示例包括例如(脚手架的)钢筋、管材;(例如,塔、桥等的)主梁、支柱、桩、柱或梁;安全护栏,等等。通常,此类物件可以由金属(例如钢或铝)制成。因此,使用适当构造的第二物件(例如,束具的系索保持器)可以允许该第二物件与作为充当工地锚

固件的一般结构物件的第一物件区别开。

[0045] 第二类工地锚固件是安装在工地的专用物件，其专门用于充当与坠落防护设备一起使用的锚固件。这种物件将被称为专用锚固件；这种物件除了与坠落防护设备或系统一起使用或者作为其一部分外，通常没有其他功能。使用作为专用工地锚固件的适当构造的第一物件和作为例如束具的系索保持器的适当构造的第二物件可以允许感应感测单元将专用工地锚固件与系索保持器区别开。此外，在至少一些实施方案中，使用作为专用工地锚固件的适当构造的第一物件可以允许专用工地锚固件与作为存在于工地的一般结构物件(例如，脚手架的管材等)的工地锚固件区别开。更进一步，使用作为专用工地锚固件的适当构造的第一物件和作为不同类型或不同位置的专用工地锚固件的适当构造的第二物件可以允许第一专用工地锚固件和第二专用工地锚固件彼此区别开。

[0046] 在各种实施方案中，专用工地锚固件可以是永久性安装的物件(并且可以例如固定在特定位置而不是便携式的)或者可以是临时性安装的物件。例如，本文所公开的布置可以用于例如新建筑或者维护或修复现有结构。在一些结构(例如，现有的塔)中，专用工地锚固件在该结构最初被建造时可能已经被结合到该结构中。在其他情况下(例如，在新建筑中)，专用工地锚固件可以仅在实际建造期限期间安装以供使用。

[0047] 可以用于形成工地锚固件的物件的一个简单示例在图9中呈现。该物件(通常称为D形环锚固板)包括D形环201，该D形环位于基座202中，该基座可以固定(例如螺栓连接或焊接)到工地的适当结构实体，以提供锚固件200。应当理解，可获得设计复杂度不同并且用于各种环境和位置的许多这样的物件。此类物件包括具有以下不同名称的产品：钢板锚定件、穿孔锚定件、固定梁锚定件、滑动梁锚定件、混凝土楔形锚定件、切换锚定件、混凝土D形环锚定件、混凝土止动锚定件、屋顶锚定件，等等。

[0048] 在一些实施方案中，临时性安装的专用工地锚固件可以是便携式锚固件，例如由所谓的锚定带提供的便携式锚固件。此类物件可以安装在任何适当的位置以形成锚固件，可以根据需要移动，并且当不再需要时可以移除。便携式锚固件的示例包括例如具有以下不同名称的产品：锚定带、网系紧接头、线缆系紧接头、网脚手架拴环，等等。

[0049] 临时性安装的专用工地锚固件的特殊情况是坠落防护设备(诸如系索)的安全绳2的所谓的回系布置(有时称为回包布置)205，如图10中的示例性实施方案所展示。在这种情况下，安全绳2的靠近该安全绳的远侧端部3的一部分用于通过以下方式来形成锚固件：使该安全绳的承载连接器的端部3绕过工地的适当结构物件206(例如，诸如梁、支柱、主梁等的构件)，然后将连接器10连接到安全绳2本身。因此，安全绳2的一部分驻留在连接器10的开口13内，这在图10中明显可见。应当理解，在这种布置中，连接器10将被附接(例如，不可移除地附接)到安全绳2的远侧端部3，并且还将连接到安全绳的在该安全绳的远侧端部近侧的一部分(可移除地钩到这部分上)，这在图10中也明显可见。

[0050] 鉴于以上对可能存在于工地中的许多不同类型的工地锚固件的讨论，应当理解，在一些情况下，本发明的布置可以用于区别作为特定类型(或位置)工地锚固件的第一物件与作为不同类型(或不同位置)工地锚固件的第二物件。换句话讲，本文的布置可以允许区别不同的工地锚固件，而不是例如仅区别工地锚固件和系索保持器。

[0051] 有各种方式可以将第一物件和第二物件构造为使得谐振频率变化感应感测单元能够检测每个物件并且能够将物件彼此区别开。在一些实施方案中，期望的物件(例如，第

一工地锚固件)或者该物件的可以停止并驻留在连接器10的开口13内的至少多个部分可以由第一金属制成。例如,第一物件(例如,用于形成第一工地锚固件的锚定带的D形环)可以由钢制成。并且,第二物件(例如,坠落防护束具的D形环,或第二工地锚固件(诸如混凝土锚定件)的D形环)可以由铝制成。在这种情况下,第二D形环可以表现出与第一D形环不同的谐振频率,因此可能可与第一D形环区别开。在此类方法中,特定金属可以在实现物件的期望机械强度方面起作用,并且还可以充当可感应识别的材料。此类方法可以利用在金属(例如钢或铝)的不同选择中的各种锚固部件的可用性。然而,应当理解,可用的选择可能是有限的。

[0052] 在一些实施方案中,本文所公开的布置可以通过为一个或多个指定物件配备这样的材料来实现或增强:该材料被有意地与该物件一起提供(例如,被添加到该物件)并且有目的地被构造为以期望的方式改变该物件的感应特征。例如,指定的物件可以被构造为包括谐振频率改变材料,该谐振频率改变材料使得谐振频率变化感应感测单元所观察到的谐振频率低于或高于在缺少该谐振频率改变材料的情况下将会观察到的谐振频率。

[0053] 通过一个特定示例,通常与坠落防护束具100一起提供的一般类型的系索保持器110(在本文之前讨论过)通常由模制塑料制成。这种物件可以有目的地配备谐振频率改变材料400(在图7中大致地指示),该材料改变系索保持器的感应特征。在具体实施方案中,这种材料400可以是铁氧体材料。在一些情况下,这种材料可以仅用于感应识别的目的,并且将不必显著地(或完全不必)有助于物件的机械强度。合适的材料400可以例如设置在系索保持器110的期望部分内的腔室内,可以作为包住系索保持器的期望部分的包裹物、护罩或护套提供,可以设置在装配到系索保持器上的模制塑料物件中,等等。在一些实施方案中,可以将合适的材料配混到用于形成系索保持器的模塑树脂中。

[0054] 这种一般类型的布置可以允许感测单元300以本文之前描述的一般方式区别连接器10是表现为停驻在系索保持器上,还是表现为连接到常规的工地锚固件(其例如由钢制成)。无论具体的布置是怎样的,任何这样的材料400都将被构造为不妨碍系索保持器110的功能。例如,许多系索保持器被构造为具有脱离能力(例如,在安全绳被某一物体绊住的情况下);在此类情况下,材料400可以被构造为不妨碍该功能。

[0055] 以如上针对系索保持器所述大致类似的方式,在一些实施方案中,工地的所选择锚固件可以被有目的地配备改变该锚固件的感应特征的频率改变材料400。这可以提供的是,感测单元可以报告连接器(不管是例如系索还是个人SRL)是表现为连接到第一类型(或处于特定位置)的锚固件,还是表现为连接到第二类型(或处于不同位置)的锚固件。在这种情况下,第一(或第二)锚固件可以配备材料400(例如,铁氧体材料),该材料可以允许识别特定的锚固件。

[0056] 通过另一个特定示例,包括特定构造(例如,大小、形状、强度等级等)的锚固元件(例如,D形环)的锚固件可以配备材料400,如图9中的一般表示形式所指示,该材料使得能够识别该锚固件并且将该锚固件与其他锚固件区别开。这种材料400可以以任何合适的物理形式提供,例如装配到安装在D形环上的模制物件中、结合到包裹在D形环的一部分周围的护罩、包裹物或护套中,等等。

[0057] 通过另一个特定示例,安全绳2的在该安全绳的远侧端部3的近侧的至少一部分可以配备材料400,如图10中的一般表示形式所指示,该材料使得能够识别这样形成的(回系)

锚固件200并且将该锚固件例如与其他锚固件区别开。在实现这种布置的一种示例性方式中，呈扁平织带形式的安全绳(如图10所示)可以包括这样的至少一部分：其包括夹置在两层织带材料之间的材料层400(例如，一层铁氧体材料，诸如可从美国明尼苏达州圣保罗市的3M公司(3M,St.Paul,MN)以商品名称3M FLUX FIELD DIRECTIONAL MATERIAL获得的产品)。这些织带材料层可以延伸超过材料层400的侧向边缘，并且可以例如被缝合在一起以形成夹层结构，材料400被牢固地保持在该夹层结构中。这种布置可以提供检测安全绳的该部分的期望能力，同时仍然满足安全绳本身的所有适当要求(例如，强度和柔韧性)。应当理解，在许多实施方案中，仅安全绳的在该安全绳的远侧端部近侧的一部分需要以这种方式构造；也就是说，可能不必将安全绳的整个长度都构造材料400，尽管如果需要可以这样做。任何这样的布置均可以允许检测到所谓的回系临时性锚固件，将该锚固件例如与其他锚固件区别开，等等。

[0058] 因此，总而言之，在一些实施方案中，有目的地添加的频率改变材料400可以与任何期望的物件一起提供或者设置在任何期望的物件上，以便改变该物件的感应特征。材料400的量、位置、大小、形状、纵横比等可以根据需要选择，以便实现期望的效果。

[0059] 如本文所公开的谐振频率变化感应感测单元可以被构造为使得该感测单元能够检测和区别如本文所公开的至少第一物件和第二物件。这可以通过有目的地操纵或布置感测单元的任何合适的操作参数来完成，不管是例如通过软件、固件、硬件、感测单元中的各单独感应传感器的数量和/或位置，还是通过其他操作参数。例如，感测单元可以被构造为检测各种不同的频率(特别注意，添加的材料(诸如铁氧体)可以将感应传感器的LC电路的谐振频率向下变化，而存在金属(诸如钢或铝)通常会将频率向上变化)。在一些实施方案中，感测单元可以包括多个感应传感器，例如以不同的频率范围操作的多个感应传感器。在一些实施方案中，感测单元可以包括多个感应传感器，所述多个感应传感器被定位成使得相对大的物件(例如，脚手架的标称2”直径的管材)当定位在连接器10的开口13中时将被两个传感器检测到，而较小的物件(例如，诸如图10中所示的安全绳2)可以仅被一个传感器检测到，以便可以区别此类物件。本文的讨论，连同先前提及的美国临时专利申请号62/628720和PCT申请号US2019/016768(两者均全文以引用方式并入本文)中的详细讨论，将使得普通技术人员能够认识到可以构造谐振频率变化感应感测单元和/或将由该感测单元检测和区别的物件来实现期望的效果的各种方式。

[0060] 如本文所公开的坠落防护设备1包括至少一个感测单元300，该感测单元被构造为报告坠落防护设备的连接器(或多个连接器)10的状态的指示。由感测单元发出的报告可以提高使用坠落防护设备的便利性和/或效率。术语“报告”和“指示”广义地用于表示使用者(或者其他人或监测实体)可以通过其获悉连接器状态的任何方法或机制。这种报告可以以任何合适的方式呈现。在一些实施方案中，报告可以采取视觉通知的形式，例如，从之前没有灯被点亮到有灯发光、灯颜色的改变、灯从常亮变为闪烁(反之亦然)，等等。在一些实施方案中，视觉通知可以包括信息(例如信息文本)。在一些实施方案中，视觉通知可以呈现在连接器本身的一部分上(例如，连接器上的灯可以被点亮)。或者，在一些实施方案中，感测单元可以将信号发送到独立的通知装置；例如，感测单元可以将信号发送到移动装置(诸如蜂窝电话)，该移动装置然后显示视觉通知。因此，感测单元可以利用通知单元，该通知单元与感测单元的主体在物理上分离，并且感测单元的其他部件可以无线地(例如通过蓝牙或

任何其他合适的方法)与该通知单元通信。

[0061] 在一些实施方案中,报告可以采取听觉通知的形式。这种通知可以采取发出声音、停止发出声音、改变声音的特性(例如,间歇声音的响度、音调或频率)等形式。以类似于视觉通知装置的方式,听觉通知装置可以与感测单元的主要部分共同定位,或者可以与感测单元的主体在物理上分离。不严格需要从与视觉信号相同的位置广播听觉信号;因此,如果需要,可以提供在物理上彼此远离的两个通知装置,例如,一个听觉通知装置和一个视觉通知装置。

[0062] 其他可能的通知包括例如机械通知或触觉通知(例如,振动、蜂鸣等)。可以根据需要使用此类通知的任何组合(例如,闪烁的光连同蜂鸣声)。在许多实施方案中,通知可以主要旨在向坠落防护设备的使用者提供。然而,在一些实施方案中,通知(例如,如果以视觉信号(诸如闪烁的光)或听觉信号(诸如蜂鸣声)的形式广播)对于除使用者之外的附近的其他人也可能是明显的。

[0063] 以上的讨论清楚地表明,在各种实施方案中,报告(例如,任何类型的信号、广播、传输等)可以采取正指示或负指示的形式。在该语境中,术语“正”和“负”用于表征递送指示的方式;术语“正”不一定表示检测到物件,术语“负”不一定表示未检测到物件。相反,正指示意味着在预先不存在信号的情况下产生信号(例如视觉信号和/或听觉信号)。负指示意味着先前存在的信号停止。通过一个简单的示例,连接器的感测单元可以被构造为如果未检测到物件(例如,如果连接器已从工地锚固件断开)则发出正信号(例如,闪烁的光和/或蜂鸣声)。在连接器连接到可检测物件(例如,系索保持器或工地锚固件)时,感测单元然后可以以闪烁的光和/或蜂鸣声停止的形式发出负指示。当然,在一些情况下,通知可以采取继续出现、但特性(例如,光的颜色、听觉信号的音量或音调等)改变的信号的形式。同样,在一些情况下,通知可以涉及停止一个信号被不同的信号替代。

[0064] 总而言之,感测单元可以被构造为如果检测到第一物件则报告第一指示,以及如果检测到第二物件则报告第二指示。在该语境中,术语“第一”和“第二”不指示时间顺序上的特定(例如预定)差异,而是仅表示第二指示不同于第一指示。

[0065] 感测单元300可以利用被构造为执行除感测物件在连接器开口中的一部分之外的某一功能的任何附加的传感器,以便增强上文所公开的功能。任何这样的附加传感器通常可以设置在任何特定位置以及/或者应用于连接器10和坠落防护设备和/或系统的使用中的任何特定步骤或操作。例如,在一些实施方案中,带闸片的连接器(例如,任何类型或设计的带闸片的钩)可以配备闸片传感器18(在图5中大致地指示),该闸片传感器可以监测可移动闸片12的状态,例如,闸片是表现为打开还是关闭。闸片传感器18可以是由任何合适的感测机构(不管是例如机械感测机构、光学感测机构、电气感测机构、磁性感测机构、感应感测机构,还是其他感测机构)操作的任何合适的传感器或传感器组合。术语“闸片传感器”用于广义地涵盖可以监测连接器的可移动闸片12的状态(不管这是通过直接监测闸片12还是通过监测允许推断闸片12的状态的其他某个部件来实现的)的任何传感器。例如,在一些实施方案中,带闸片的钩可以是包括闸片锁的锁定钩,该闸片锁必须被解锁(释放)以便使闸片12从关闭位置移动到打开位置。在一些此类实施方案中,闸片传感器可以被构造为监测闸片锁的状况(例如,其是被锁定还是解锁),以便推断闸片的状态。在一些实施方案中,闸片传感器可以被构造为监测用于打开闸片、用于释放闸片锁以使得闸片能够被打开等的致动

器(例如可挤压柄部)的状况。

[0066] 因此,在各种实施方案中,闸片传感器可以被构造为监测(直接地或间接地)各种状况中的任一种或全部,包括例如闸片打开、闸片关闭、闸片锁锁定、闸片锁释放、致动器致动、致动器未致动等,以便提供闸片状态的指示,例如闸片是表现为打开还是关闭。

[0067] 在一些实施方案中,这种闸片传感器18可以独立于上述感应感测单元300工作并且报告闸片是打开还是关闭的指示。然而,在一些特别有利的实施方案中,闸片传感器18可以与感测单元300通信(并且因此操作性地充当该感测单元的部件),不管这种通信是直接的、是通过中间装置进行的,还是涉及其中感应传感器和闸片传感器将信息发送到从这两个传感器接收信息的共同处理单元的布置。此类布置通常可以允许连接器10和坠落防护设备1的增强的操作模式。例如,在这种模式下,感应感测单元300可能仅需要提供连接器10的开口13内存在物件(例如,第一物件或第二物件)的初始指示。也就是说,感应感测单元300可以检测到物件的一部分存在于连接器10的开口13中(并且因此可以推断连接器表现为连接到物件)并且可以报告其指示。与此同时或在此之后,闸片传感器18可以检测到闸片12已关闭。只要闸片传感器18继续检测到闸片12一直保持关闭,感应感测单元300就可以继续报告连接器表现为连接到物件的指示,即使例如感应感测单元300暂时不再检测到该物件。

[0068] 使用闸片传感器作为感应感测单元的功能的辅助手段可能仅限于使用闸片传感器符合实际需要的特定环境。这种操作模式在一些情况下可能特别有利,例如,在其中被检测物件是缠绕在结构物件206周围以形成图10中所描绘的一般类型的回系锚固件的安全绳2的一部分的情况下。在一些情况下,这种安全绳可以占据连接器10的开口13的区域的相对小的部分,并且因此可以在开口13内向四周移动到某种程度,例如,使得连接器10的感测单元300可能仅间歇性地检测到安全绳。即使仅间歇性地检测到开口13内存在安全绳2,闸片传感器也可以提供闸片一直保持关闭的持续指示。在这种情况下,感测单元可以继续提供连接器10表现为连接到(回系)锚固件的指示。

[0069] 因此,显而易见的是,在一些情况下,感应感测单元可以与闸片传感器协同工作(例如,可以包括闸片传感器),使得例如该感应感测单元仅需要提供物件存在于由该感测单元监测的开口内的初始指示。因此,在一些实施方案中,谐振频率变化感应感测单元可以具有闸片传感器超越控制功能,该闸片传感器超越控制功能被构造为使得即使感应感测单元不再检测到连接器表现为连接到物件,感应感测单元也将继续报告连接器表现为连接到物件的指示,只要闸片传感器表明自从先前检测到连接器表现为连接到物件以来闸片表现为一直保持关闭即可。可以视情况选择任何这种闸片传感器超越控制功能的具体操作参数。

[0070] 应当理解,本文所述的报告布置的许多变型是可能的。例如,在连接器表现为既未停驻在束具的系索保持器上、也未附接到工地锚固件的情况下,感测单元可以提供非常醒目的视觉通知(例如,红色和/或闪烁的可见信号),连同响亮的或以其他方式刺耳的听觉通知。如果连接器表现为停驻在束具上,则感测单元可以提供更中性的视觉通知和/或更中性的(例如,不那么刺耳的)听觉通知。如果连接器表现为附接到工地锚固件,则感测单元可以提供肯定信号或可以不再提供任何视觉信号和/或听觉信号。应当理解,上述场景仅仅是示例性说明,并且各种各样的布置方式、信号的选择(例如,颜色、任何文本的词语、任何听觉信号的字符和响度等)等是可能的。

[0071] 对于包括两个连接器和两个感测单元的坠落防护设备(例如双腿设备),可能存在甚至更多的场景。例如,可以报告两个连接器都表现为停驻、都表现为连接到锚固件,或者都表现为没有连接到任何物体。或者,可以报告这两个连接器中的一个处于这样的状态,等等。可以使用各种信号、信号组合等来提供此类指示。在涉及两个连接器和两个感测单元的具体实施方案中,通常将关于一个连接器的状态提供的某些指示,鉴于检测到的另一个连接器的状态,可以被抑制或暂时挂起(例如,如下所述应用宽限期)。例如,一个连接器表现为没有连接到任何物体的指示可以被挂起或延迟,只要继续检测到另一个连接器表现为连接到锚固件。在一个具体示例中,如果第一连接器从锚固件断开,而第二连接器保持连接到锚固件,则第一连接器的感测单元可以发出为闪烁的光的形式的指示,但是可以避免发出为刺耳的声音的形式的指示。

[0072] 在一些实施方案中,感测单元(或两个连接器的两个感测单元)可以被构造为在报告某些指示之前观察宽限期。因此,例如,如果连接器从工地锚固件或从束具的系索保持器断开,则感测单元可以在报告指示之前等待指定的时间段(例如,5秒、10秒或30秒)。如果既发出了视觉指示又发出了听觉指示,则可以针对每个指示使用不同的宽限期。并且,当然,如上文所讨论的,存在闸片传感器可以允许以甚至更多的方式来构造感测单元的功能。

[0073] 鉴于这些讨论,显而易见的是,感测单元被构造为在检测到物件时(或在不再检测到物件时)报告指示的要求不一定意味着该感测单元必须在之后立即报告指示。相反,任何这种报告可能直到例如经过宽限期之后才发生,并且/或者可以例如根据从闸片传感器接收的信息而被替代、覆盖或取消。然而,该感测单元仍然必须能够在至少一些情况下报告这种指示。

[0074] 在此之前的讨论主要涉及使用连接器10,该连接器定位在安全绳2的远侧端部3处,并且可以例如连接到工地的锚固件或“停驻”在系索保持器上。图1和图2中所示的坠落防护设备是此类布置的示例。然而,本文所公开的布置可以在其他环境中得到应用。例如,图11示出了不是本文先前所述类型的“个人”SRL(其中该SRL的壳体通常固定到使用者穿戴的束具并且与该束具保持在一起)的自收缩救生索(SRL)。相反,图11的SRL具有不同的类型,其在本文中将被称为“标准”SRL,以将其与个人SRL区别开。在标准SRL中,SRL壳体通常固定到工地锚固件,而不是使用者的束具。壳体保持在相同的位置(而不是像个人SRL那样随使用者移动),其中当使用者从壳体移开时,安全绳从壳体放出,并且当使用者朝壳体移动时,安全绳收回壳体中。

[0075] 在一些实施方案中,标准SRL的安全绳2可以包括配备频率变化感应感测单元300的连接器(例如钩)212。在这样的布置中,感测单元可能可以例如检测和报告连接器212是否表现为连接到由使用者穿戴的束具的D形环、或其他某个物件。在具体实施方案中,感测单元可能可以检测和报告连接器是否表现为连接到专用系泊工位。例如,在一些实施方案中,工地可以包括专用系泊工位,该专用系泊工位用于与先前描述的系索保持器有些类似的目的,也就是说,该系泊工位被构造为当连接器未连接到使用者的束具时接纳连接器。在此类情况下,感测单元可以被构造为报告连接器是表现为连接到束具,还是表现为系泊在系泊工位上。此类用途详细地描述于美国临时专利申请号62/822457中,该专利申请全文以引用方式并入本文。在此类情况下,束具的D形环或系泊工位中的任一者或两者可以根据需要配备例如用于改变物件的感应特征的铁氧体材料。

[0076] 标准SRL可以包括联接器213，该联接器用于将SRL的壳体6联接到存在于工地的结构部件211(例如梁或主梁)上(例如，附接到该结构部件或为该结构部件的一部分)的锚固件200，如图11中的示例性实施方案所示。在一些实施方案中，这种联接器213可以配备频率变化感应感测单元300，该频率变化感应感测单元被构造为例如检测特定类型的工地锚固件(例如，已配备铁氧体材料的锚固件)。换句话讲，这种联接器213可以充当坠落防护设备的配备感应感测单元的连接器。这种布置可以允许感测单元例如确认SRL表现为已被联接到其类型适合于这种类型的SRL(并且/或者在某个工地位置处)的锚固件、已被检查和/或认证的锚固件，等等。

[0077] 因此，应当理解，配备感应感测单元的连接器不必附接到坠落防护设备的安全绳。也就是说，在一些实施方案中，配备感测单元的连接器可以是例如连接(例如直接连接)到安全绳的端部的钩，而在其他实施方案中，配备感测单元的连接器可以是用于将SRL的壳体联接到工地锚固件的联接器。在一些实施方案中，坠落防护设备的多于一个连接器可以配备感应感测单元，用于例如从本文所讨论的那些目的选择的各种目的。

[0078] 本文的讨论清楚地表明，本文所公开的布置可以与各式各样的坠落防护设备、方法和系统一起使用，并且能够以多种方式实施。本文所公开的布置可以在其中应用的坠落防护设备和系统(例如，系索、自收缩救生索、水平系统、竖直系统等)、坠落防护束具、坠落防护锚固件，此类设备、系统、装备的部件等，例如在3M DBI-SALA坠落防护全系列目录2018(3M DBI-SALA Fall Protection Full Line Catalog 2018)中有所描述。

[0079] 本文所公开的布置可以用于使用坠落防护的任何工地中。工地的概念涵盖在那里或其中可以发生多种活动(无论是一次性的还是持续进行的)中的任一种活动的任何结构、设施、室内区域、室外区域等。此类活动可以包括例如新建造、修复、维护、翻新、检查、物件的存放和/或取回，等等。此类活动不一定需要涉及建造；相反，工地可以采取其中使用使得坠落防护符合实际需要的装备(例如空中升降机、拣选式升降平台等)的任何位置(诸如仓库)的形式。术语“工地”当然涵盖诸如塔、桥、矿井等环境。

[0080] 在本文所讨论的布置和场景中，待检测的物件是包括至少一些固体材料(换句话讲，“检测”空的空间或空气不算)的物件(诸如，锚固件或系索保持器)。术语“第一物件”和“第二物件”表示在坠落防护设备的普通使用中，该设备的连接器能够二者择一地连接到其上的物件，而不是该连接器将同时连接到其上的物件。(在大多数情况下，诸如工地锚固件和束具的系索保持器的物件将在物理上彼此分离，使得通常不可能同时将连接器连接到两个物件。)

[0081] 根据定义，检测连接器是否表现为连接到“第一物件”或“第二物件”，意味着检测连接器是否表现为连接到特定的物件(例如确定连接器是否表现为连接到第一物件，而不是确定连接器可以连接到第一物件、第二物件等中的任一者)。此外，对物件的检测是主动检测，其不是仅通过检测其他某个物件的不存在来实现的。例如，检测到第二物件不是仅通过未检测到第一物件来实现的。

[0082] 本文所公开的布置可以允许各种坠落防护设备、系统和/或方法得到增强(例如，以更便利和/或有效的方式使用)。本文的讨论并不意味着任何现有的设备、系统和/或方法是有缺陷的。本文所公开的布置可以报告坠落防护设备的状态的某些方面的指示(例如，该设备的安全绳的连接器的状态)。存在如本文所公开的任何布置都不会减轻坠落防护设备

或系统的使用者遵守所有适当的法律、法规、规范、由适用主体(例如ANSI)颁布的标准、由该设备或系统的制造商提供的操作规程、由负责在其中使用该设备或系统的工地的实体提供的操作规程等的责任。

[0083] 在某些实施方案中,例如其中存在两个连接器并且每个连接器均配备感测单元300的某些实施方案中,感测单元可以被构造为通信。此外,即使仅存在一个感测单元,也可能期望该感测单元能够与通知装置通信,使得该通知装置可以报告指示。在这种情况下,通知装置即使在物理上远离感测单元,也可以被认为是感测单元的操作性部件。在一些实施方案中,感测单元可以被构造为与移动装置、中央集线器或监测站等进行通信。任何这样的通信可以便利地为无线的,无论是通过例如wi-fi、无线局域网、蓝牙、Zigbee,还是任何合适的方法或协议。在各种实施方案中,通信可以根据需要是双向的或单向的。在各种实施方案中,由本文公开的布置检测和/或报告的任何状态可以被记录、报告到中央集线器或监测站以用于跟踪目的,等等。

[0084] 根据以上讨论,清楚的是,感测单元的并非所有的部件和物件(例如,用于操作感测单元的感应传感器和/或基于从感测单元获得的信息报告指示的各种实体)都需要在物理上驻留在承载感应传感器的同一物理实体之上或之中。也就是说,如本文所公开的感测单元可以包括例如与感应传感器和/或与该感测单元的其他部件无线通信的物件。

[0085] 在此之前的讨论主要涉及为连接器(例如,诸如SRL或系索的坠落防护设备的连接器)配备谐振频率变化感应感测单元,该谐振频率变化感应感测单元被构造为检测连接器是否表现为连接到第一物件或第二(或其他)物件。例如,这种感测单元可以被构造为检测连接器是表现为停驻在系索保持器上,还是表现为连接到锚固件。然而,本文的公开内容还涵盖以下实施方案:其中系索保持器配备谐振频率变化感应感测单元,例如,使得该系索保持器能够区别可能可以停驻在系索保持器上的多种类型的连接器。例如,这种系索保持器可能可以区别停驻在系索保持器上的钩是第一类型的钩,而不是不同的第二类型的钩。本文的公开内容还涵盖以下实施方案:其中工地的锚固件(例如,专用锚固件)配备谐振频率变化感应感测单元,例如,使得锚固件能够区别可能可以连接到该锚固件的多种类型的连接器。例如,这种锚固件可能可以区别连接到该锚固件的钩是第一类型的钩,而不是不同的第二类型的钩。基于本文的讨论,普通技术人员能够轻易地理解此类布置的用途。虽然为简明起见而未在本文档的该特定位置重复,但是本文对感应感测单元的特征、部件和布置,感应感测单元的功能,基于此类感应感测单元的功能报告指示的方法等的所有讨论均应当被认为适用于安装在系索保持器上或锚固件上的此类感测单元,并且因此规定为了此类目的而以引用方式并入本文档的该位置。类似地,本文对为物件配备谐振频率改变材料(例如,铁氧体材料)的所有讨论均应当被认为适用于诸如可以由配备感应传感器的系索保持器或锚固件检测和区别的连接器(例如,钩)等的物件。此类讨论也以引用方式并入本文档的该位置。

[0086] 示例性实施方案和组合

[0087] 实施方案1是一种坠落防护设备,其被构造为与可由人类使用者穿戴的坠落防护束具一起使用,所述坠落防护设备包括:至少一条安全绳;以及至少一个连接器,其中所述至少一个连接器包括谐振频率变化感应感测单元,所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述连接器是否表现为连接到第一物件;以及如果检测到所述连接器表现为连接到

所述第一物件，则报告第一指示；并且其中所述谐振频率变化感应感测单元还被构造为检测所述连接器是否表现为连接到不同于所述第一物件的第二物件；以及如果检测到所述连接器表现为连接到所述第二物件，则报告不同于所述第一指示的第二指示。实施方案2是根据实施方案1所述的坠落防护设备，其中所述至少一个连接器是附接到所述安全绳的端部的钩。

[0088] 实施方案3是根据实施方案1所述的坠落防护设备，其中所述坠落防护设备是可附接到所述坠落防护束具的双腿坠落防护设备，其中所述双腿坠落防护设备包括第一安全绳和第二安全绳，所述第一安全绳的端部与第一钩附接，所述第一钩包括第一谐振频率变化感应感测单元，所述第二安全绳的端部与第二钩附接，所述第二钩包括第二谐振频率变化感应感测单元。

[0089] 实施方案4是根据权利要求3所述的坠落防护设备，其中所述双腿坠落防护设备是双腿系索。实施方案5是根据实施方案4所述的坠落防护设备，其中所述双腿系索包括至少一个吸震器。实施方案6是根据实施方案3所述的坠落防护设备，其中所述双腿坠落防护设备是个人双腿自收缩救生索，所述个人双腿自收缩救生索包括第一制动器和第二制动器，所述第一制动器被构造为阻止所述第一安全绳的运动，所述第二制动器被构造为阻止所述第二安全绳的运动。

[0090] 实施方案7是根据实施方案2所述的坠落防护设备，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述钩是否表现为连接到作为工地的锚固件的第一物件，并且还被构造为检测所述钩是否表现为连接到作为所述坠落防护束具的系索保持器的第二物件。实施方案8是根据实施方案7所述的坠落防护设备，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述钩是否表现为连接到作为存在于所述工地的一般结构物件的锚固件。实施方案9是根据实施方案7所述的坠落防护设备，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述钩是否连接到锚固件，所述锚固件是安装在所述工地专门用于与所述坠落防护设备一起使用的专用物件，所述锚固件能够被所述感应感测单元检测到，并且所述感测单元能够将所述锚固件与存在于所述工地的一般结构物件区别开。

[0091] 实施方案10是根据实施方案2所述的坠落防护设备，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述钩是否表现为连接到第一物件，所述第一物件是端部与所述钩附接的所述安全绳，所述安全绳缠绕在工地的结构部件周围并且所述钩连接到所述安全绳以形成回系锚固件；并且其中所述感测单元还被构造为检测所述钩是否表现为连接到作为所述坠落防护束具的系索保持器的第二物件。

[0092] 实施方案11是根据实施方案2所述的坠落防护设备，其中所述坠落防护设备是标准单腿自收缩救生索，所述标准单腿自收缩救生索包括制动器，所述制动器被构造为阻止所述安全绳的运动，并且其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述钩是否表现为连接到作为所述坠落防护束具的D形环的第一物件。实施方案12是根据实施方案11所述的坠落防护设备，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述钩是否表现为连接到作为所述钩的系泊工位的第二物件。

[0093] 实施方案13是根据实施方案1所述的坠落防护设备，其中所述坠落防护设备是标准单腿自收缩救生索，所述标准单腿自收缩救生索包括制动器，所述制动器被构造为阻止所述安全绳的运动，其中所述至少一个连接器被构造为将所述自收缩救生索的壳体连接到

作为工地的第一锚固件的第一物件，并且其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述连接器是否表现为连接到所述工地的所述第一锚固件。

[0094] 实施方案14是根据实施方案13所述的坠落防护设备，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为检测所述连接器是否表现为连接到不同于所述工地的所述第一锚固件的所述工地的第二锚固件。

[0095] 实施方案15是根据实施方案1至14中任一项所述的坠落防护设备，其中所述谐振频率变化感应感测单元被构造为使得如果所述感测单元未检测到所述连接器表现为连接到所述第一物件或所述第二物件，则所述感测单元将报告不同于所述第一指示和所述第二指示的第三指示。

[0096] 实施方案16是根据实施方案1至12和15中任一项所述的坠落防护设备，其中所述连接器是带闸片的钩，并且其中所述连接器还包括闸片传感器；并且其中所述谐振频率变化感应感测单元具有闸片传感器超越控制功能，所述闸片传感器超越控制功能被构造为使得即使所述感应感测单元不再检测到所述连接器表现为连接到所述第一物件或所述第二物件，所述感应感测单元也将继续报告所述第一指示或所述第二指示，只要所述闸片传感器表明自从先前检测到所述连接器表现为连接到所述第一物件或所述第二物件以来所述闸片表现为一直保持关闭即可。实施方案17是一种坠落防护系统，所述坠落防护系统包括根据实施方案1至16中任一项所述的坠落防护设备，所述坠落防护设备与坠落防护束具连接。实施方案18是根据实施方案17所述的坠落防护系统，其中所述第二物件被构造为包括谐振频率改变材料，所述谐振频率改变材料使得所述感应感测单元所观察到的谐振频率低于在缺少所述谐振频率改变材料的情况下将会观察到的谐振频率。实施方案19是根据实施方案18所述的坠落防护设备，其中所述谐振频率改变材料是铁氧体材料。实施方案20是根据实施方案18至19中任一项所述的坠落防护系统，其中所述第二物件是所述坠落防护束具的系索保持器。

[0097] 实施方案21是一种监测坠落防护系统的连接器的状况的方法，所述坠落防护系统包括至少一条安全绳和由人类使用者穿戴的坠落防护束具，所述方法包括：检测所述连接器是否表现为连接到第一物件，并且如果检测到所述连接器表现为连接到所述第一物件，则报告第一指示；以及检测所述连接器是否表现为连接到不同于所述第一物件的第二物件，并且如果检测到所述连接器表现为连接到所述第二物件，则报告不同于所述第一指示的第二指示，其中所述检测由谐振频率变化感应感测单元执行。实施方案22是根据实施方案21所述的方法，其中所述第一物件是锚固件，并且所述第二物件是系索保持器。

[0098] 实施方案23是一种安装在可由人类使用者穿戴的坠落防护束具上的系索保持器，所述系索保持器包括：谐振频率变化感应感测单元，其被构造为检测第一物件是否表现为停驻在所述系索保持器上；以及如果检测到所述第一物件表现为停驻在所述系索保持器上，则报告第一指示；并且其中所述谐振频率变化感应感测单元还被构造为检测不同于所述第一物件的第二物件是否表现为停驻在所述系索保持器上；以及如果检测到所述第二物件表现为停驻在所述系索保持器上，则报告不同于所述第一指示的第二指示。实施方案24是根据实施方案23所述的系索保持器，其中所述第一物件是坠落防护设备的第一连接器，并且所述第二物件是不同的第二坠落防护系统的不同的第二连接器。实施方案25是一种坠落防护系统，所述坠落防护系统包括坠落防护设备，所述坠落防护设备包括具有连接器的

至少一条安全绳，所述连接器连接到D形环，或者停驻在实施方案23所述的坠落防护束具的所述系索保持器上。

[0099] 实施方案26是一种锚固件，其被构造为与包括至少一条安全绳和至少一个连接器的坠落防护设备一起使用，所述锚固件包括：谐振频率变化感应感测单元，其被构造为检测第一物件是否表现为连接到所述锚固件；以及如果检测到所述第一物件表现为连接到所述锚固件，则报告第一指示；并且其中所述谐振频率变化感应感测单元还被构造为检测不同于所述第一物件的第二物件是否表现为连接到所述锚固件；以及如果检测到所述第二物件表现为连接到所述锚固件，则报告不同于所述第一指示的第二指示。

[0100] 对于本领域的技术人员将显而易见的是，本文所公开的具体示例性元件、结构、特征、细节、构型等在许多实施方案中可修改和/或组合。本发明人预期所有此类变型和组合均在所构思发明的范围内，而不仅仅是被选择用作示例性图示的那些代表性设计。因此，本发明的范围不应限于本文所述的特定说明性结构，而应至少扩展到由权利要求的语言所描述的结构和这些结构的等同形式。本说明书中正面引用的作为替代方案的任何要素可根据需要以任何组合明确地包括于权利要求书中或从权利要求书排除。以开放式语言(例如，包括和类似术语)在本说明书中列举的要素或要素组合中的任一者被认为是以封闭式语言(例如，由……组成及其派生词)并且以部分封闭式语言(例如，基本上由……组成及其派生词)另外地列举。如果所描述的本说明书与通过引用方式并入本文但未要求优先权的任何文件中的公开内容之间存在任何冲突或差异，那么以所描述的本说明书为准。

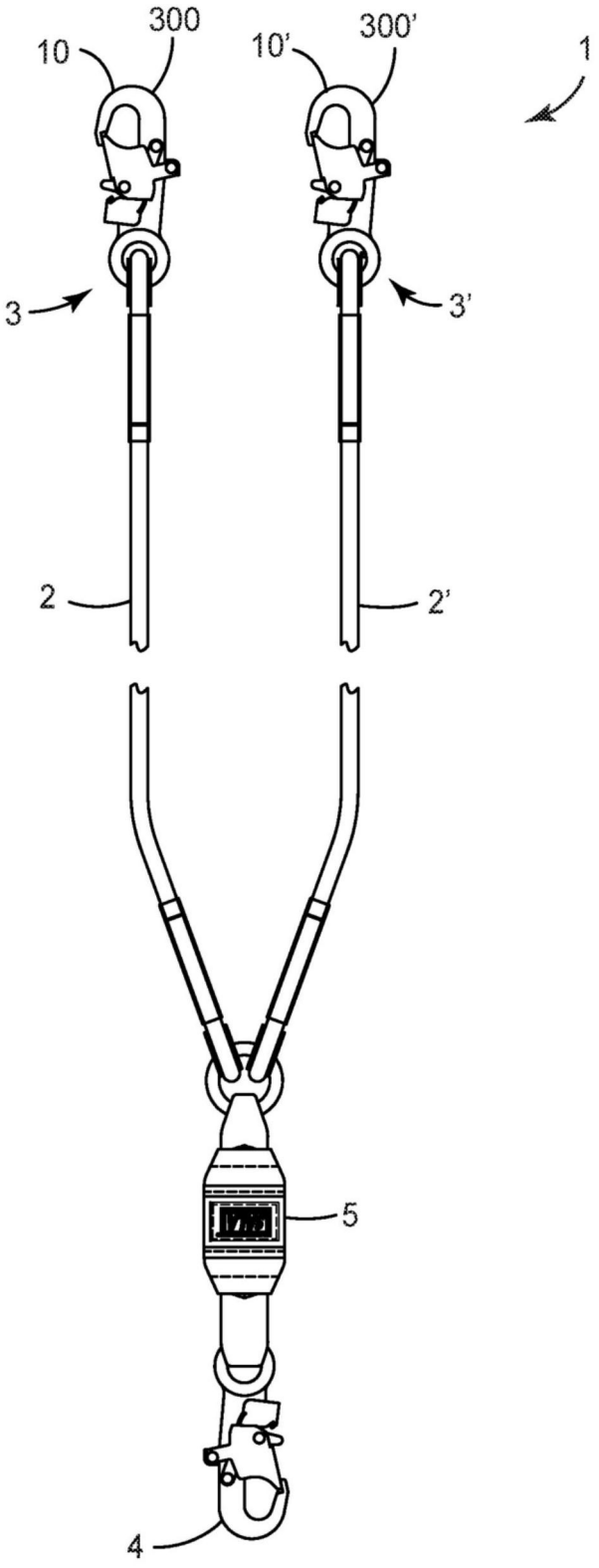


图1

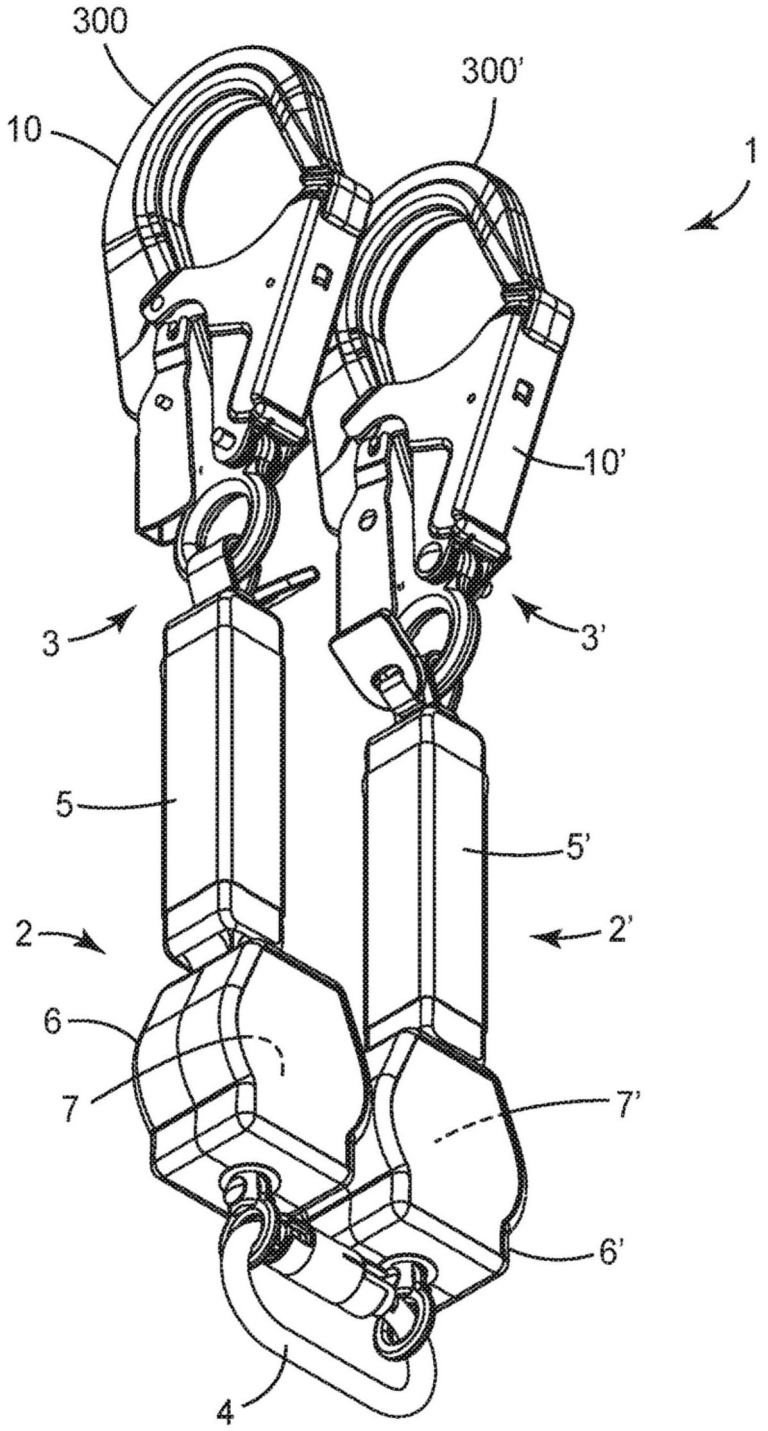


图2

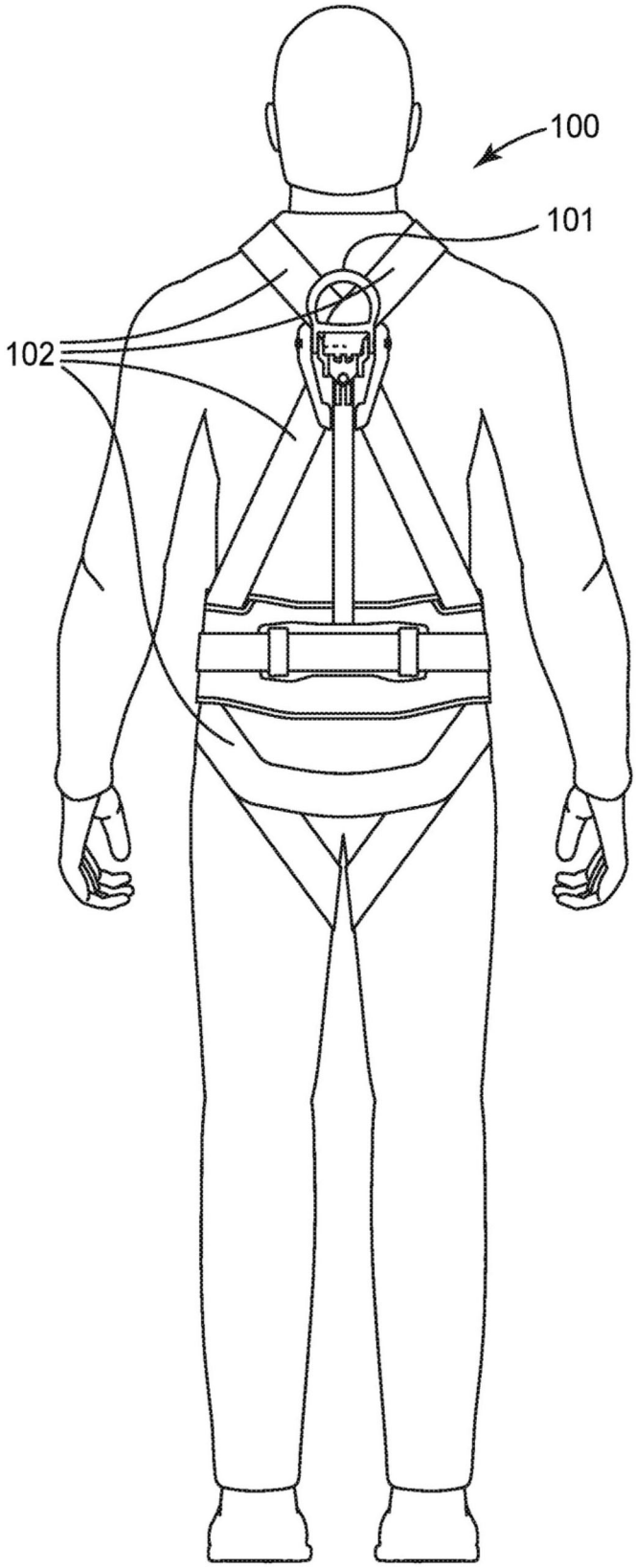


图3

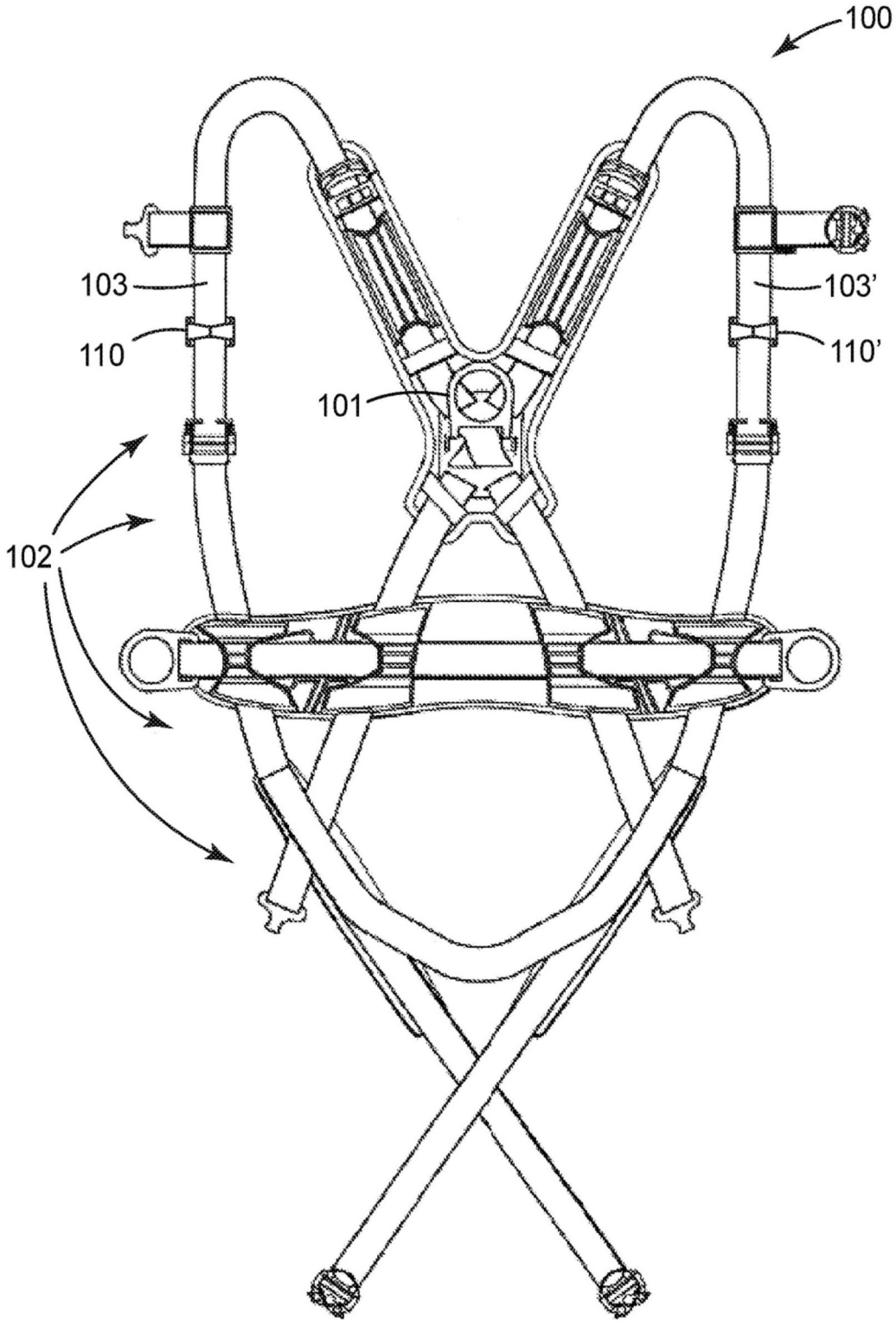


图4

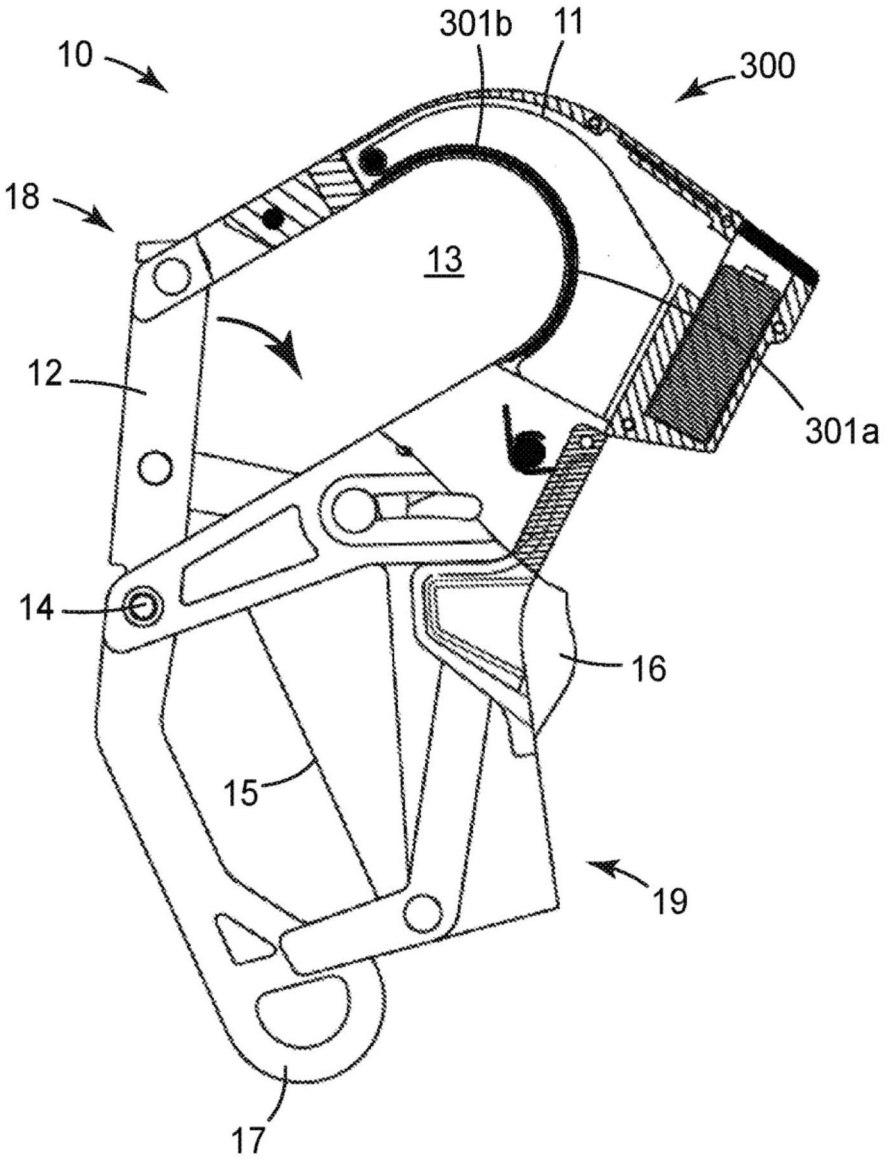


图5

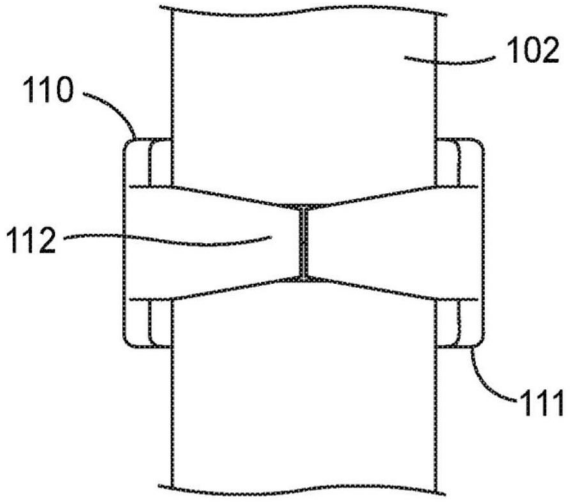


图6

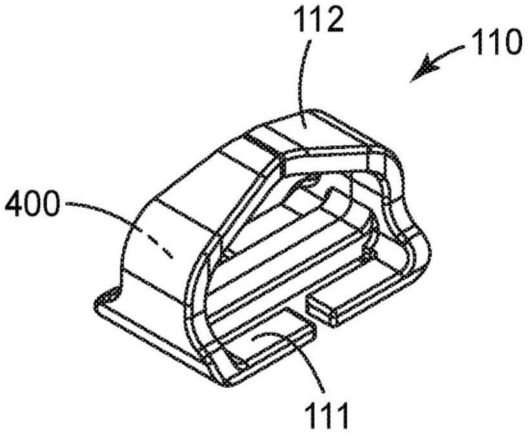


图7

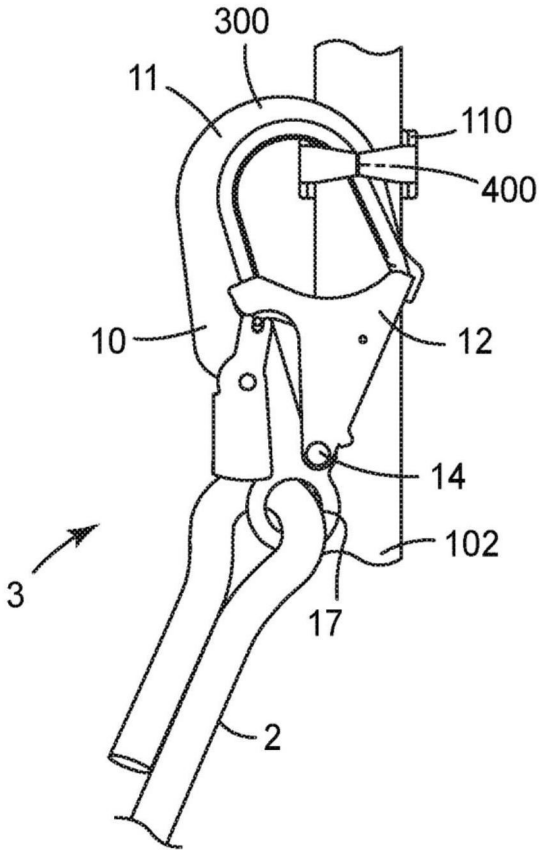


图8

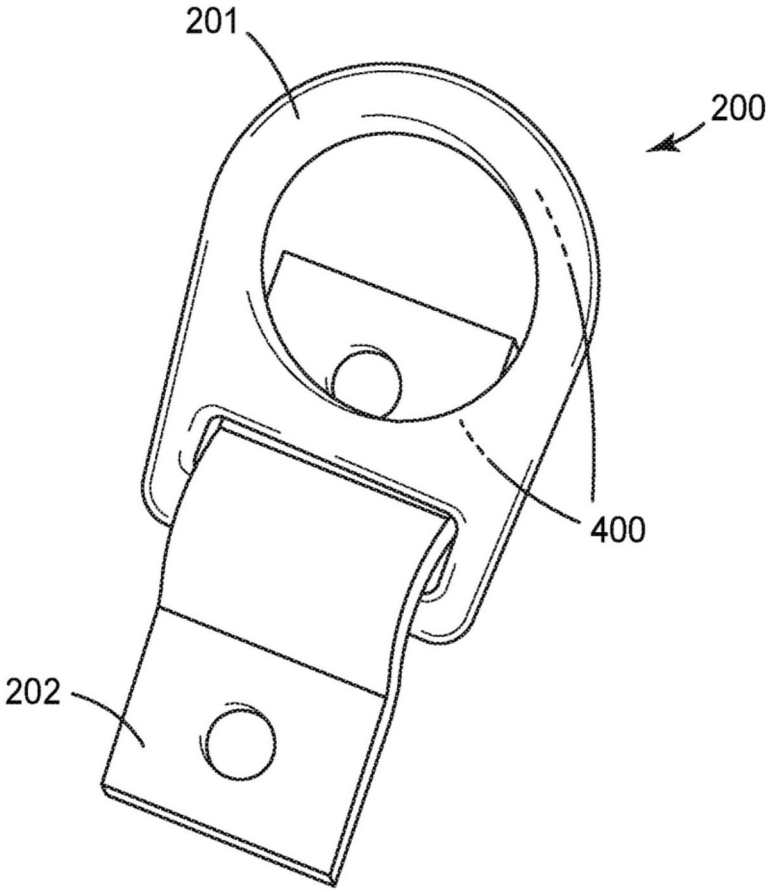


图9

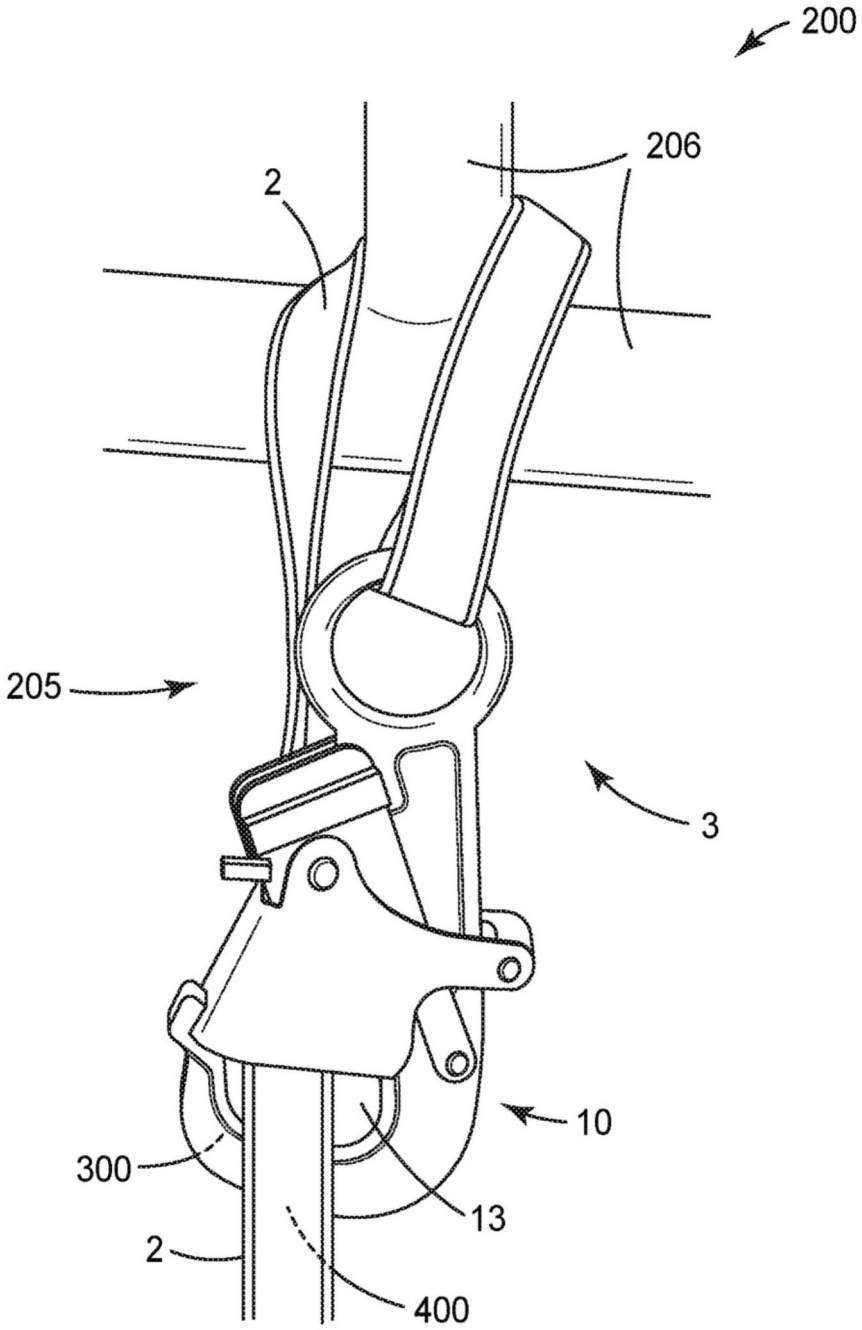


图10

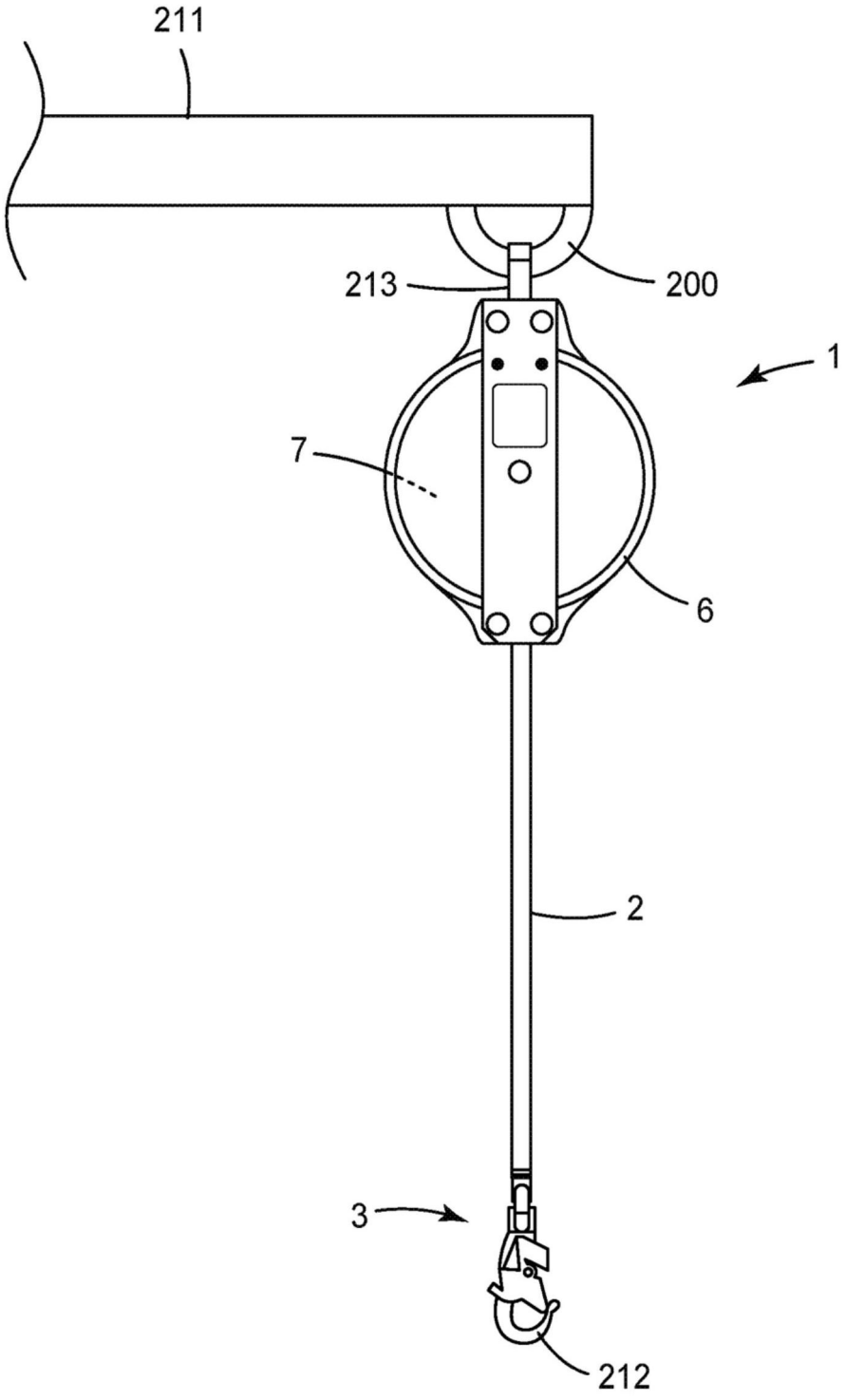


图11