



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111373113 A

(43)申请公布日 2020.07.03

(21)申请号 201880057192.6

(22)申请日 2018.09.04

(30)优先权数据

1714172.2 2017.09.04 GB

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.03.03

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2018/052495 2018.09.04

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/043412 EN 2019.03.07

(71)申请人 巴尔莫勒尔卡姆丹克有限公司

地址 英国亚伯丁市

(72)发明人 布莱尔·斯图尔特 艾内乐·吉尔

(74)专利代理机构 上海翼胜专利商标事务所

(普通合伙) 31218

代理人 翟羽

(51)Int.Cl.

E21B 17/10(2006.01)

E21B 17/01(2006.01)

F16L 1/12(2006.01)

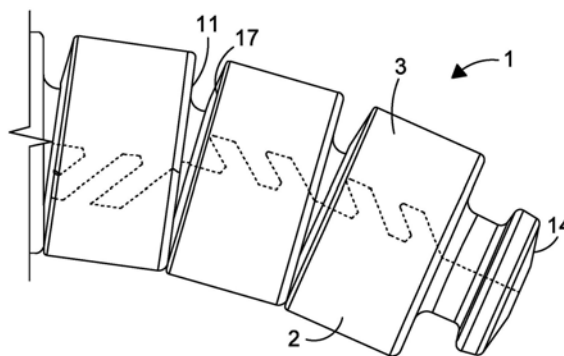
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

弯折限制器

(57)摘要

一种装置(1),用于在水下限制一管状构件的弯折,所述装置(1)包含多个互锁的模块,所述多个模块中的每个由一第一半壳状部件(2)在圆周上位移于一第二半壳状部件(3)而形成,其中所述第一半壳状部件包含一或多个从其一侧边(18)延伸出的突出物(19)且所述第二半壳状部件包含一或多个在其一侧边(18)中的槽(21),所述突出物及所述槽与所述第一及第二半壳状部件的侧边呈一角度,所述排列使得当组装在一起时,所述第一半壳状部件的一或多个突出物中的每一个与所述第二半壳状部件的一相对应槽互相啮合以将所述两个半壳状部件固定在一起。



1. 一种装置,用于在水下限制一管状构件的弯折,其特征在于:所述装置包含一多个互锁的模块,所述多个模块中的每个由一第一半壳状部件在圆周上位移于一第二半壳状部件而形成,其中所述第一半壳状部件包含一或多个从其一侧边延伸出的突出物且所述第二半壳状部件包含一或多个在其一侧边中的槽,所述突出物及所述槽与所述第一及第二半壳状部件的侧边呈一角度,所述排列使得当组装在一起时,所述第一半壳状部件的一或多个突出物中的每一个与所述第二半壳状部件的一相对应槽互相啮合以将所述两个半壳状部件固定在一起。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于:所述第一半壳状部件的所述突出物及所述第二半壳状部件的所述槽在各自二部件的二侧边被提供。

3. 如权利要求1或2中任一项所述的装置,其特征在于:所述突出物及所述槽是以一相对于所述部件的所述侧边的角度被提供,所述角度介于40度及50度之间。

4. 如权利要求3所述的装置,其特征在于:所述突出物及所述槽是以一相对于所述部件的所述侧边的角度被提供,所述角度约为45度。

5. 如前述权利要求中任一项所述的装置,其特征在于:所述第一半壳状部件包含两个具角度的突出物。

6. 如权利要求5所述的装置,其特征在于:所述第二半壳状部件包含两个与所述突出物合作的具角度的槽。

7. 如前述权利要求中任一项所述的装置,其特征在于:所述第二半壳状部件的所述槽或所述多个槽具有一深度,所述深度约为所述第二半壳状部件厚度的约50%。

8. 如前述权利要求中任一项所述的装置,其特征在于:所述突出物或所述多个突出物具有一厚度,所述厚度约为所述第一半壳状部件厚度的约50%。

9. 如前述权利要求中任一项所述的装置,其特征在于:所述多个突出物或每个所述突出物在所述突出物与所述第一半壳状部件的所述侧边相遇的区域包含一基底部分。

10. 如权利要求9所述的装置,其特征在于:每个所述突出物的所述基底部分具有一比所述突出物剩余部分更大的宽度。

11. 如前述权利要求中任一项所述的装置,其特征在于:所述多个槽或每个所述槽的所述长度大于所述多个突出物或每个所述突出物的长度。

12. 如前述权利要求中任一项所述的装置,其特征在于:每个所述第一半壳状部件及第二半壳状部件包含一母部分及一公部分。

13. 如权利要求12所述的装置,其特征在于:一插口在每个半壳状部件的所述母部分被形成。

14. 如权利要求12或13所述的装置,其特征在于:一渠道经过每个半壳状部件,从所述母部分至所述公部分而被形成。

15. 如权利要求14所述的装置,其特征在于:所述渠道在两端是开放的及形成一导管,所述导管可让一管状部件通过。

16. 如权利要求12至15中任一项所述的装置,其特征在于:所述导管的所述公部分包含一延长颈。

17. 如权利要求16所述的装置,其特征在于:所述颈的所述直径少于所述部件的所述母部分的所述直径。

18. 如权利要求17所述的装置,其特征在于:所述颈在一鼻部分终止。

19. 如权利要求18所述的装置,其特征在于:所述鼻部分具有一直径,所述直径大于所述颈但小于所述母部分的直径。

20. 如权利要求18或19所述的装置,其特征在于:一第一接合面在所述颈及所述鼻部分之间被提供。

21. 如权利要求20所述的装置,其特征在于:一第二接合面在所述母部分的所述插口中被提供。

22. 如权利要求21所述的装置,其特征在于:一第三接合面在所述母部分及所述颈部分之间被提供。

23. 如权利要求22所述的装置,其特征在于:一第四接合面在所述母部分的一外端面上被提供。

24. 如权利要求23所述的装置,其特征在于:所述多个接合面的排列使得当多个模块部件互相连接时,一第一模块的所述第一及第三接合面分别与一第二模块的所述第二及第四接合面邻接。

25. 一种属于一弯折限制器装置的模块,其特征在于:所述模块包含一第一半壳状部件,所述第一半壳状部件在圆周上位移于一第二半壳状部件,其中所述第一半壳状部件包含一或多个突出物及所述第二半壳状部件包含一或多个插槽,所述排列使得所述第一半壳状部件的一或多个突出物中的每一个与所述第二半壳状部件上的一对应插槽互相啮合,及在其中所述多个突出物及所述多个插槽被排列得使得所述第一及第二半壳状部件无法被径向分离。

弯折限制器

[0001] 本发明是关于弯折限制器,特别是关于一弯折限制器的模块化零件,且更特定地是关于可不使用额外固定物(例如螺栓、销或者杆)而被连结在一起的一弯折限制器的模块化零件。

[0002] 在离岸石油与天然气工业中,各种管状构件、上升管、缆线管、导管、脐带缆等等,为了不同的操作而被使用,例如为了将碳氢化合物从水下储藏处带到海面设施、为井下工具、液体、水循环、泥浆提供专用通道,或为水下设备提供能源及控制线路以使它们能够被遥控地操作,例如,从一海面设施。这些管状构件可以在天性上是刚性的或弹性的。

[0003] 弹性构件的一优势是所述构件的所述结构允许它弯折以在水中采取不同朝向。这有助于缓和所述构件在海中(例如,由于海流)的移动以防止对一浮动水上平台造成损伤;允许所述构件被更轻易地找回及重新使用在另一个地点,在所述地点,所述弹性构件在所述水下设备及一海面设施之间以一不同朝向通过海水;及允许所述弹性构件在使用前或在操作之间的运输中被更容易地收纳。

[0004] 所有这样的弹性构件包含缆线、弹性导管及脐带缆都具有一最大弯折半径,超过所述最大弯折半径时而继续被弯折时,所述弹性构件可能被损坏及变得不可用于操作。其中一个过度弯折可能发生的主要区域是在所述弹性构件及另一刚性部件之间的连接点。在离岸石油及天然气工业中,这最常是一管线终端,所述管线终端或者在所述弹性构件的顶端,使所述构件能连接到一水上平台,或者在所述弹性构件的底端,使所述构件能连接到一水下设施,例如一水下井头或歧管。类似的问题可能在刚性管线交叉处、J形管出口及井头连接处发生。

[0005] 弯折限制器典型地被用于为所述弹性构件,在这些与其他刚性设备的连接点提供保护,以防止所述弹性构件经历一较所述构件的设计承受量更大的弯折半径。一弯折限制器是一安装在所述弹性构件的所述末端的装置,所述装置使所述弹性构件能够与相邻的刚性构造或部件相连,且允许所述弹性构件一定程度的活动自由及采取所需的位置或朝向,同时防止所述管状构件过度弯折。

[0006] 弯折限制器一般地包含一串中空管状模块,每个所述管状模块可以相对于相邻多数模块横向移动一经控制的量。虽然每个个别模块相对于其相邻模块的所述横向移动可能是相当小的,沿着所述模块串的整体横向移动可以是显著的。

[0007] 每个模块可以包含一第一扩张形末端,所述扩张形末端具有一成形的内插口及一第二延长末端,所述第二延长末端具有一比所述扩张形末端更小的直径,并具有一凸缘轮廓。所述一管状模块的所述延长末端可以被接收到一相邻管状模块的所述成形插口中。一内径延伸通过所述模块,自所述扩张形末端到所述延长末端。一般地,所述内径的所述直径在所述内径延伸通过所述延长末端时增加。当一缆线、脐带缆或其他弹性构件通过所述弯折限制器的所述管状模块串时,所述弹性构件可以弯折且所述弯折限制器的所述模块串中的模块可以相对于相邻模块而移动,以容纳所述弹性构件的弯折且允许所述弹性构件采取所需的朝向。所述弯折限制器的所述多数模块的几何形状使得所述模块限制一模块相对于相邻模块的横向移动,而这连同所述串中的多数模块的数量,控制所述弹性构件可以产生

的整体曲率。因此所述弹性构件受到所述弯折限制器保护,所述弯折限制器防止任何过度弯折发生。

[0008] 所述弯折限制器的所述个别模块经常由二个半壳状部件形成,所述多数半壳状部件被聚集在一起以环绕被保护的所述管状构件。在一些例子中,每个所述半壳状部件可以被成形为具有扩张形末端,所述扩张形末端被以螺栓锁在一起以形成所述弯折限制器的一模块。已知的模块化弯折限制器的连接系统包含专利文件GB2540780,EP2802800及AU2012375200。在这些不同系统相较于标准螺栓式系统提供一些优势的同时,它们或者需要额外的固定方法被提供以将一弯折限制器模块的两个半壳连接在一起,因此上述弯折限制器的安装需要操纵所述半壳进入所需的位置并将每对半壳固定在一起,或者具有非常复杂的几何结构,所述几何结构限制了所述模块串负载能力及所述模块串的角变形。

[0009] 本发明旨在提供一模块化弯折限制器,所述模块化弯折限制器可更快速地被安装且只需要更少的个别零件被集合在一起。本发明旨在提供一模块化弯折限制器,所述模块化弯折限制器可不在每个模块的所述半壳状部件之间,或在相邻模块之间,使用固定方法(例如螺栓或螺钉)而被安装。另外,本发明旨在提供一由二半壳状部件形成的一弯折限制器的一模块,其中所述半壳状部件具有互相啮合的连结,所述连结是通过所述部件间的轴向运动互相啮合,但防止所述部件之间的径向分离。

[0010] 发明声明

[0011] 根据本发明的一个方面,提供了一装置,所述装置用于限制一管状构件在水下的弯折,前述装置包含多个互锁的模块,所述多个模块中的每个由一第一半壳状部件在圆周上位移于一第二半壳状部件而形成,其中所述第一半壳状部件包含一或多个从其一侧边延伸出的突出物且所述第二半壳状部件包含一或多个在其一侧边中的槽,所述突出物及所述槽与所述第一及第二半壳状部件的侧边呈一角度,所述排列使得当组装在一起时,所述第一半壳状部件的一或多个突出物中的每一个与所述第二半壳状部件的一相对应槽互相啮合以将所述两个半壳状部件固定在一起。

[0012] 由于所述突出物及所述槽分别与第一及第二半壳状部件的侧壁呈一角度,所述第一半壳状部件的所述(多个)突出物与所述第二半壳状部件的所述(多个)槽的互相啮合需要所述第一及第二半壳状部件的相对轴向移动。一旦所述(多个)突出物及(多个)槽互相啮合,所述第一半壳状部件及所述第二半壳状部件无法被径向分离。

[0013] 有利地,所述第一半壳状部件的所述突出物及所述第二半壳状部件的所述槽在各自二部件的二侧边被提供。

[0014] 优选地,所述突出物及所述槽是以一相对于所述部件的所述侧边的角度被提供,所述角度介于40度及50度之间。

[0015] 更优选地,所述突出物及所述槽是以一相对于所述部件的所述侧边的角度被提供,所述角度约为45度。

[0016] 有利地,所述第一半壳状部件包含两个具角度的突出物,且所述第二半壳状部件包含两个与所述突出物合作的具角度的槽。

[0017] 便利地,所述第二半壳状部件的所述插槽具有一深度,所述深度约为所述第二半壳状部件厚度的约50%。

[0018] 同样便利地,所述突出物或所述多个突出物具有一厚度,所述厚度约为所述第一

半壳状部件厚度的约50%。

[0019] 有利地,每个突出物在所述突出物与所述第一半壳状部件的所述侧边相遇的区域包含一基底部分。

[0020] 便利地,每个所述突出物的所述基底部分具有一比所述突出物剩余部分更大的宽度。

[0021] 有利地,所述多个槽或每个所述槽的所述长度大于所述多个突出物或每个所述突出物的长度。

[0022] 便利地,每个所述第一半壳状部件及第二半壳状部件包含一母部分及一公部分。

[0023] 有利地,一插口在每个半壳状部件的所述母部分被形成。

[0024] 优选地,一渠道经过每个半壳状部件,从所述母部分至所述公部分而被形成。所述渠道在两端是开放的及形成一导管,所述导管可让一管状部件通过。

[0025] 优选地,所述导管的所述公部分包含一延长颈。同样优选地,所述颈的所述直径少于所述部件的所述母部分的所述直径。同样优选地,所述颈在一鼻部分终止。所述鼻部分具有一直径,所述直径大于所述颈但小于所述母部分的直径。

[0026] 有利地,一第一接合面在所述颈及所述鼻部分之间被提供。

[0027] 便利地,一第二接合面在所述母部分的所述插口中被提供。

[0028] 优选地,一第三接合面在所述母部分及所述颈部分之间被提供。

[0029] 便利地,一第四接合面在所述母部分的一外端面上被提供。

[0030] 所述多个接合面的排列使得当多个模块部件互相连接时,一第一模块的所述第一及第三接合面分别与一第二模块的所述第二及第四接合面邻接。

[0031] 根据本发明的一第二方面,提供一弯折限制器装置的一模块,所述模块包含一第一半壳状部件,所述第一半壳状部件在圆周上位移于一第二半壳状部件,其中所述第一半壳状部件包含一或多个突出物及所述第二半壳状部件包含一或多个插槽,所述排列使得所述第一半壳状部件的一或多个突出物中的每一个与所述第二半壳状部件上的一对应插槽互相啮合,及在其中所述多个突出物及所述多个插槽被呈角度地排列使得所述第一及第二半壳状部件无法被径向分离。

[0032] 在此将描述本发明的示例性实施例,并参考伴随的图式,在其中:

[0033] 图1是一根据本发明的一实施例的弯折限制器的一模块的第一半壳状部件的内部侧视图;

[0034] 图2是图1中的所述第一半壳状部件的一外部侧视图;

[0035] 图3是一根据本发明的前述实施例的弯折限制器的一模块的第二半壳状部件的内部侧视图;

[0036] 图4是图3中的第二半壳状部件的一外部侧视图;

[0037] 图5是一弯折限制器的外部侧视图,所述弯折限制器由复数互锁的图1及图3所示的部件形成,及

[0038] 图6是图5所述的弯折限制器的一横断面视图。

[0039] 现在转向附图,一模块化弯折限制器1由多个互锁的模块形成,所述多个模块中的每个由一第一半壳状部件2围绕一管状构件(图中未显示),在圆周上位移于一第二半壳状部件3而形成。

[0040] 所述第一半壳2被展示在图1及图2中,并包含一中空管状壳体,所述壳体在一端具有一母部分4并在另一端具有一公部分5。所述管状壳体的所述母部分包含一深内插口6,所述插口在如图1所示的平面图中基本上呈矩形。所述插口具有一环形的内部底层壁7、一内部顶层壁8及一内部侧壁9,所述内部侧壁将所述底层及顶层壁连接在一起。所述内部环形底层壁渐缩远离所述内部侧壁及内部顶层壁。

[0041] 所述管状壳体的所述公部分是与所述母部分一体成形的,且自邻接于所述插口的所述内部顶层壁9的所述母部分呈同心圆状延伸。所述公部分包含一颈10,所述颈10具有一直径,所述直径小于所述母部分4的直径。一基本上水平的邻接肩区域11在所述壳体位于所述母部分及所述颈10之间的外表面形成。所述颈10将在下方更进一步描述。

[0042] 所述颈在一鼻部分12中终止,所述鼻部分具有一直径,所述直径较所述颈11的直径稍大,但较所述部件的所述母部分4的直径小。所述环形凸缘向所述鼻部分渐缩。

[0043] 所述鼻部分12的直径亦较所述内插口6的直径小,所述内插口6在所述壳体的所述母部分4中。所述鼻部分12的高较所述母部分的所述插口6的所述环形底层壁7及所述内部顶层壁8之间的距离小。

[0044] 所述鼻部分的所述外端面14,远离所述部件的所述颈10的外端面,具有一圆锥台形状,如在图1及图2中所清楚显示的。

[0045] 将在下文进一步描述的一半圆形渠道15经过所述第一半壳状部件,从所述母部分4至所述公部分5而被形成。所述渠道具有一第一直径及一经缩减直径。所述第一直径在所述母部分的所述基底16及所述插口的所述环形底层壁7之间,所述经缩减直径通过所述公部分5,在所述插口的所述内部顶层壁9及所述鼻部分的所述外端面14之间。所述渠道经过所述母部分4的所述直径小于所述母部分中的所述插口6的直径。

[0046] 围绕着所述半圆形渠道的开放末端的,所述第一半壳的所述母部分的所述基底16是基本上扁平的,以便形成一环形邻接凸缘17。所述凸缘自所述内直径到所述外直径呈渐缩,所述内直径邻接于所述半圆形渠道15。所述凸缘向所述第一半壳状部件的所述公部分5渐缩。

[0047] 所述第一半壳状部件的,围绕着所述半圆形渠道15及插口6的所述多数边缘18是扁平的,如图1中所示。

[0048] 一或更多个突出物19自所述壳体的所述母部分的每个所述边缘18的所述外表面延伸而出。两个突出物被展示于图1,虽然一单独突出物或额外的多数突出物可以在其它实施例中提供。所述突出物19是与所述空心壳体一体成形的。如在图2中最清楚显示的,所述突出物的形体基本上是矩形的,具有一长度L及一宽度W。所述突出物的所述长度较所述宽度大。所述突出物与所述管状壳体的所述侧边呈一角度地被提供。

[0049] 所述突出物可以被设置为与所述壳体的所述边缘呈约30至60度。优选地所述突出物被设置为与所述壳体的所述边缘呈约50至50度。在一些实施例中,所述被设定的角度可以是约45度。在展示的实施例中,第一个突出物自所述母部分4邻接所述壳体的所述颈10的末端向外及向下远离所述颈部延伸。第二个突出物自沿所述壳体的所述侧边18约一半的位置延伸出去。所述突出物因此可以被视为是呈一角度远离所述部件的所述鼻部分12的齿。所述突出物的所述厚度大致上约为所述壳体的所述母部分4的所述厚度的约50%。每个所述突出物19在所述突出物下端,所述突出物与所述管状壳体的所述侧边18相遇的区域具有

一基底部分。所述突出物的所述基底部分具有较所述突出物的所述最外端更大的宽度。所述基底是扩张形的,使得所述突出物的所述基底部分,在所述突出物与所述管状壳体的所述侧边相遇的区域根本上是圆锥台状。所述第一半壳状部件2是为了与一第二半壳状部件3互相连接或紧密配合以形成所述弯折限制器1的一模块。所述第二半壳状部件被展示在图3及图4中。

[0050] 所述第二半壳状部件的内部特征与所述第一半壳状部件的内部特征相同。相似地所述颈10及所述鼻部分12也相同,使得当所述第一及第二半壳状部件被与聚集在一起,所述第一半壳状部件的所述侧边18覆盖在所述第二半壳状部件的侧边上时,这形成一中空且根本上是环形的壳体,所述壳体具有一环形插口6及一环形颈10。所述环形插口6在所述壳体一端,所述环形颈10自所述壳体延伸远离所述插口且在一环形鼻部分12中终止。

[0051] 所述第一及第二半壳状部件不同处在于,在所述第一半壳状部件的所述突出物的位置上,具角度的槽或渠道21在所述第二半壳状部件的所述母部分的所述外表面22中被提供。槽的数量将与所述第一半壳状部件上突出物的数量符合,因此在图解说明的实施例中,展示了二个具角度的槽。正如所述第一半壳状部件的所述突出物,所述第二半壳状部件的所述多数槽呈角度地远离所述部件的所述颈部分10,进入所述多数槽的开口或进入点,较所述多数槽的内部封闭端距离所述部件的所述鼻部分12较近。所述槽相对于所述第二半壳状部件的所述侧壁的角度,根本上与所述突出物相对于所述第一半壳状部件的所述侧壁的角度相同。

[0052] 进入一槽的开口端或入口23比所述槽的其余部分更宽,以便提供一根本上呈圆锥台状的区域,紧接着则是一根本上是矩形的区域。所述槽被塑形以牢固地接收一突出物的所述扩张的基底部分20及所述突出物的延伸体部分。所述延伸体部分将在下文中被更详细地描述。如下文将进一步描述的,所述槽的深度根本上与所述突出物19的厚度相同。自所述第二半壳状部件的所述侧边18起,沿着所述第二半壳状部件的外表面22的所述槽的长度,较突出物的所述长度L稍长,所述突出物也将在下文中被进一步描述。

[0053] 为了将所述第一及第二半壳状部件连接在一起,所述第一及第二半壳状部件2及3被对齐,使得第一半壳状部件的每个所述突出物19的所述自由端与在所述第二半壳状部件的所述外表面上的进入一槽21的入口对齐。在此位置上,所述第一及第二半壳状部件2及3将被轴向偏置,且一间隔将在二部件各自的侧边18之间形成。

[0054] 当所述两个半壳状部件被推到一起时,所述突出物19将在所述槽21中及沿着所述槽21滑动,且将所述两个半壳状部件牵引进入轴向对齐及也牵引到一起,使得所述二部件的二边缘18之间的间隔被减少。

[0055] 当所述多数突出物19在所述多数槽中完全啮合时,所述第一与第二半壳状部件的所述侧壁18将与彼此相邻。不需要内在或外在的定位销或螺栓以便牢固地将所述二半壳状部件固定在一起,因为当所述二半壳状部件被完全连接且所述第一半壳的所述突出物与所述第二半壳状部件的槽相啮合时,所述二半壳状部件无法被径向分离。既然所述槽21的深度与所述突出物19的厚度根本上相等,所述第一半壳状部件的所述突出物的外表面与所述第二半壳状部件的壳体的外表面处于同一平面。

[0056] 所述二半壳只能通过将所述组件2、3轴向地分开,使得所述突出物19自所述槽21滑出,从而增加二部件间的轴向偏置及增加所述部件的所述侧边之间的间隔来分离。

[0057] 这为所述半壳状部件形成一弯折限制器1的模块提供了一非常快速及有效的连接机制,且相对于已知的弯折限制器,相当地减少了安装所需时间。本发明亦提供需要被运送到安装地点的部件数量的减少,这样的减少能在运输及时间方面导致进一步的增效节约。

[0058] 当一弯折限制器1需要如上文描述般,自多个模块形成时,一反应零件(未显示)被安装在所述管状构件周边,而所述弯折限制器的第一模块通过将一第一及第二半壳状部件2、3围绕需要被提供弯折保护的上述管状构件聚集在一起,所述第一部件的所述突出物19与所述第二部件的所述槽21互相啮合而形成。所述第一模块以习知方式连接到所述反应零件。

[0059] 另一组第一及第二半壳状部件2、3,接着被取来并围绕所述管状构件被聚集在一起,所述弯折限制器的第一模块所述鼻部分12坐落在所述第二模块的所述插口6中。既然所述第一模块的所述鼻部分12具有一较通过所述第二模块的所述母部分4的所述半圆形渠道15更大的直径,所述第一模块的所述鼻部分12被牢固地保持在所述第二模块的所述插口6中。

[0060] 同时,所述第一模块的所述鼻部分12的高小于所述第二模块的所述插口的所述内部环状底层壁7及内部顶层壁8之间的距离,这可允许所述第一模块的第一及第二半壳状部分2、3之间的一些轴向相对运动,在所述第一模块的所述鼻部分的外端14与所述第二模块的所述插口的所述内部顶层壁8之间的空间小于所述突出物19的长度,且因此所述二半壳状部件2、3无法在轴向上显着远离而允许所述第一部件的所述突出物19移出与所述第二部件的所述槽21啮合的状态。

[0061] 更多模块通过使用成对的半壳状部件2、3,并将每一对围绕着所述管状构件,将先前模块的所述鼻部分12困在下一模块的所述插口6中而形成。

[0062] 一扣件部件被安装在所述弯折限制器的最后一个模块的所述鼻部分12上,围绕着所述鼻部分12,远离所述反应零件。所述扣件部件在形体上与所述弯折限制器的一模块相似,虽则所述扣件部件仅具有一具有一内插口的母部分而没有具颈及鼻的公部分,也没有具角度的突出物或槽。所述扣件组件防止所述最后一个模块的所述二半壳状部件相对于彼此轴向移动达一足够程度以致允许所述第一半壳的所述具角度突出物掉出与所述第二半壳的所述槽的互相啮合之外。所述扣件部件的两个半壳通过例如螺栓或螺钉等标准固定方式固定在一起。

[0063] 当所述弯折限制器的所述模块的所述第一及第二半壳状部件之间的创新连接机制,如上文所述的,在更简易的组装及减少安装时间方面提供显着优势的同时,所述模块的所述几何结构亦在所述弯折限制器运作时提供额外优势。

[0064] 当所述第一模块的所述鼻部分12 6坐落在所述第二模块的所述插口中时,由于所述鼻部分的高小于所述所述插口的环形基底7及顶层壁8之间的距离,一间隔在所述鼻部分的所述外部圆锥台状末端14及所述插口的所述内部顶层壁8之间被提供。图5展示了轴向连接在一起以提供一弯折限制器1的三个模块。如上文所述,每个所述弯折限制器的模块通过所述第一及第二半壳状部件2、3的所述具角度突出物19及槽21互相啮合而牢固地结合在一起。

[0065] 图6展示了图5中的所述弯折限制器的一剖视图,并图解每对相邻模块之间的互动。

[0066] 当所述管状构件弯曲,所述弯折限制器1可以被弯折到一极限角度以防止所述管状构件过度弯折,超过所述弹性构件的极限。如图6中所展示的,在所述弯折限制器的所述第一及第二模块之间一最大角偏转的点,在所述第一模块的所述鼻部分12的所述外部圆锥台状末端14及所述第二模块的所述插口6的所述内部顶层壁8之间没有接触。

[0067] 在此状况下,在所述第一模块的所述颈10及所述鼻部分12之间的所述环状渐缩凸缘13与所述插口的内部渐缩环形底层壁7邻接。

[0068] 附加地,在第一模块的所述母部分4及所述颈10之间的环形邻接肩11的下缘与所述第二模块的所述母部分的所述外边缘的上的凸缘17的下缘相邻接。各种相邻表面的几何构造如上文所述般限制相邻模块之间的角偏转,但同时如熟悉此领域技艺者所了解的那样,当所述多数模块到达最大角偏转位置,所述具角度突出物19侧边被压在所述具角度槽21的侧边上且因此传输过所述多数模块的高负荷可以通过所述多数模块的所述半壳状部件的所述邻接表面,用于将每一对第一及第二半壳状部件引入更紧密的互相啮合而被分散,且因此避免了在成对半壳状部件之间使用任何额外固定(例如螺栓或螺钉)的需要。

[0069] 在图5及图6展示所述弯折限制器1向下弯折的同时,所述弯折限制器的所述多数模块当然地允许在不同方向上的弯折,例如与图解的实施例相距180度,而使所述弯折限制器弯折向上,超过其长度。可选地,所述弯折限制器允许被保护的所述管状构件之后才存在。

[0070] 在每个例子中,当所述环形渐缩凸缘13的一边被压在所述母部分的所述环形底层壁7上时,径向上正相反方向的邻接肩11的部分将会与所述母部分的所述环形邻接凸缘17接触。所述第一模块的所述鼻部分12因此被楔入所述第二模块的所述半圆形渠道15中。

[0071] 按照设想,所述弯折限制器的所述模块可以由各种材料形成。例如所述模块可以由一塑胶材料,优选地是一可模塑塑胶材料形成。优选的材料例子包含一刚性聚合物材料例如聚氨酯或尼龙。优选地,这样的材料的硬度会大于60固化物硬度,及在一些实施例中可以是大约80固化物硬度。这样的材料是特别有效的,因为它们可以经抽吸及模塑以提供多数半壳状组件的一储备,所述储备可以被运输到一所需的安装地点并围绕一管状构件被连接在一起以便快速及容易地建造一所需长度的模块化弯折限制器。

[0072] 附加地,当所述弯折限制器不再被需要时,所述部件可以被快速地解除啮合,而所述弯折限制器被拆卸,使所述部件可以被移动到新地点供安装,或可选地,可以被单纯地储藏以供之后重复使用。

[0073] 可选地,复合材料,例如纤维强化或玻璃强化塑胶材料或碳质强化塑胶材料可以被用于形成所述半壳状部件。所述复合材料可以是任何高抗拉强度、高抗拉模量材料,例如但不限于,纤维强化环氧树脂复合材料或抗腐蚀钢板。环氧树脂复合材料可能被偏好以最大化材料间的连结强度。

[0074] 在一些情况中,可能偏好自一例如钢的金属材料形成所述半壳状部件。

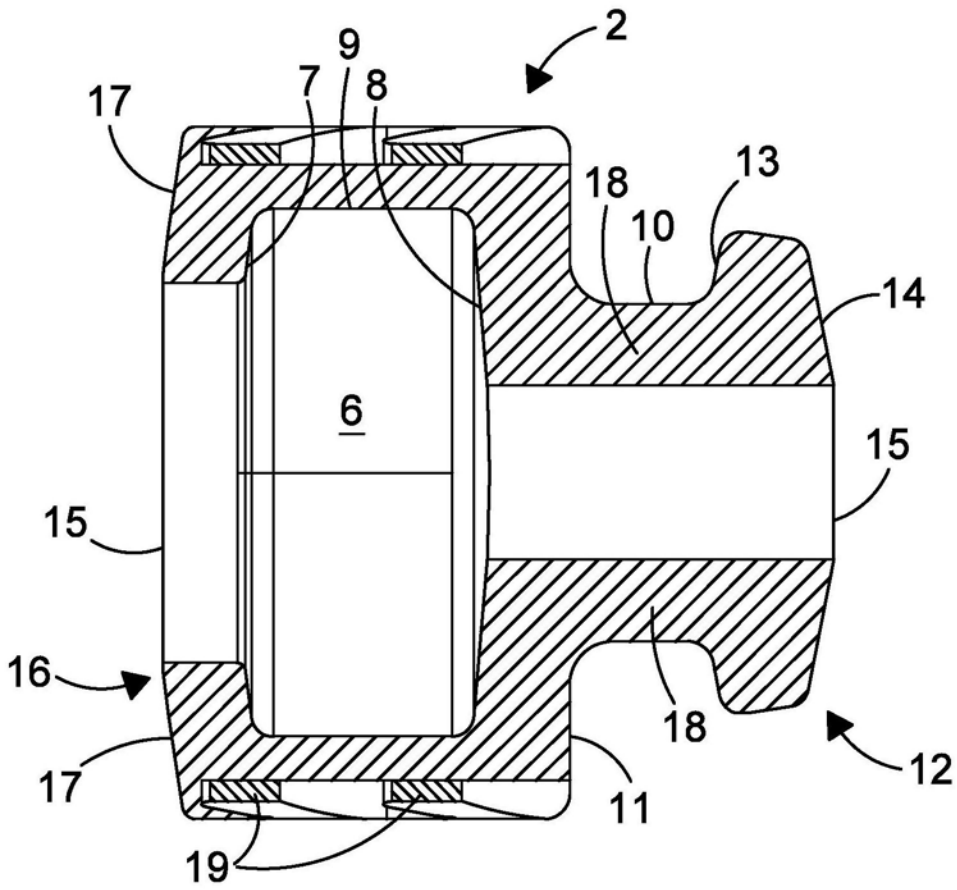


图1

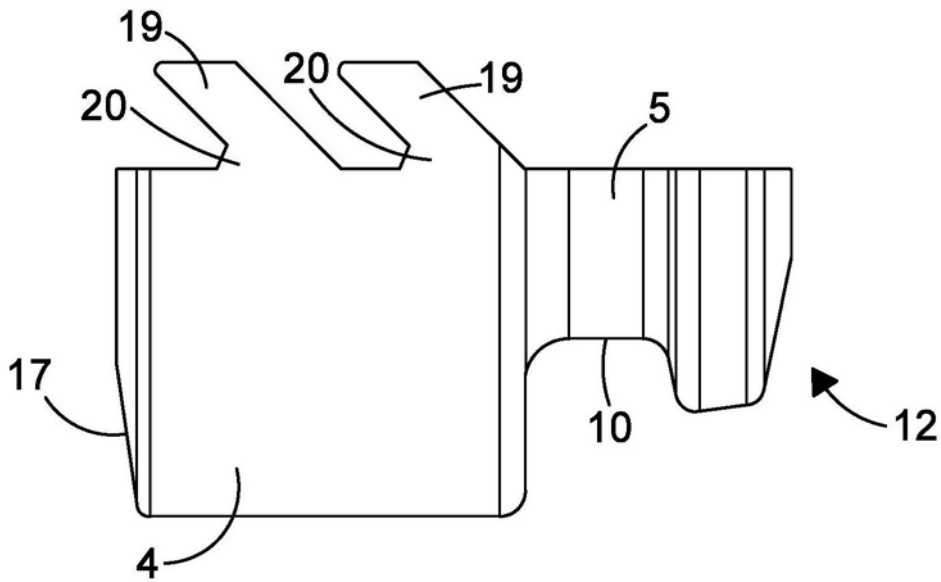


图2

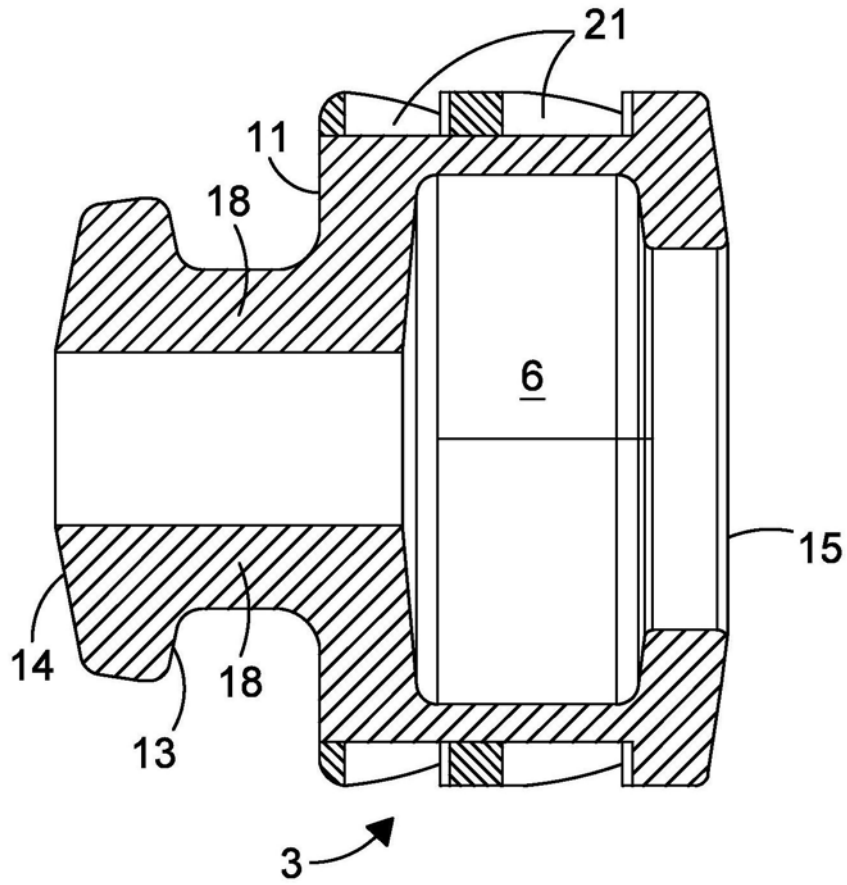


图3

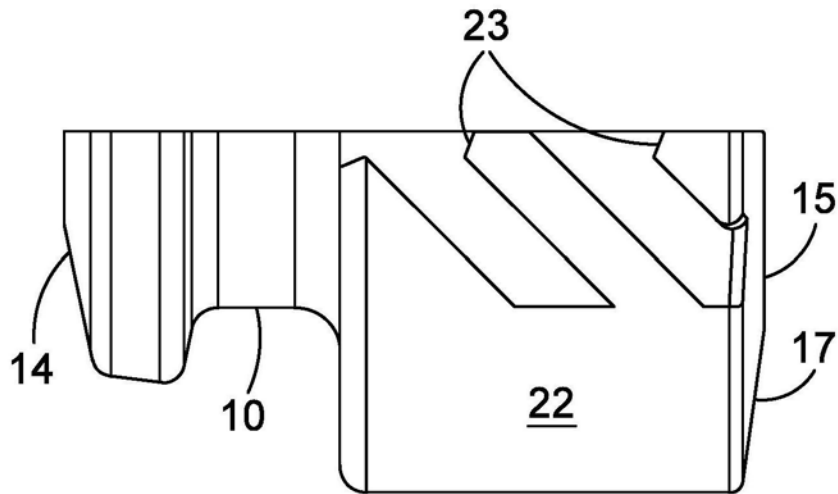


图4

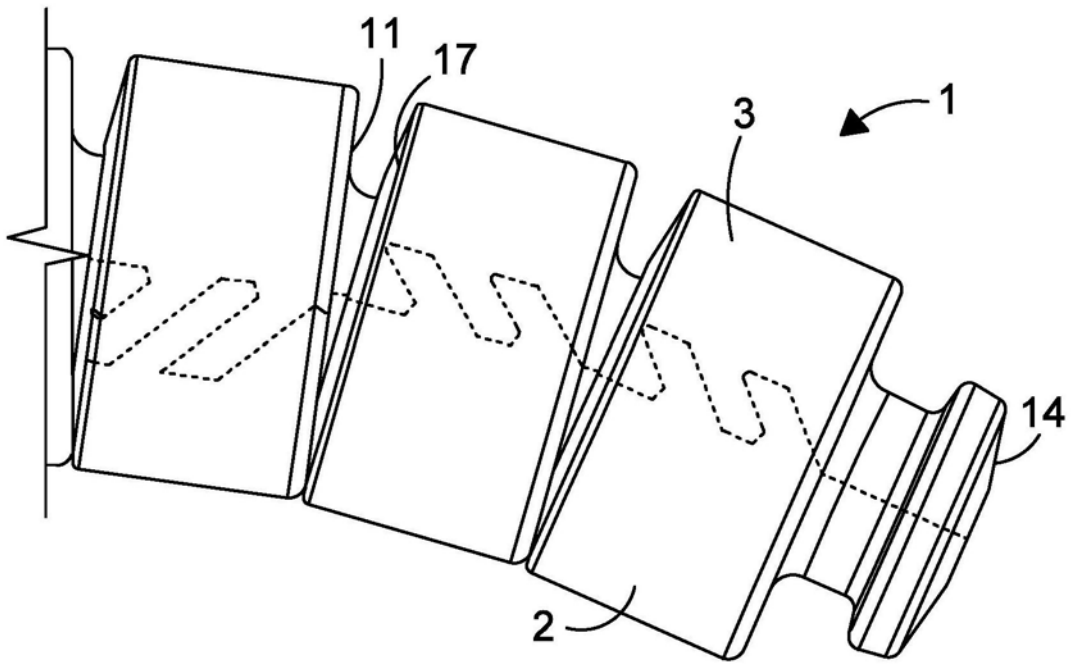


图5

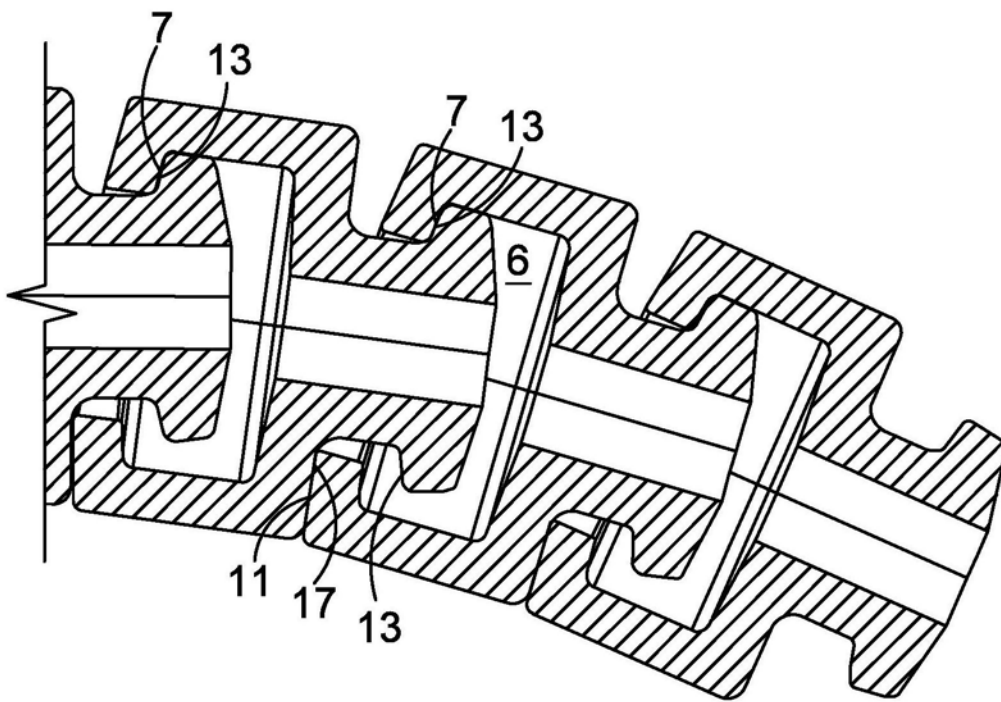


图6