

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

E21B 43/10

E21B 29/10 F16L 11/12

F16L 55/165 F16L 9/12



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99805373.2

[43] 授权公告日 2003 年 1 月 15 日

[11] 授权公告号 CN 1098967C

[22] 申请日 1999.4.22 [21] 申请号 99805373.2

[30] 优先权

[32] 1998.4.23 [33] EP [31] 98303147.7

[86] 国际申请 PCT/EP99/02838 1999.4.22

[87] 国际公布 WO99/55999 英 1999.11.4

[85] 进入国家阶段日期 2000.10.23

[71] 专利权人 国际壳牌研究有限公司

地址 荷兰海牙

[72] 发明人 玛丽亚·洛贝克

[56] 参考文献

US3508587A 1970.04.28

US3648895A 1972.03.14

US5244796A 1993.07.06

审查员 张利

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

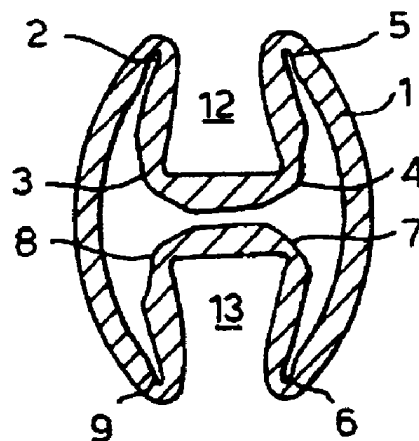
代理人 孙 征

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 4 页

[54] 发明名称 一种可折叠管

[57] 摘要

一种可折叠管，管壁上具有至少三个相对较柔软的长条区域，这些区域形成了多个铰链，由这些铰链确定出管壁的各个区段，这些区段可向内折叠使管子呈现折缩形状，并能向外展开使管子呈现出大体为圆筒、椭圆或多边形的形状，从而使铰链间刚性较大的管壁区段能防止管子在展开之后再发生回塌现象。该管子最好还是用作例如油井或管道等管腔中的衬管。



ISSN 1008-4274

1. 一种可折叠管(1)，其管壁上具有至少三个相对较柔软的长条区域(2-9)，这些区域的管壁比其他部位的管壁更具有柔曲性，这些长条区域至少在管子(1)主要部分的长度段内，保持相互平行的定位方向，因而在使用时所述的长条区域就形成了多个铰链，由它们确定出管壁的各个区段，这些区段可向内折叠使管子呈现折缩形状，而它们在展开时可使管子呈现出圆筒或椭圆的形状，其特征在于：所述管子(1)是一根用于在一个为圆柱或椭圆形的孔腔(27)内形成一个衬层的衬管，展开管子的铰链在工作时靠近孔腔(27)的壁面，从而使铰链间的管壁区段能防止展开的衬管发生回塌现象。

2. 根据权利要求1所述的折叠管，其特征在于：所述相对较柔软的长条区域(2-9)是由管子(1)壁面上的槽形沟形成的，这些沟槽的定位方向平行于管子的纵长轴线，或相对于管子(1)纵长轴线成一条螺旋线。

3. 根据权利要求2所述的折叠管，其特征在于：在管子的管壁上设置了至少一组四个沟槽(2-5、6-9)，且每四个一组的沟槽都可确定出一个可向管内折出一个U型或 Δ 型凹进的管子区段(12、13)。

4. 根据权利要求3所述的折叠管，其特征在于：在管子(1)的相对两侧对称地设置了两组四个一组的沟槽(2-5、6-9)，这样当管子(1)折叠成收缩状态时，就可在管子的相对两侧形成了两个 Δ 型或U型的凹进(12、13)。

5. 根据权利要求3所述的折叠管，其特征在于：在管子(15、25)内壁的其中一侧设置一个单沟槽(16、31)，而在管子(15、25)内壁的另一侧设置一组四个的沟槽(17-20、32-35)。

6. 根据权利要求5所述的折叠管，其特征在于：环管子(25)壁面上的一个窗口(37)固定了一根支线管(36)，且所述的窗口(37)位于管子所述一半侧上的所述单沟槽(31)与管子(25)所述另一侧上的四个一组沟槽(32-35)中的一个邻近沟槽(32)之间。

7. 根据上述任一权利要求所述的可折叠管, 其特征在于: 所述的可折叠管是一根油井管, 其在折缩状态可插入到井孔中, 随后在井下可膨胀成圆柱的形状。

8. 根据权利要求6所述的可折叠管, 其特征在于: 其中的管子(35)是一根在井下分支点处的套管, 支线管(36)形成了支井道(29)中的套管或衬管的一部分, 管子在折缩状态可插入到井孔中, 并在井下可膨胀成圆柱的形状, 从而使支管(36)位于分支点附近的支井道(29)的入口处。

9. 根据权利要求1所述的可折叠管, 其特征在于: 管子(1)是由钢材制成的。

10. 根据权利要求1所述的可折叠管, 其特征在于: 管子(1)是由塑料材料制成的。

11. 一种将根据权利要求1所述的可折叠管(25)放入到一个孔腔(27)中的方法, 该方法包括步骤: 将管子(25)以折缩状态插入到孔腔(27)中; 在孔腔(27)中的选定位置将管子(25)膨胀成圆柱的形状, 并将管子在孔腔中进行固定, 其中孔腔(27)的形状为圆柱形或椭圆形, 且管子(25)的展开方式应使得铰链(31-35)位于孔腔(27)壁面的附近, 从而展开管子上位于铰链之间的管壁区段可阻止展开的管子发生塌回现象。

12. 根据权利要求11所述的方法, 其特征在于: 其中的管子(1)设置了至少一组四个沟槽(2-5、6-9), 这些沟槽在管子被插入到孔腔中时, 形成了一个U型或Δ型的凹进(12、13); 且当管子被插入到孔腔中时, 一个内装了密封剂的细管容器被设置在所述的凹进内, 由于管子在孔腔内进行膨胀, 该容器受到挤压并发生开裂, 密封剂被释放到展开管和孔腔壁面间的环状空间中, 该密封剂随后形成展开管和孔腔壁面间的一个环形密封。

13. 根据权利要求12所述的方法, 其特征在于: 管子(1)是通过在其一端塞入一个密封塞、并从另一端泵入高压流体而被胀开的。

一种可折叠管

发明的技术领域

本发明涉及一种可折叠管以及一种将这样的管子置入到一个孔隙中的方法。

发明的背景技术

人们所公知的是：为了便于储放，可将柔性的水龙带折压成扁平状，其中的储放方法例如是通过将压扁后的水龙带卷绕到一个小直径的卷索筒上来实现。

将井管以折缩状态插入到井孔中、然后在井下井管的工作位置处再将井管膨胀开的技术也属于现有技术。苏联专利说明书SU-636825、欧洲专利说明书EP-0397875、美国专利说明书第3358760号和第3489220号都公开了采用初始状态为波纹管或表面具有凹痕的管子、然后在井下再将它们膨胀成圆筒形状的内容。PCT国际专利申请公开文件W0 97/06345公开了采用柔性井管的内容，其中的井管在其经井孔向下降放的过程中被折叠成肾脏形的截面，并在井下被充胀起来，从而使管子鼓成一个圆柱形，之后管子进行聚合而形成一个油井套管。这种现有管子的截面形状为Y型，其可作为主井道和支井道之间接头部位的密封结构。这些现有技术中的可膨胀柔型波纹管的缺点在于它们要求管壁相对较薄，以便于它们在井孔或其它的孔隙内进行膨胀，而这样就不能唯一地确定管子在膨胀状态下的形状。

美国专利说明书3648895号公开了一种用于盛放牙膏等物品的可折叠卷管状容器，该容器具有一系列纵长的薄条壁部分，这些条壁部分使容器可容易地被压平成例如为双M形的形状，从而在挤压作用下几乎可将容器内的所有内容物都排挤出去。

美国专利说明书第3508587号和第5224796号中所公开的管子包括一系列纵长的薄条壁部分，这样的结构使得管子在储放和/或运输过程中

可方便地折叠成扁平形状。

美国专利说明书3811633号还公开了另一种可折叠管，它是由一组纵向长条组成的，它们通过铆钉或类似的措施相互连接起来，这样管子就可以被折平成双M型，并能在储放和/或运输的过程中卷成一卷，并使得管子能被展成一个大体为方形的结构。但展开后的方形管在结构保持方面相对脆弱，从而易于塌回成起始时的折平形状。

发明的内容

本发明的一个目的是消除上述这些现有类型的可折叠管所面临的缺陷，并提供了一种可折叠管，它可以相对容易地进行折叠和展开，但它膨胀开时所形成的管子在结构上更为结实，且不易塌陷回去，并具有非常确定的管状截面。

根据本发明的可折叠管由权利要求1中的技术特征进行限定。而权利要求11则限定了根据本发明将这样的可折叠管置入到一个孔腔中的方法。

在本说明书的条件下，类似“将管子展成一个大体为圆筒或椭圆的形状”的语句意味着：管子展开后，至少铰链要位于大体为圆筒形或椭圆形的旋转面上。这些铰链之间的管壁上刚性较大的管壁区段可弯成一定的弧度，从而当管子展开时，这些管壁区段也位于或接近所述的圆筒或椭圆状旋转面。作为等效技术方案，管子上刚性较大的管壁区段也可以是平板面，从而（在展开时）成为所述的旋转面内的各条弦线。

将铰链设置在圆柱或椭圆形孔腔壁面的附近导致了铰链之间的管壁区段形成了一个咬合锁止结构，阻止了展开的管子发生塌回现象。

根据本发明，采用塑性铰链或其它形式铰链的优点在于它们可将展开的管子锁止在圆筒形状上，并且可通过在管壁上加工出铰链来便宜地制造出管子，而这种管子除了铰链部位之外，和通常使用在相同工作环境下普通管子相比，管壁的强度和厚度都是极为接近的。

所述相对较柔软的区域最好是由管子壁面上的槽形沟形成的，这些沟槽的定位方向平行于管子的纵长轴线，或相对于管子纵长轴线成一条螺旋线。

作为另一种替代方案，壁面上强度较弱的区域可以是几个实铰（真正

的铰链)，或用相互平行的几列轴向孔洞或螺旋状的孔洞来形成。所述的孔洞可以贯穿管子的整个管壁，或者只是在管子管壁的部分内表面或外表面上延伸。

又一种推荐的方案是在管子的管壁上设置至少一组四个沟槽，并使得四个一组的沟槽可确定出一个可向内折出一个U型凹进的管子区段。所述U型凹进的侧边还可以进一步地相互对折，从而形成一个 Δ 形状，且这些凹进的顶点可被钎焊在一起，以将管子保持在其折叠状态，直到在这些钎焊点处施加一个较低的张力将其拉开为止。

如果在管子的相对两侧对称地设置两组四个一组的沟槽，则管子可被更大程度地进行折叠收缩，这样，管子在折叠之后，在管子的相对两侧就形成了两个 Δ 型或U型的凹进。

如果只需要对管子进行较小程度的折缩，则可只在管子内壁相对两侧的其中一侧上用一根细管形成一个塑性铰链或设置一个单沟槽，而在另一侧上设置一组四个一组的沟槽。

如果支线管是环管子壁面上的一个窗口固定的，且所述的窗口位于所述的单沟槽和在管子所述另一侧上的四个一组沟槽中的一个相邻沟槽之间，则根据本发明后一个实施例的管子可作为油井尾管，使用在主井道和支井道的接头处。

在这样的情况下，在进行折叠之后，管子经过主井下放到井下的接头处，在接头处管子随后发生膨胀，从而使支管挤入到支井道的入口内。

根据本发明的管子由任何具有塑性变形能力的材料制成，这样管子在折叠和展开操作中就不会发生开裂。

钢铁是合适的材料，尤其是例如低合金高强度钢和双相钢等的可模锻等级的钢材，也可以是例如聚丙烯和聚氯乙烯等塑料材料。

附图的简要说明

下文参照附图，通过示例对本发明作更为详细的描述，在附图中：

图1是根据本发明的一种可折叠管的轴向剖视图，该管子的内壁上设置了两组各四个沟槽；

图2中缩小一定比例表示了图1中的管子处于折缩状态时的情景，图中

在管子的相对两侧形成了两个U型的凹进；

图3是根据本发明的可折叠管的另一种实施方式的轴向剖视图，其中在管子的相对两侧的一侧上设置了一个单沟槽，而在另一侧上设置了一组四个一组的沟槽；

图4缩小比例地表示了图3中的管子，其中的管子被折叠成收缩状态，从而在管子的上侧形成了一个U型的凹进；

图5是根据本发明的一种可折叠管在油井内的轴向剖视图，其中的管子上设置了一个支管，它在可折叠管在井下膨胀开时插入到支井道的入口内；

图6是根据本发明的一种可折叠管的轴向剖视图，管子的一侧设置了一个U型的凹进，而在另一侧由一个小细管形成了一个铰链；

图7是对根据本发明的一种可折叠管所作的轴向剖视图，其在管子的一侧上设置了三个轴向沟槽；

图8是根据本发明的一种可折叠管的轴向剖视图，其中的管子在折叠后以及U型凹进均为 Δ 形状；以及

图9是根据本发明的一种可折叠管的轴向剖视图，其中在管子的两侧都设置了 Δ 形的凹进。

具体实施方式

参见图1，图中表示了一个可折叠管1，其在内管壁上设置了两组轴向为槽形的沟槽2-9。

图1表示的管子1处于展开的圆筒状态，且沟槽2-9具有接近相同的深度和宽度。沟槽2-5的那一组四个沟槽被加工在管子1上侧的内管壁上，沟槽6-9的另一组四个沟槽被加工在管子1下侧的内管壁上，这样两组沟槽2-5和6-9就形成了相互对称的格局。沟槽2和3、沟槽4和5、以及沟槽6和7、沟槽8和9之间的距离都是相等的。

此外，沟槽3和4之间的距离等于沟槽7和8之间的距离，且沟槽2和9之间的距离等于沟槽5和6之间的距离。

两组每组各四个的沟槽2-5、6-9的对称布置使得管子1被折叠成这样的形状：在沟槽3和4、7和8、5和6、2和9之间的管壁区段可在箭头10所

示的方向，向着管子1的中心11向内移动，从而使管子1获得如图2所示的收缩状态。

图2表示了管子1上沟槽2-9附近的较薄部分如何在折叠过程中成为塑性铰链，其中较薄部分的管壁厚度要小于管子1其它部分的壁面厚度。

由于铰转作用，沟槽3、4、7、8向外张开，而沟槽2、5、6和9则最大程度地合闭起来，从而在管子1的上侧形成了一个第一U型凹进12，在管子1的下侧则形成了一个第二U型凹进13。图1所示的折叠管1成一个铆钉形状，其外宽度明显小于图1所示管子在非折叠状态下的内宽度。因而折叠管可在一个导管或地下井孔的孔径中容易地移动，甚至可穿过由阀门和小曲率拐角所形成的狭窄空间。

图3表示了根据本发明的可折叠管的另一种等效实施方式，在该实施例中，管子15在其下侧设置了一个轴向单沟槽16，在管子15的上侧设置了四个一组的轴向沟槽17、18、19、20。

沟槽16、17和20被加工在管子15的内管壁上，而沟槽18、19被加工在管子15的外管壁上。

管子15上沟槽16-20附近的较薄部分形成了比管子15上其它部分更具有柔曲性的几个区域。图3中所示的沟槽结构类型使得沟槽17和20之间的管壁区段可在箭头21的方向上向内折叠，从而使管子15获得图4所示的折叠状态。

图4表示了通过对管子15进行折叠，由位于管子15上侧的四个一组的沟槽17-20之间的管壁区段形成了一个U型的凹进22。位于下侧的沟槽16与位于管子15上侧的两个外沟槽17、20之间的两块较大的管壁区段则绕塑性铰链相互转近，其中的塑性铰链是由管子15底部的沟槽16形成的。

图4中的管子15可通过在轴线方向上在管子15中通入一根胀开心轴和/或通过向管子15内充气来展开管子。

这样展开的管子就呈现出图3所示的圆筒形状，而沟槽16-20的平行结构将管子15锁止在此状态，这是由于沟槽16-20间的管壁区段形成了弧拱结构，如果管子15外面的流体压力大于管子15内侧的流体压力，该弧拱可产生圆周抵抗应力。

图5表示了一根位于一个主井道26中的折叠管25，其类似于图3和图4所示的可折叠管15，其中在井道26中已浇注了一根套管27。

主井道26穿入到地下岩层28中，而一个支井巷29经套管27壁面上的一个窗口30，从主井道26上斜穿出，通入到岩层28中。

管子25是由钢铁制成，并在其下侧设置了一个单沟槽31，在其上侧设置了四个一组的沟槽32-35。在管子15的沟槽31和32之间的管壁区段上焊接了一个支管部分36，该支管部分36环绕着开在管子25管壁上的一个窗口37。

管子25以折缩状态在主井道26中向下放，直到支管部分36接近了支井巷29的入口处。

然后管子25通过一根胀开心轴膨胀成如图中虚线38所示的圆筒形状，这样就使得支管部分36如虚线39和箭头40所示的那样，穿过套管27上的窗口30被推入到支井巷29中。

在管子25上侧的四个一组沟槽32-35间所形成的 Δ 型凹进中，设置了一个纵长的可破裂容器41，其内包容了一种密封剂。在管子被展成圆筒状38时，该容器被挤压在套管27的内壁和管子25的外管壁之间。密封剂从而被挤入到展开管25和支线管部分39周边的环状空间中，并在硬化后形成一个很好的密封体，同时也将展开管25以及支线管部分36固定在主井巷26和支井巷29中。

图6表示了一种折叠管41，其在上侧具有四个一组沟槽42、43、44和45，并在下侧设置一个单管状铰链46。

管状铰链46形成了一个管壁区域，该区域比管子上除了沟槽43-45附近部分之外的其它管壁部分更具有柔曲性。

管状铰链46此外还形成了一个区域，该区域的管壁在管子的展开过程中可在圆周方向进行变形。

在展开过程完成之后，管状铰链46的内部47可由一种填充剂进行填满，填充剂提供了支撑作用，并将管状铰链46保持在膨胀状态。管状铰链46的内部47还可以设置电气或液压导管，以用来沿管子41的长度方向传送电力和/或液压动力和/或信号。

图7表示了根据本发明的可折叠管的另一个实施例，该管子50在其上部设置了三个相互平行的轴向或螺旋沟槽51、52、53，由这些沟槽形成了三个塑性铰链，这三个铰链使管子50的上部可以如图中点划线54和箭头55所示的那样向孔腔内折叠。

在管子50的上部被向内折叠之后，通过绕折叠后的管子50拉紧一条圆周或螺旋约束线（图中未示出），使管子50下侧部分的外宽度在图中箭头56所示的方向上减小。

之后管子50可通过加大内腔的液压力来进行展开，该压力将拉断所述的约束线，从而导致管子50展开成图7所示的圆筒形状。

图8表示了根据本发明的可折叠管的另一种实施方式，其中的折叠管57整体上是一个 Δ 形状，且在每个顶角处都设置了一个 Δ 形的凹进58。

每个 Δ 形凹进58都是通过将—个U型凹进的两个侧边上的顶点相互弯近而形成的，且每个凹进都是由四个—组的塑性铰链59、60、61和62形成的，管子57在这些铰链处的管壁比其它部分的管壁更具有柔曲性。

通过加大管子57内腔63的流体压力可将管子57胀开，这将使得管子57在箭头64的方向膨胀开来，从而将凹进58撑开。通过进一步增加管子57内腔63的液体压力，管子57被鼓成基本为圆柱形的多边形（图中未示出）。

图9表示了根据本发明的一种管子，该管子65在其上侧设置了四个—组的可变形轴向塑性铰链66、67、68和69，并在其下侧设置四个—组的轴向可变形塑性铰链70、71、72和73。

每组的四个铰链66-69和70-73都分别形成了一个 Δ 型的凹进74和75。

在折叠管65上侧的两个铰链66和69、以及在管子65底部的两个铰链70和73被钎焊在一起。这样形成的两个焊接缝76和77形成了 Δ 型凹进74的内部和管子65的外部78之间的密封措施。

在图示的折叠状态，管子65适于作为钻管使用，此条件下，钻探泥浆通过管子65的内部79以及 Δ 型凹进74、75被泵送到钻头处（图中未示出）。

在已经完成井筒的钻进之后，可通过用—种高压流体或膨胀心杆（图

中未示出)将管子65胀开来形成一个套管,从而使得焊接缝76和77被撑开,管子65在箭头80的方向展成圆筒状。然后用一根钢丝绳或挠性油管经展开管子65的内部空间79将钻头拉到井上。

展开管子的外壁可披覆一层弹性衬料,以增强展开管子和井筒壁之间的密封。

管子65以及其它附图中所示的管子结构都可在它们的折叠状态下卷绕到一个卷索筒上,并可由该卷索筒卷放到地下井孔中,以在井孔壁中形成一个套管,或者插入到一个已被蚀穿或损坏的井管中。

根据本发明设计的管子的管壁可设置具有确定网眼尺寸的滤网开口,从而使管子形成了一个油井筛管,该油井筛管以折叠状态通到井孔下方,并通过在管中通入一根膨胀心杆或在管子内腔中膨胀一个气袋来将其在井下展开。展开过程并不改变滤网的网孔尺寸,从而展开的管具有一个网眼尺寸确定得很好的滤沙网。

可以理解,根据本发明折叠管上的形成铰链部分的较为柔曲的区域也可以用弹性材料或弹簧片来形成,它们将刚性较高的管壁区段的邻近端部拉近在一起。这些弹簧片可被植入到相邻管壁区段的圆周孔中和/或沟槽中,并且这些区段顶靠在一起的端部可设置锁止铆、销结构,从而当管子展开成圆筒或椭圆形状之后,铰接线处的管壁厚度基本等于管子其它部分的管壁厚度。

如果如图6所示的情况那样,至少有一个铰链是由一个细管形成的,且该细管当管子在一个孔隙中展开之后可进行膨胀,从而使其它铰链处管壁区段端部上卡接在一起的铆销在展开过程结束时,在圆周方向上被紧紧地挤压着,从而使展开状态的管子在铰接线处事实上具有一个不可破损的管壁厚度,并具有很高的强度。

图 1

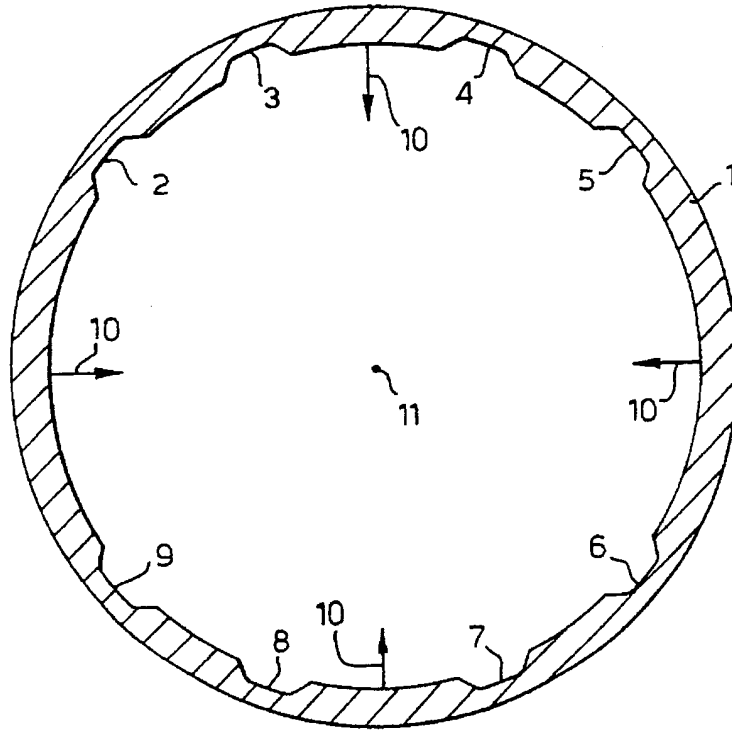


图 2

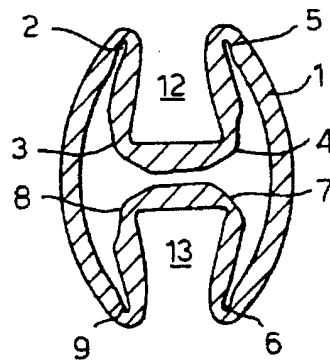


图 3

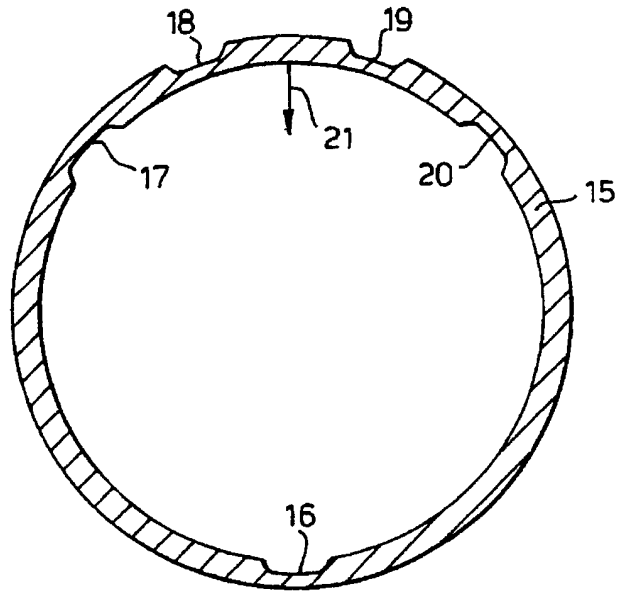
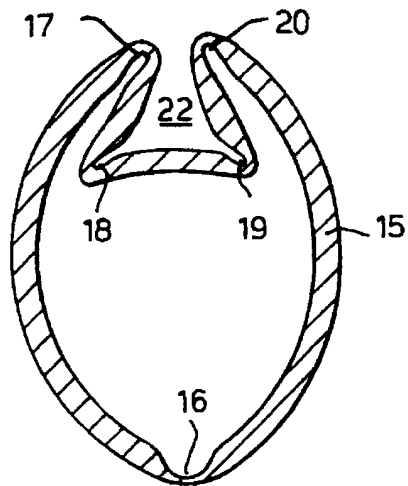


图 4



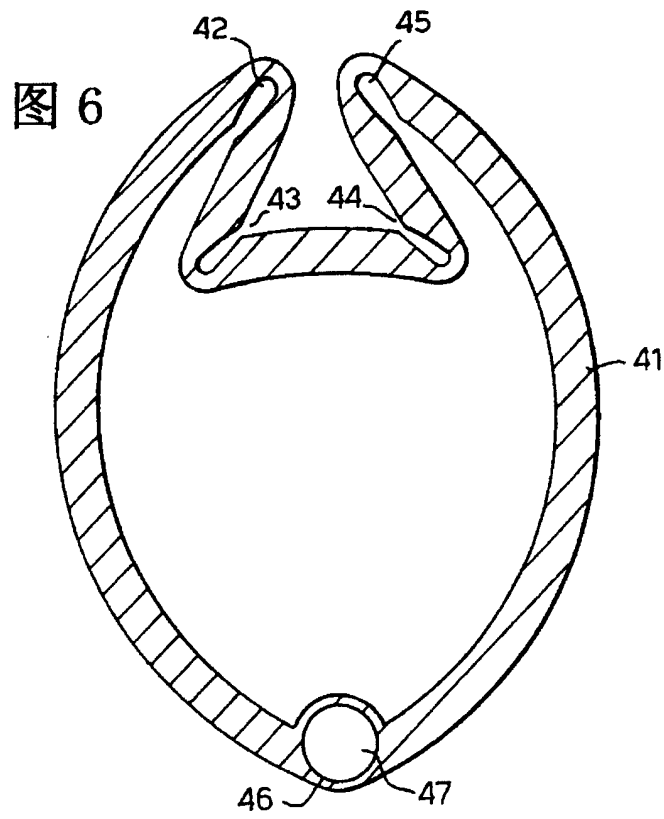
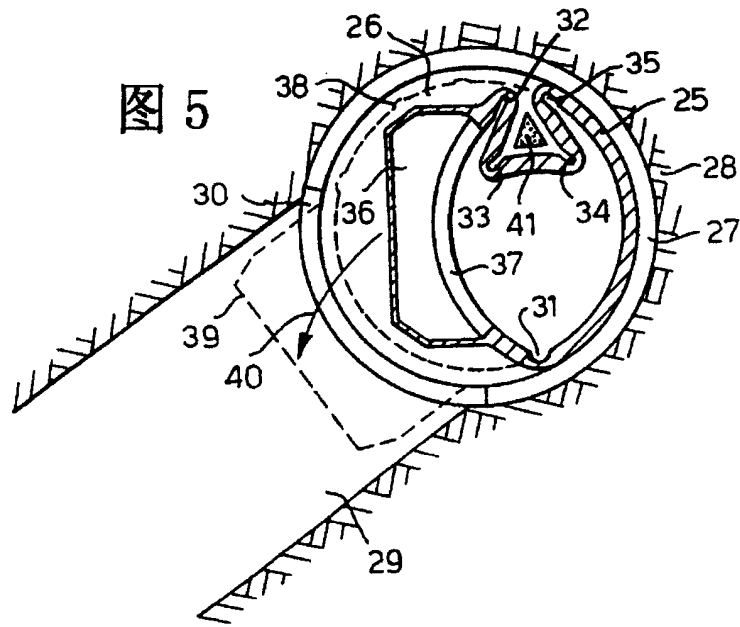


图 7

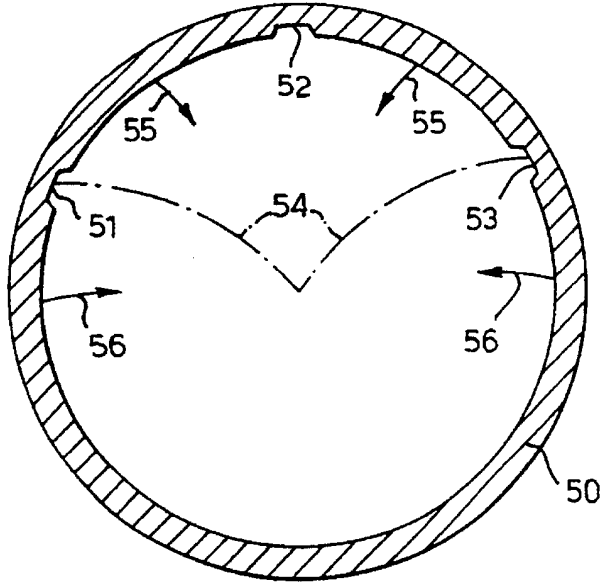


图 8

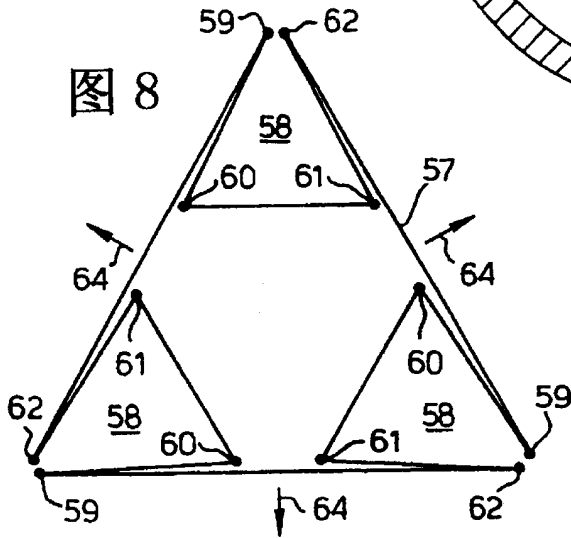


图 9

