



(10)申请公布号 CN 107816331 A

(43)申请公布日 2018.03.20

(21)申请号 201711318375.2

(22)申请日 2010.10.07

(30) 优先权数据

09172466.6 2009.10.07 EP

(62)分案原申请数据

201080044920.3 2010.10.07

(71)申请人 韦尔泰克有限公司

地址 丹麦阿勒罗德

(72)发明人 J·哈伦德巴克 P·黑泽尔

T · S · 安德森

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 马利蓉 吴鹏

(51) Int.Cl.

E21B 33/127(2006.01)

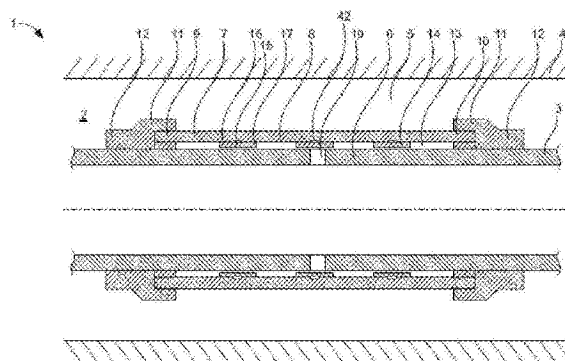
权利要求书2页 说明书12页 附图19页

(54)发明名称

环形阻挡装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于在井道管状结构与井下井眼的内侧壁之间的环状空间中膨胀的环形阻挡装置。该环形阻挡装置包括：用于作为井道管状结构的一部分安装的管状部分；包围管状部分并具有面向管状部分的内表面的可膨胀套管，可膨胀套管的每一端均与一连接部分连接，该连接部分与管状部分连接；套管的内表面与管状部分之间的空间；和布置成与套管连接的元件，该元件具有两者均围绕所述内表面延伸的第一部分和第二部分，该元件的第一部分被紧固在所述内表面上。



1. 一种用于在井道管状结构 (3) 与井下井眼 (5) 的内侧壁 (4) 之间的环状空间 (2) 中膨胀的环形阻挡装置 (1), 包括:

- 用于作为井道管状结构的一部分安装的管状部分 (6),

- 包围所述管状部分并具有面向所述管状部分的内表面 (8) 的可膨胀套管 (7), 所述可膨胀套管的每一端 (9, 10) 均与一连接部分 (12) 连接, 所述连接部分与所述管状部分连接,

- 所述套管的所述内表面与所述管状部分之间的空间 (13),

其特征在于, 当在沿着所述套管的纵向延伸部的截面中看去时套管具有相对于所述套管的另一区段增大的厚度的至少一个区段 (41), 从而使厚度增大的所述区段 (41) 在所述套管膨胀期间膨胀的程度低于另一区段。

2. 根据权利要求1所述的环形阻挡装置, 其特征在于, 所述套管的增厚区段通过将环形部件紧固到所述套管上而提供。

3. 根据权利要求1或2所述的环形阻挡装置, 其特征在于, 所述套管的增厚区段具有两个倾斜端部部分, 在该两个倾斜端部部分中所述套管的厚度增大。

4. 根据权利要求1或2所述的环形阻挡装置, 其特征在于, 所述可膨胀套管具有外表面, 在该外表面上与所述套管的增厚区段相对地布置有至少一个密封元件。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的环形阻挡装置 (1), 其特征在于, 所述套管的具有增大厚度的所述至少一个区段 (41) 替代为布置成与所述套管连接的元件 (14), 所述元件具有第一部分 (15) 和第二部分 (16), 所述第一部分和第二部分两者均围绕所述内表面延伸, 所述元件的所述第一部分被紧固在所述内表面上, 所述第二部分在一端连接至所述第一部分,

其中在所述可膨胀套管膨胀时所述第二部分从所述第一部分突出并沿径向伸入到所述空间内, 在所述套管的膨胀状态时, 所述元件的所述第二部分充当所述套管的内部框架结构, 该内部框架结构在大致垂直于所述套管的方向上具有比所述第一部分的阻力矩高的阻力矩。

6. 根据权利要求5所述的环形阻挡装置, 其特征在于, 所述套管在膨胀后当在沿着所述套管的纵向延伸部的截面中看去时具有两个倾斜部分 (32) 和中间非倾斜部分 (33), 并且所述元件布置在所述套管的非倾斜部分上。

7. 根据权利要求5或6所述的环形阻挡装置, 其特征在于, 所述元件由能够在弯曲之后维持其形状的材料制成。

8. 根据权利要求5或6所述的环形阻挡装置, 其特征在于, 所述可膨胀套管具有外表面, 在该外表面上与所述元件的所述第一部分相对地布置有至少一个密封元件。

9. 根据权利要求6所述的环形阻挡装置, 其特征在于, 多个元件布置成与所述套管连接并且它们互相之间具有一距离, 全部连接到所述套管的所述非倾斜部分。

10. 根据权利要求5或6所述的环形阻挡装置, 其特征在于, 所述元件包括第三部分 (17), 所述第三部分是自由的且不受所述内表面的约束并且布置成与所述第二部分相对, 使得所述第一布置在所述第三部分与所述第二部分之间。

11. 根据权利要求10所述的环形阻挡装置, 其特征在于, 所述元件的所述第二部分和/或所述第三部分在所述套管的膨胀状态下与所述内表面成大于 5° 的角度。

12. 根据权利要求5或6所述的环形阻挡装置, 其特征在于, 所述第一部分被完全或部分

紧固在所述套管的内表面或外表面上。

13. 根据权利要求5或6所述的环形阻挡装置,其特征在于,当所述套管膨胀时,所述元件具有V形、U形、C形或L形的截面构型。

14. 根据权利要求1-3、8-9中任一项所述的环形阻挡装置,其特征在于,所述密封元件具有渐缩或三角形的截面形状。

15. 根据权利要求7所述的环形阻挡装置,其特征在于,所述材料为金属。

16. 一种包括膨胀装置和根据权利要求1至15中任一项的环形阻挡装置的环形阻挡系统。

17. 根据权利要求16所述的环形阻挡系统,其特征在于,所述膨胀装置包括炸药、加压流体、水泥或它们的组合。

18. 一种环形阻挡系统,包括:

两个根据权利要求1-3和8-9中的任一项所述的环形阻挡装置,所述的两个环形阻挡装置为第一环形阻挡装置和第二环形阻挡装置,所述第一环形阻挡装置和第二环形阻挡装置的管状部分具有开口;

所述第一环形阻挡装置的所述连接部分为围绕所述管状部分并与所述管状部分连接的第一连接部分,

所述第二环形阻挡装置的所述连接部分为围绕所述管状部分并与所述管状部分连接的第二连接部分,

所述环形阻挡系统还包括布置在所述第一连接部分与所述第二连接部分之间的中间连接部分,所述中间连接部分围绕所述管状部分并与所述管状部分连接,

所述第一环形阻挡装置的所述可膨胀套管为与所述第一连接部分和所述中间连接部分连接而封闭第一内空间的第一可膨胀套管,和

所述第二环形阻挡装置的所述可膨胀套管为与所述第二连接部分和所述中间连接部分连接而封闭第二内空间的第二可膨胀套管,

其中至少所述中间连接部分和所述第一连接部分可滑动地与所述管状部分连接。

19. 一种包括井道管状结构和至少一个根据权利要求1至15中任一项的环形阻挡装置的井下系统。

20. 根据权利要求19所述的井下系统,其特征在于,多个环形阻挡装置沿着所述井道管状结构彼此相距一距离定位。

环形阻挡装置

[0001] 本申请是申请日为2010年10月7日、申请号为201080044920.3、发明名称为“环形阻挡装置”的申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种用于在井道管状结构(井管结构)与井下井眼的内侧壁之间的环状空间中膨胀的环形阻挡装置(环形阻隔装置/环形阻挡层/环形屏障,annular barrier)。该环形阻挡装置包括:用于作为井道管状结构的一部分安装的管状部分;包围管状部分并具有面向管状部分的内表面/内面的可膨胀套管;可膨胀套管的每一端均与一连接部分连接,该连接部分与管状部分连接;套管的内表面与管状部分之间的空间;和布置成与套管连接的元件,该元件具有两者均围绕所述内表面延伸的第一部分和第二部分,该元件的第一部分被紧固在所述内表面上。

背景技术

[0003] 在井眼中,环形阻挡装置用于不同的目的,例如用于提供对内、外管状结构之间或内管状结构与井眼的内壁之间的流动的阻挡。环形阻挡装置作为井道管状结构的一部分安装。环形阻挡装置具有被环形可膨胀套管包围的内壁。该可膨胀套管典型地由弹性体材料制成,但也可由金属制成。套管在其端部处被紧固在环形阻挡装置的内壁上。

[0004] 为了密封内、外管状结构之间或井道管状结构与井眼之间的区域,使用第二环形阻挡装置。第一环形阻挡装置在该区域的一侧上膨胀而被密封,且第二环形阻挡装置在该区域的另一侧上膨胀,这样,该区域被密封。

[0005] 通过用于井结构内的管道和井硬件等的爆裂等级来管理井的压力包络线(pressure envelope)。在一些情形中,可通过提高井内压力来使环形阻挡装置的可膨胀套管膨胀,这是使套管膨胀的最成本划算的途径。井的爆裂等级限定可施加至井以便使套管膨胀的最大压力,并且希望最小化使套管膨胀所需的膨胀压力,以使井向膨胀压力的暴露程度最低。

[0006] 当膨胀时,环形阻挡装置可经受来自外部的连续压力或定期高压,要么形式为井环境内的液压压力,要么形式为地层压力。在一些情形中,这种压力可导致环形阻挡装置塌陷,这对于阻挡装置要密封的区域来说可具有严重后果,因为密封特性由于塌陷而损失。当借助于例如加压流体来使可膨胀套管膨胀时可能发生类似的问题。如果流体从套管泄漏,则背压可能消退,并且套管本身可因此塌陷。

[0007] 环形阻挡装置的膨胀套管承受塌陷压力/坍塌压力的能力因此受许多变量影响,例如材料的强度、壁厚、暴露于塌陷压力的表面积、温度、井流体等。

[0008] 当前可实现的某些井环境内的膨胀套管塌陷等级对于所有井应用来说是不足的。因此,希望提高塌陷等级,以使环形阻挡装置能够用于所有井内,特别是在开采和消耗期间经历高生产压差的井内。可通过增大壁厚或材料的强度来提高塌陷等级;然而,这将提高膨胀压力,这如前文所述是不希望的。

[0009] 因此,希望提供一种方案,其中提高了膨胀套管的塌陷等级。

发明内容

[0010] 本发明的一个目的是完全或部分克服现有技术的以上劣势和缺点。更具体地,一个目的是提供一种提高了可膨胀套管的塌陷等级的改良环形阻挡装置。

[0011] 本发明的又一目的是提供一种提高了塌陷等级而不提高材料的强度和/或增大套管的壁厚的环形阻挡装置。

[0012] 本发明的另一目的是提供一种环形阻挡装置,该环形阻挡装置对于可膨胀套管的相同的材料强度和相同的壁厚具有更高的塌陷等级,和/或对于可膨胀套管的较低的材料强度或较小的壁厚具有相同的塌陷等级,从而能够使用较低的膨胀压力。

[0013] 以上目的连同将从下文的描述变得显而易见的众多其它目的、优点和特征由根据本发明的方案通过一种环形阻挡装置来完成,所述环形阻挡装置用于在井道管状结构与井下井眼的内侧壁之间的环状空间中膨胀,包括:

[0014] -用于作为井道管状结构的一部分安装的管状部分,

[0015] -包围所述管状部分并具有面向所述管状部分的内表面的可膨胀套管,所述可膨胀套管的每一端均与一连接部分连接,所述连接部分与所述管状部分连接,

[0016] -所述套管的内表面与所述管状部分之间的空间,和

[0017] -布置成与所述套管连接的元件,所述元件具有两者均围绕所述内表面延伸的第一部分和第二部分,所述元件的第一部分被紧固在所述内表面上,

[0018] 其中所述第二部分从所述第一部分突出到所述空间内。

[0019] 当所述套管膨胀时,第二部分大致径向向外突出到所述空间内,或者成高达45°的角度。在套管的未膨胀状态下,第二部分邻接套管的内表面并从第一部分延伸,并且所述元件相对于第一部分基本上未弯曲。因此,第二部分沿套管的内表面大致轴向突出,套管的内表面与第二部分之间仅存在小的间隙。

[0020] 因此,在不提高材料的强度、不增大可膨胀套管的壁厚或不增大环形阻挡装置的总直径的情况下提高了可膨胀套管的塌陷等级。此外,通过本发明,使可膨胀套管膨胀所需的膨胀压力不会提高或者甚至可以降低。

[0021] 所述元件的被紧固在套管的内表面上的第一部分将在套管膨胀期间向外跟随套管,因此增大了第一部分的直径。所述元件的第二部分未被紧固在套管的内表面上。当套管膨胀时,第二部分将在它们连接的区域内而不是在其另一端中向外跟随第一部分。第二部分的另一端将朝管状部分向内突出并且因此从套管大致径向向内延伸。该元件的第二部分因此将以与第一部分不同的角度向内突出。

[0022] 第二部分从第一部分突出到所述空间内因此应理解为,在套管的未膨胀状态下,第二部分以0°-15°的角度从第一部分突出。

[0023] 在套管的膨胀状态下,所述元件的第一部分和第二部分两者均向膨胀套管增加额外的强度以及高塌陷阻力。此外,在此状态下,所述元件的第二部分将充当套管的内部框架结构,该内部框架结构在大致垂直于套管的方向上具有比第一部分的阻力矩高的阻力矩。

[0024] 另外,膨胀套管的被紧固在所述元件的第一部分上的区段将具有减小的外径,从而形成波纹状膨胀套管。波纹将是环形的并且进一步增强了膨胀套管。

[0025] 因此,根据本发明的环形阻挡装置能够耐受比现有技术环形阻挡装置更高的塌陷压力并且因此也将具有增强的密封能力。

[0026] 在一个实施例中,第二部分可在可膨胀套管膨胀之前与第一部分成一角度,并且该角度在可膨胀套管膨胀期间改变。

[0027] 此外,膨胀前的角度可为 0° - 20° ,优选 0° - 5° 。

[0028] 另外,膨胀后的角度可为 45° - 120° ,优选 45° - 100° ,更优选 50° - 90° 。

[0029] 此外,第二部分可布置成用于在所述空间内自由移动并且在套管膨胀期间向内突出到所述空间中。

[0030] 另外,第二部分可以是自由的并且不受所述内表面的约束。

[0031] 而且,第二部分可移动并且在套管膨胀期间能够朝管状部分径向向内延伸。

[0032] 此外,第二部分在套管膨胀期间可与第一部分形成至少 45° 的角度。

[0033] 在一个实施例中,膨胀后的套管当在沿着套管的纵向延伸部的截面中看去时可具有两个倾斜部分和中间非倾斜部分,并且所述元件可布置在套管的非倾斜部分上。

[0034] 此外,所述元件可由能够在弯曲后维持其形状的材料例如金属制成。

[0035] 另外,所述元件可由诸如钢或不锈钢之类的金属制成。

[0036] 而且,可膨胀的套管可具有外表面/外面,在该外表面上与所述元件的第一部分相对地布置有至少一个密封元件。

[0037] 在根据本发明的环形阻挡装置的一个实施例中,所述元件可例如作为环沿着套管的整个内周边延伸,从而在所述内周边周围在套管的膨胀状态下提供内部支承结构。

[0038] 多个元件可以布置成与套管连接。这些元件沿着套管的纵向延伸部以它们之间的均匀或不均匀的距离分布并且沿着所述周边延伸。它们可定位在可膨胀套管的需要比其它区域更高的强度的区域内,因为这些区域暴露于比其它区域更高的塌陷压力。

[0039] 所述多个元件可布置成与套管连接并且它们相互之间具有一距离,全部连接到套管的非倾斜部分。

[0040] 此外,密封元件可具有渐缩或三角形的截面形状。

[0041] 在一个实施例中,所述元件可沿纵向并沿着套管的周边延伸,从而沿套管的纵向看去形成沿着套管的内表面的螺旋路径。

[0042] 另外,所述元件可包括第三部分,该第三部分是自由的且不受所述内表面的约束,并且布置成与第二部分相对,使得第一部分布置在第三部分与第二部分之间。

[0043] 此外,所述元件的第二部分和第三部分两者均可适合在可膨胀套管膨胀期间改变它们相对于第一部分的角度。

[0044] 有利地,第二部分和第三部分布置在第一部分的每一侧上使得所述元件在套管的膨胀状态下具有大致U形或C形的截面构型,并因此提供用于膨胀套管的内部支承框架结构。

[0045] 此外,所述元件的第二部分和/或第三部分在套管的膨胀状态可相对于所述内表面具有大于 5° 的角度。

[0046] 第一部分可被完全或部分紧固在套管的内表面或外表面上。在一个实施例中,第一部分可在第一部分与第二/第三部分之间的过渡处或者沿着第一部分的全部宽度被紧固在所述内表面上使得第二部分和第三部分相对于内套管分别是自由的。

- [0047] 此外,所述元件的第二部分和/或第三部分可充当用于膨胀套管的框架结构。
- [0048] 当套管膨胀时该元件可具有V形、U形、C形或L形的截面构型。
- [0049] 第一部分可被焊接、胶粘、螺栓连接或铆接到所述内表面。
- [0050] 在一个实施例中,可膨胀套管可由金属或复合材料制成。在另一实施例中,它可由诸如弹性体材料、硅胶或者天然或合成橡胶之类的聚合物制成。
- [0051] 所述元件也可由金属或聚合物制成。
- [0052] 在一个实施例中,第一部分可具有介于0.005m与0.30m之间、优选介于0.01m与0.10m之间且更优选介于0.01m与0.05m之间的宽度。第二部分可具有介于0.01m与0.30m之间、优选介于0.01m与0.1m之间、更优选介于0.01m与0.05m之间的宽度。
- [0053] 可膨胀套管能够膨胀至比未膨胀的套管的直径大至少10%的直径,优选大至少15%的直径,更优选大至少30%的直径,并且它可以具有比可膨胀套管的长度小的壁厚,该厚度优选小于其长度的25%,更优选小于其长度的15%,且更加优选小于其长度的10%。
- [0054] 在一个实施例中,所述可膨胀套管可沿所述周边和/或长度具有变化的厚度。
- [0055] 另外,连接部分中的至少一个可相对于环形阻挡装置的管状部分滑动,并且至少一个密封元件例如O形圈可布置在可滑动的连接部分与管状部分之间。在一个实施例中,超过一个密封元件可布置在可滑动的紧固装置与管状部分之间。
- [0056] 连接部分中的至少一个可被固定地紧固在管状部分上或者为管状部分的一部分。
- [0057] 连接部分可具有从管状部分向外突出的突出边缘部分。
- [0058] 在根据本发明的环形阻挡装置的一个实施例中,所述元件可替代当在沿着套管的纵向延伸部的截面中看去时相对于套管的另一区段增厚的至少一个区段,从而使增厚区段在套管膨胀期间的膨胀程度低于另一区段。
- [0059] 此外,本发明还涉及一种用于在井道管状结构与井下井眼的内侧壁之间的环状空间中膨胀的环形阻挡装置,包括:
- [0060] -用于作为井道管状结构的一部分安装的管状部分,
- [0061] -具有纵向延伸部且包围所述管状部分并且具有面向所述管状部分的内表面的可膨胀套管,所述可膨胀套管的每一端均与一连接部分连接,所述连接部分与所述管状部分连接,和
- [0062] -所述套管的所述内表面与所述管状部分之间的空间,
- [0063] 其中所述套管当在沿着其纵向延伸部的截面中看去时具有至少一个相对于套管的另一区段增厚的区段使得该增厚区段在套管膨胀时的膨胀程度低于另一区段。
- [0064] 所述增厚区段可以是周向的。
- [0065] 此外,当膨胀时,套管在截面中看去可具有两个倾斜部分和中间非倾斜部分,并且所述增厚度区段可布置在套管的非倾斜部分上。
- [0066] 可通过将环形部件紧固到套管上来提供套管的增厚区段。
- [0067] 可通过焊接来紧固该环形部件,且在一个实施例中,该环形部件可被紧固在套管的外表面上。
- [0068] 另外,套管的增厚区段可具有两个其中套管厚度增大的倾斜端部部分。
- [0069] 可膨胀套管可具有外表面,在该外表面上与套管的增厚区段相对地布置有至少一个密封元件。

[0070] 此外,至少一个密封元件可布置在套管的增厚区段附近,并且套管的增厚区段可具有突起部。

[0071] 在一个实施例中,套管可包括沿套管的非倾斜部分布置并且它们互相之间具有一距离的多个区段。

[0072] 所述密封元件可具有渐缩或三角形的截面形状。

[0073] 本发明还涉及一种包括膨胀装置和如上所述的环形阻挡装置的环形阻挡装置系统。所述膨胀装置可包括炸药/爆破装置、加压流体、水泥或它们的混合物。

[0074] 在另一实施例中,所述环形阻挡系统可包括:

[0075] -具有开口的管状部分,

[0076] -围绕所述管状部分并与所述管状部分连接的第一连接部分,

[0077] -围绕所述管状部分并与所述管状部分连接的第二连接部分,

[0078] -布置在所述第一连接部分与所述第二连接部分之间的中间连接部分,

[0079] -与所述第一连接部分和中间连接部分连接而封闭第一内空间的第一可膨胀套管,和

[0080] -与第二连接部分和中间连接部分连接而封闭第二内空间的第二可膨胀套管,

[0081] 其中至少所述中间部分和所述第一连接部分可滑动地与所述管状部分连接。

[0082] 在一个实施例中,所述环形阻挡系统可包括至少两个环形阻挡装置,所述至少两个环形阻挡装置沿井道管状结构彼此相隔一距离定位。

[0083] 此外,本发明最后涉及一种井下系统,包括井道管状结构和至少一个如上所述的环形阻挡装置。

[0084] 在该井下系统的一个实施例中,多个环形阻挡装置可沿井道管状结构彼此相距一距离定位。

附图说明

[0085] 下面将参考所附示意图更详细地说明本发明及其众多优点,附图基于图示的目的示出了一些非限制性的实施例,并且其中

[0086] 图1示出了处于未膨胀状态下的环形阻挡装置的截面图,

[0087] 图2示出了处于膨胀状态下的图1的环形阻挡装置的截面图,

[0088] 图3示出了环形阻挡装置沿横向于井眼的纵向延伸部的方向的截面图,

[0089] 图4a示出了处于未膨胀状态下的根据本发明的元件的截面图,

[0090] 图4b示出了处于其膨胀状态下的图4a的元件的截面图,

[0091] 图5a示出了处于其未膨胀的状态下的元件的另一实施例的截面图,

[0092] 图5b示出了处于其膨胀状态下的图5a的元件的截面图,

[0093] 图6示出了处于未膨胀状态下的环形阻挡装置的另一实施例的截面图,

[0094] 图7示出了处于膨胀状态下的图6的环形阻挡装置的截面图,

[0095] 图8示出了图6的放大局部分视图,

[0096] 图9示出了处于未膨胀状态下的又另一环形阻挡装置的截面图,

[0097] 图10示出了处于膨胀状态下的图9的环形阻挡装置的截面图,

[0098] 图11示出了环形阻挡装置的又另一实施例的截面图,

[0099] 图12示出了环形阻挡装置的又另一实施例的截面图，
[0100] 图13示出了处于膨胀状态下的图12的环形阻挡装置的截面图，
[0101] 图14示出了环形阻挡装置的又另一实施例的截面图，
[0102] 图15示出了处于膨胀状态下的图14的环形阻挡装置的截面图，
[0103] 图16示出了环形阻挡装置的又另一实施例的截面图，
[0104] 图17示出了处于膨胀状态下的图16的环形阻挡装置的截面图，
[0105] 图18示出了环形阻挡装置的又另一实施例的截面图，
[0106] 图19示出了处于膨胀状态下的图18的环形阻挡装置的截面图，
[0107] 图20示出了环形阻挡装置的又另一实施例的截面图，
[0108] 图21示出了处于膨胀状态下的图20的环形阻挡装置的截面图，和
[0109] 图22A-22D示出了环形阻挡装置的其它实施例的截面图。
[0110] 所有附图均为高度示意性的且不一定按比例绘制，并且它们仅示出了为阐明本发明而必要的那些部分，其它部分则被省略或仅加以暗示。

具体实施方式

[0111] 根据本发明的环形阻挡装置1通常在井道管状结构3被降下到井下井眼内之前作为井道管状结构的一部分安装。该井道管状结构3由作为长井道管状结构管柱放置在一起的井道管状结构件构成。通常，当安装井道管状结构管柱时环形阻挡装置1被安装在井道管状结构件之间。

[0112] 环形阻挡装置1用于各种各样的目的，所有目的均要求使环形阻挡装置1的可膨胀套管7膨胀使得套管邻接井眼的内壁4。环形阻挡装置1包括管状部分6，该管状部分6例如借助螺纹连接部18连接到如图1所示的井道管状结构3上。

[0113] 在图1中，环形阻挡装置1在沿着该环形阻挡装置的纵向延伸部的截面中被示出。环形阻挡装置1被示出处于其未膨胀的状态下，即位于松弛位置，它将从该位置在井道管状结构3与井下井眼5的内侧壁4之间的环状空间2中膨胀。环形阻挡装置1包括用于作为井道管状结构3的一部分安装的管状部分6和可膨胀套管7。可膨胀套管7包围管状部分6并具有面向管状部分6的内表面8。可膨胀套管7的每一端9、10均被紧固在管状部分6中的连接部分12中。连接部分11可包括提供套管7的紧密紧固的任何类型的合适的夹持装置。

[0114] 如可见的，空间或空腔13形成在套管7的内表面8与管状部分6之间。为使可膨胀套管7膨胀，经膨胀装置19例如孔19或阀19将加压流体注入空腔13，直到可膨胀套管7邻接井眼5的内侧壁4。空腔13还可被充填水泥或类似物以便使套管7膨胀。膨胀装置也可以是炸药/爆炸器材。

[0115] 当环形阻挡装置1膨胀时，它们暴露于一定压力。然而，该压力在采油期间可变化。由于压力可因此增大，所以当环形阻挡装置的外径最大且其壁厚因此最小时，也处于其膨胀状态下的环形阻挡装置1必须能够承受提高的压力，也称为“塌陷压力”。为了承受这种提高的压力，可膨胀套管7可设置有至少一个元件14。

[0116] 在图1中，可膨胀套管7具有沿可膨胀套管的纵向隔开布置的三个元件14。每个元件14均具有第一部分15、第二部分16和第三部分17，其全部围绕并沿着可膨胀套管的内表面8延伸。第二部分16和第三部分17布置在第一部分15的相对侧上，并且第一部分被紧固在

内表面8上。第二部分16和第三部分17未被直接紧固在可膨胀套管7上,而是仅经由第一部分15间接地紧固。因此,第二部分16和第三部分17从第一部分15突出到可膨胀套管7与管状部分6之间的空间13内,并且在可膨胀套管膨胀期间能够在所述空间内自由移动。

[0117] 在套管7的未膨胀状态下,第二部分16和第三部分17的一侧邻接/抵靠套管的内表面8并从第一部分15延伸,使得第一部分、第二部分和第三部分形成一直线并且元件14相对于被紧固在套管上的第一部分基本上未弯曲。因此,第二部分16和第三部分17大致沿纵向延伸部并且沿着套管的内表面8突出,套管的内表面与第二部分和第三部分之间仅存在小的间隙。在套管7的未膨胀状态下,第二部分16和第三部分17大致径向(向外)突出到空间13内或者与套管成介于 45° 与 135° 之间的角度。

[0118] 在图2中,图1的环形阻挡装置1被示出处于其膨胀状态下。每个元件14的第一部分15均随可膨胀套管7一起膨胀。然而,第二部分16和第三部分17的膨胀程度低于元件14,并且它们因此以与第一部分15成一角度弯折。第二部分16和第三部分17相对于可膨胀套管7径向向内突出并且充当加强件,例如建筑物中的主梁或船的船体。在膨胀状态下,元件14防止环形阻挡装置在承受来自环状空间2或井眼壁4的提高了的压力时塌陷。如可见的,所有三个元件14都定位在套管7的这样一个区段,该区段在其膨胀状态下大致是直的且不是环形阻挡装置1的倾斜端部的一部分。第三元件定位在环形阻挡装置的邻接/抵靠井眼壁4的中间区段处。

[0119] 图3示出了沿横向于井眼的纵向延伸部的方向穿过与环形阻挡装置连接的元件的截面图。元件14被紧固在可膨胀套管7的内表面8上并因此在其内侧壁上顺循可膨胀套管的曲率。可膨胀套管7和元件14两者均包围管状部分6。元件14沿着套管7的整个内周边延伸,从而形成环或内套管。

[0120] 当环形阻挡装置1的可膨胀套管7膨胀时,套管的直径从其初始未膨胀的直径膨胀至较大的直径。可膨胀套管7具有外径D并且能够膨胀至比未膨胀的套管的直径大至少10%的直径,优选大至少15%的直径,更优选大至少30%的直径。

[0121] 此外,可膨胀套管7具有比可膨胀套管的长度L小的壁厚t,该厚度优选小于所述长度的25%,更优选小于所述长度的15%,且更加优选小于所述长度的10%。

[0122] 在另一实施例中,元件14既沿可膨胀套管7的纵向延伸部又沿着套管的周边延伸,从而在套管的纵向上看形成沿套管的内表面8的螺旋路径。

[0123] 在图1所示的实施例中,第一部分15完全被紧固在内表面8上。然而,第一部分15也可是仅部分被紧固在内表面8上。当套管7膨胀时,元件14的第二部分16和第三部分17由于膨胀元件的U形截面而充当用于膨胀套管的框架结构。

[0124] 元件14在套管7的膨胀状态下可具有任何合适的截面形状。除U形外,因此可设想V形,或者如果元件14仅具有第一部分15和第二部分16则为L形。

[0125] 当第一部分15被紧固在内表面8上时,第二部分16和第三部分17分别能够相对于套管7自由移动。该元件的第一部分15可在第一部分与第二/第三部分之间的过渡处或者沿着第一部分的全部宽度被紧固。第一部分能以任何合适的方式例如焊接、胶粘、螺栓连接或铆接而被紧固在内表面8上。

[0126] 元件14可由能够膨胀并随后对膨胀的元件增加强度的任何合适的材料和/或复合材料制成。合适的材料的示例为金属或聚合物。

[0127] 环形阻挡装置1的可膨胀套管7可由金属或聚合物如弹性体材料、硅树脂或天然或合成橡胶制成。

[0128] 将环形阻挡装置1设置有阀19使得可以使用水泥以外的流体例如井内存在的流体或海水来使环形阻挡装置的可膨胀套管7膨胀。

[0129] 如可见的,可膨胀套管7为薄壁管状结构,其端部9、10已被插入连接部分12。随后,连接部分12被模压(emboss),从而改变紧固装置和可膨胀套管的端部9、10的设计并由此将它们相对于彼此机械地固定。为了密封可膨胀套管7与连接部分12之间的连接,可在它们之间布置密封元件20。

[0130] 在图4a中,在截面图中示出了待与可膨胀套管7的内表面8连接的元件14。元件14包括第一部分15、第二部分16和第三部分17。根据本发明,第一部分15被紧固在内表面(未示出)上,而第二部分16和第三部分17未被紧固并因此相对于内表面是自由的。在可膨胀套管7的膨胀期间,元件14的第一部分15将向外跟随套管膨胀,从而增大第一部分的直径。第二部分16和第三部分17将在它们连接的区域内而不是在它们的另一端中跟随第一部分15。第二部分16和第三部分17因此将从第一部分15以一角度向内突出,这在图4b中示出。

[0131] 在图5a中,在截面图中示出了元件14的另一实施例。在此实施例中,元件14包括第一部分15和第二部分16,第二部分在未膨胀的状态下与第一部分成一角度。如上所述,第二部分16在可膨胀套管7膨胀期间将向内突出,如图5b所示。这种情形中,在已经处于未膨胀状态下的第二部分16向内突出的情况下,需要较小的膨胀力。

[0132] 此外,第二部分16和/或第三部分17可远离内表面8与第一部分15成一角度布置。第二部分16和/或第三部分17可包括布置在最远离第一部分15的一端的附加凸缘,从而给这些部分提供了额外的强度,因此更进一步提高了膨胀套管7的塌陷等级。

[0133] 在图6中,示出了另一环形阻挡装置1,其中环形阻挡装置1的可膨胀套管7已在预先确定的区域内,即,在膨胀套管7暴露于最大液压压力的那些区域内,使用附加材料30层压。有利地,该附加材料30可比制成可膨胀套管的其余部分的材料更坚固(strong)。

[0134] 通常,更坚固的材料将具有较低的延展性。当仅在某些区域内使用附加更坚固的材料30来层压可膨胀套管7时,然而,可在不影响套管的膨胀特性的情况下实现可膨胀套管的提高的塌陷等级。

[0135] 可膨胀套管7的层压可采用许多不同的方式来执行,例如,通过不同金属的激光焊接、包覆成型等。

[0136] 当更坚固但延展性较低的材料30被层压到可膨胀套管7上时,其材料没有那么坚固,但延展性更高,结果可膨胀套管仍具有充分的延展性,但其塌陷等级提高。在其膨胀状态下,套管7因此将能够在接近或位于层压处承受较高压力。

[0137] 当在某些区域内使用附加材料30层压可膨胀套管7时,套管的壁厚在这些区域内增大。这种壁厚的增大更容易从图8推断。

[0138] 在图7中,示出了处于其膨胀状态下的图6的环形阻挡装置1的截面图。在该实施例中,已层压在套管上的附加材料30提供了可膨胀套管和因此环形阻挡装置1的提高的塌陷等级。

[0139] 另一方面,可膨胀的套管可包括至少两种不同材料,一种具有较高强度并由此具有比具有较低强度但具有较高延展性的另一种材料低的延展性。因此,可膨胀套管可在当

套管膨胀时承受高液压塌陷压力的套管区域内包括具有较高强度的材料,并且在套管的剩余区域内包括具有较低强度的材料。当可膨胀套管在某些区域内包括具有低延展性的较高强度材料并且在其余区域内具有强度较低但延展性高的材料时,可膨胀套管维持充分的延展性,而强度较低的可膨胀套管材料获得塌陷阻力。一旦膨胀,总体效果便是可膨胀套管在接近或位于套管包括强度较高的材料的区域具有较高的塌陷阻力。

[0140] 图9中示出了另一方面,其中可膨胀套管的两端9、10均被固定在井道管状结构3上。通常,当可膨胀的套管7径向向外膨胀时,可膨胀套管的直径的增大将使套管的长度收缩并且套管的壁厚在一定程度上减小。

[0141] 如果套管的两端9、10被固定并且不对现有技术阻挡装置的设计作出其它变更,则壁厚必须减小以实现高径向膨胀的程度将提高,引起较低的塌陷等级和可能的材料爆裂。

[0142] 在另一方面,可膨胀套管7沿可膨胀套管的长度设置有一系列周向波纹40。该系列周向波纹40使得可膨胀套管7在两个固定端9、10之间的长度增大而不增大两个固定端之间的距离。

[0143] 在形成上述波纹40后,可膨胀套管7可接受某种处理,例如热处理,以使套管的材料回到其原始金相状态。

[0144] 在可膨胀套管7的膨胀期间,波纹40被拉直,从而提供大的径向膨胀(例如,直径扩大40%)所需的附加材料而不过度减小壁厚且同时仍保持两端9、10固定。这在图10中示出。防止壁厚的过度减小将维持可膨胀套管7的塌陷等级,本领域的技术人员应了解这一点。

[0145] 在实现最大径向膨胀能力(例如,直径扩大40%)的同时固定两端9、10特别有利之处在于它消除了运动零件并因此消除了这些运动零件所需的昂贵和危险的高压密封件。这对于高温或腐蚀性井环境例如酸、 H_2S 等特别重要。

[0146] 在另一方面,可膨胀套管的壁厚沿着套管长度可被加工成型(profile),这将允许控制膨胀套管的有关将发生壁变薄之处的膨胀。该成型可经由对膨胀套管的表面层压相同或不同的材料来对可膨胀套管做出或者可以经由将可膨胀套管加工或轧制为不同厚度。

[0147] 当通过改变壁厚来控制膨胀时,可在沿可膨胀套管的长度的某些点改变塌陷等级。

[0148] 环形阻挡装置1的另一方面在图11中示出。在环形阻挡装置1的一端中,套管7被紧固在其中的连接部分12经由可滑动的紧固装置22可滑动地(通过箭头示出)与管状部分6连接。当可膨胀套管7沿横向于环形阻挡装置1的纵向的方向膨胀时,如果可能的话,套管将如上所述趋于沿其纵向缩短。当具有可滑动的紧固装置22时,套管7的长度可减小,从而使得可以使套管更进一步膨胀,这是因为套管未像当它与管状部分6固定地连接时那样多地伸展。

[0149] 然而,具有可滑动的紧固装置22增加了密封件20随着时间推移而变得泄漏的风险。波纹部21因此被紧固在可滑动的紧固装置22上并且被固定地紧固在连接部分12中。这样,连接部分12可被固定地连接到管状部分6。可膨胀套管7被牢固地固定在第一连接部分12和可滑动的紧固装置22上,并且波纹部21被牢固地固定在可滑动的紧固装置22和第二连接部分12上。因此,连接部分12、可膨胀套管7、可滑动的紧固装置22和波纹部21共同形成防止井流体进入管状结构3的紧密连接。

[0150] 固定的两端和最大径向膨胀能力的结合被认为是有益的,因为这将消除运动零

件,并且不需要这些运动零件内昂贵和危险的高压密封件。当考虑高温或腐蚀性井环境例如酸、 H_2S 等时这一点特别重要。

[0151] 当环形阻挡装置1在套管7与管状部分6之间具有可滑动紧固装置22时,套管的膨胀能力与不具有这种可滑动的紧固装置的环形阻挡装置相比可提高高达100%。

[0152] 在图12和13中,环形阻挡装置1具有六个元件14,其中三个布置在套管7的一端中且三个布置在另一端中。在图12中,套管7还没有膨胀,但在图13中,它被示出处于其膨胀状态下。套管7具有两个倾斜部分32和一个中间非倾斜部分33。元件14定位成使得它们中没有一个是被紧固在套管7的在膨胀后倾斜的部分中,但它们全部定位在套管的在膨胀后大致平直的非倾斜部分33处。元件14的第一部分15被焊接在套管7的内表面8上,从而形成焊接的连接部42,并且元件14的第二部分16和第三部分17未被紧固在套管上,而是在膨胀期间自由移动。

[0153] 当安置在倾斜部分附近时,如图13所示,六个元件14比在安置成更靠近套管7中间时更进一步增大了塌陷压力。

[0154] 在图14中,套管7具有外表面34,该外表面34具有与每个元件14的第一部分15相对的两个密封元件35。当膨胀时,如图15所示,密封元件35配合在由于套管7和元件的第一部分15的增大的厚度而由元件形成的凹槽36内。

[0155] 密封元件35具有用于提高密封能力的外波纹表面。密封元件35具有三角形截面形状以便与在膨胀期间出现在套管7中的凹槽36配合。密封元件35由弹性体或具有密封能力并且有柔性的类似材料制成。

[0156] 在图16和17中,环形阻挡装置1的管状部分6的外表面具有锯齿状构型,并且所述元件在它们的端部处具有与管状部分的锯齿状表面匹配的对点37。当套管7膨胀时,如图17所示,所述元件的所述点被固定在管状部分的锯齿部38中,并且所述元件的端部维持在该位置,从而增强塌陷压力。

[0157] 所述元件布置在套管7的非倾斜部分中,并且每个元件的第二部分16和第三部分17均足够长而到达管状部分6的外表面,以便配合在锯齿部38内并被紧固在这些锯齿中。管状部分6具有若干锯齿以便配合套管7的若干膨胀直径。通过设置若干锯齿部,即使套管7以不均匀的方式膨胀,环形阻挡装置1也能够配合,从而使套管的一部分的膨胀程度低于另一部分。

[0158] 此外,图16和17的环形阻挡装置1的连接部分12由与可膨胀套管7不同的材料制成。连接部分12在制造环形阻挡装置1时与套管7一起焊接。

[0159] 塌陷压力是指外部压力可使膨胀套管7塌陷的压力。塌陷压力越高,膨胀套管7在塌陷之前能够承受的来自地层和环状空间的压力就越高。

[0160] 在图18中,示出了双环状空间阻挡装置。环形阻挡装置1具有两个端部连接部分12和中间连接部分。两个可膨胀套管7被紧固在一个端部连接部分和中间部分上,如图18所示。中间连接部分可滑动,与端部连接部分12中的一个一样。另一端部连接部分12被牢固地紧固在管状部分6上。环形阻挡装置1具有用于注入加压流体以使套管7膨胀的两个开口。

[0161] 图19示出了仅具有一个用于注入加压流体以使套管7膨胀的开口双环形阻挡装置的另一实施例。环形阻挡装置1具有两个空腔,并且中间连接部分12具有通道40,该通道40将所述两个空腔流体地连接使得用于使具有开口的空腔膨胀的流体能够流经该通道以

使另一套管7也膨胀。

[0162] 为提高塌陷压力,中间非倾斜部分33的周向区段41当在如图20所示沿着套管7的纵向延伸部的截面图中看去时具有增大的厚度。当使套管7膨胀时,套管的该区段41的膨胀程度低于沿着非倾斜部分33的另一区段,从而引起套管的锯齿形状。

[0163] 为增大套管7的区段41的厚度,例如,通过将焊接的材料增加到内表面上来将附加材料施加到套管的内表面8上。

[0164] 在另一实施例中,通过将环形部件紧固到套管上来增大套管7的所述区段的厚度。该环形部件是元件14并且借助于焊接或类似的适当紧固方法被焊接到所述内表面上。

[0165] 如图20所示,套管7的增厚区段41具有两个其中套管厚度增大的倾斜端部。因此,增加的材料可被施加至套管的内表面和/或外表面,使得所述区段的端部部分的厚度朝所述区段的中心增大。另外,被紧固的环形部件14在紧固处理之后被倒角。

[0166] 沿着非倾斜部分33,套管7在其外侧上也可具有增大的厚度,并且套管也可具有被紧固在套管的外表面34上的环形部件。

[0167] 在可膨胀套管的外表面34上,密封元件35布置成与套管的增厚区段相对。当套管7如图21所示膨胀时,密封元件35填补在膨胀期间出现的间隙。为更好地配合该间隙,密封元件35具有渐缩或三角形的截面形状。

[0168] 同样如图20所示,连接部39定位在套管7与连接部分12之间。连接部39例如可借助于焊接来提供。

[0169] 在图22A中,环形阻挡装置1的套管7具有被紧固在套管的外表面34上的三个元件14,从而增大了套管壁的厚度。该元件是借助于焊接紧固的环。在套管7膨胀期间,布置在外表面34上的元件14防止套管在这些区段中自由膨胀。因此,套管7在这些区段中膨胀的程度低于其它区段并且套管的截面形状是波纹状。

[0170] 在图22B中,图22A的三个元件14已沿着它们各自的周缘被焊接。焊接材料43被施加在元件14与套管7之间的过渡处中并且为所述元件提供了渐缩的截面形状,从而引起套管的更受控的曲率。焊接材料43也可被选择为更加耐腐蚀或者提供另一特性。在套管7膨胀期间,布置在外表面34上的元件14防止套管在这些区段中自由膨胀。因此,套管7在这些区段中膨胀的程度低于其它区段并且套管的截面形状是波纹状。

[0171] 在图22C中,套管7具有三个壁厚增大的区段41。套管壁的厚度沿径向向外增大,从而为套管提供了周向向外延伸的突起部。在此实施例中,布置在外表面34上的元件14也防止套管在这些区段中自由膨胀。因此,套管7在这些区段中膨胀的程度低于其它区段中并且套管的截面形状是波纹状。

[0172] 在图22D中,增厚区段41设置有形式为有峰边缘或若干尖峰的突起部44,以便当套管7膨胀时获得金属间密封。在有峰边缘或尖峰的一侧或两侧上,0形圈可布置在套管7周围,以提供更好的密封。

[0173] 套管7在膨胀期间获得的波纹状截面形状用于显著提高塌陷压力。该波纹状截面形状通过在套管7的内表面和/或外表面上设置元件14或者在某些区段41中为套管提供增大的厚度来获得。

[0174] 套管7具有沿着其中心轴线的纵向延伸部,该中心轴线在图2、6、7和9-22B中作为虚线示出。这些图的截面图绕所述中心轴线旋转对称。

[0175] 本发明还涉及一种包括如上所述的环形阻挡装置1的环形阻挡系统。该环形阻挡系统还包括用于使环形阻挡装置1的可膨胀套管7膨胀的膨胀工具。该工具通过经管状部分6中的通道19将加压流体施加到可膨胀套管与管状部分之间的空间13内而使可膨胀套管7膨胀。

[0176] 该膨胀工具可包括用于将第一区段隔离在工具的外侧壁与井道管状结构3的内侧壁之间的通路或阀19外侧的隔离装置。通过提高该隔离装置中的流体的压力而获得加压流体。当井道管状结构3在管状部分6的通路19外侧的区段被隔离时，不需要对整个井道管状结构中的流体进行加压——正因为不需要额外的插塞 (plug)，与现有技术方案中的情形一样。当流体已被注入空腔13时，通路或阀19关闭。

[0177] 在该工具在井道管状结构3内不能向前移动的情况下，该工具可包括井下牵引装置，例如Well **Tractor®**。

[0178] 该工具也可使用盘管来使环形阻挡装置1或同时两个环形阻挡装置的可膨胀套管7膨胀。带有盘管的工具可在不必隔离井道管状结构的一个区段的情况下对井道管状结构3中的流体进行加压；然而，该工具可能需要将井道管状结构从待操作的两个环形阻挡装置1进一步向下插入井眼。本发明的环形阻挡系统也可采用钻杆或钢缆工具来使套管7膨胀。

[0179] 在一个实施例中，该工具包括容纳加压流体的储器，例如，当用于使套管6膨胀的流体为水泥、气体或双组分复合物时。

[0180] 环形阻挡装置1也可称为封隔器或类似的可膨胀装置。井道管状结构3可为井或井眼内的采油管或套管或相似类型的井下管。可在内采油管与井眼中的外管之间或管与井眼的内壁之间使用环形阻挡装置1。井可具有几种类型的管并且可安装本发明的环形阻挡装置1以便用于全部这些管。

[0181] 阀19可为任何类型的能够控制流量的阀，例如球阀、蝶阀、节流阀、止回阀或逆止阀、膜阀、膨胀阀、闸阀、球形阀、刀阀、针阀、活塞阀、夹管阀或旋塞阀。

[0182] 可膨胀的管状金属套管7可为冷拔或热拔管状结构。

[0183] 用于使可膨胀套管7膨胀的流体可为井眼内存在的包围工具和/或井道管状结构3的任何类型的井流体。而且，该流体可为水泥、气体、水、聚合物或双组分复合物，例如与结合剂或硬化剂混合或反应的粉末或粒子。在将后续的流体注入空腔之前，空腔13中可存在流体的一部分，诸如硬化剂。

[0184] 尽管上文已结合本发明的优选实施例描述了本发明，但对于本领域的技术人员来说将显而易见的是，可以设想若干改型而不偏离如以下权利要求所限定的本发明。

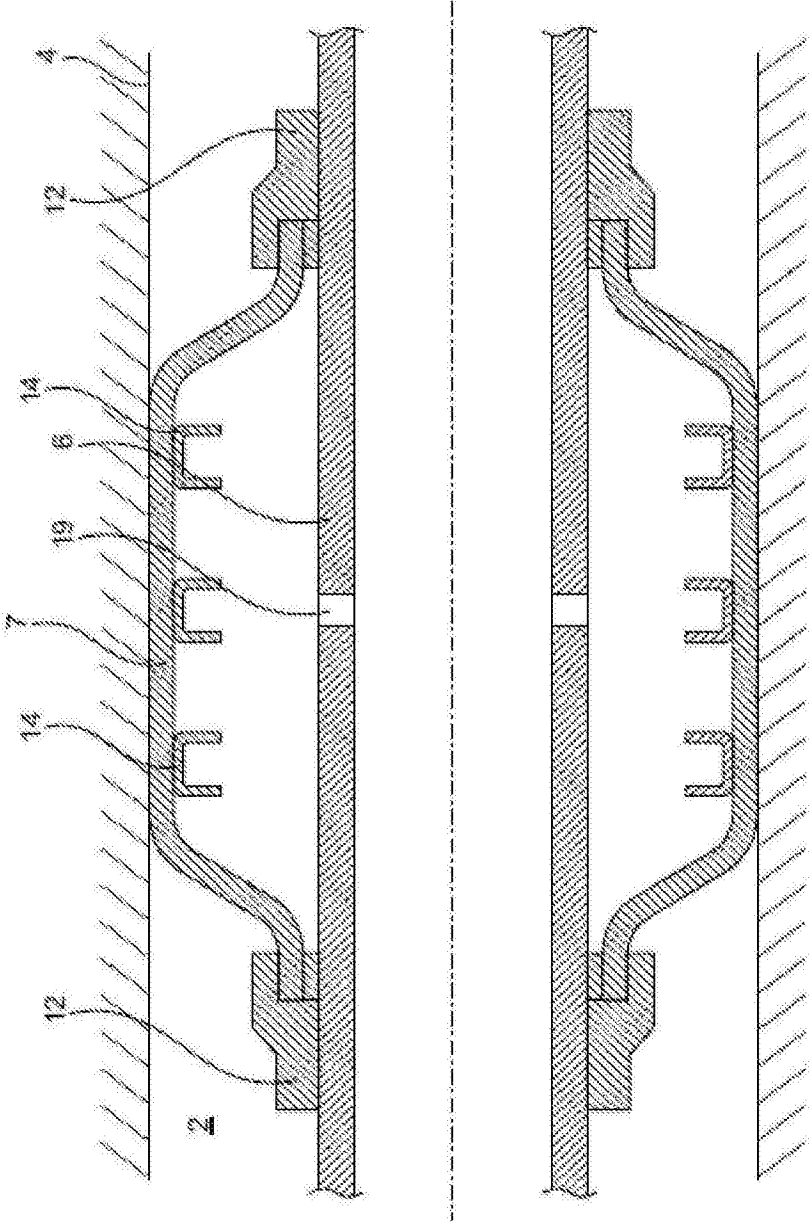


图2

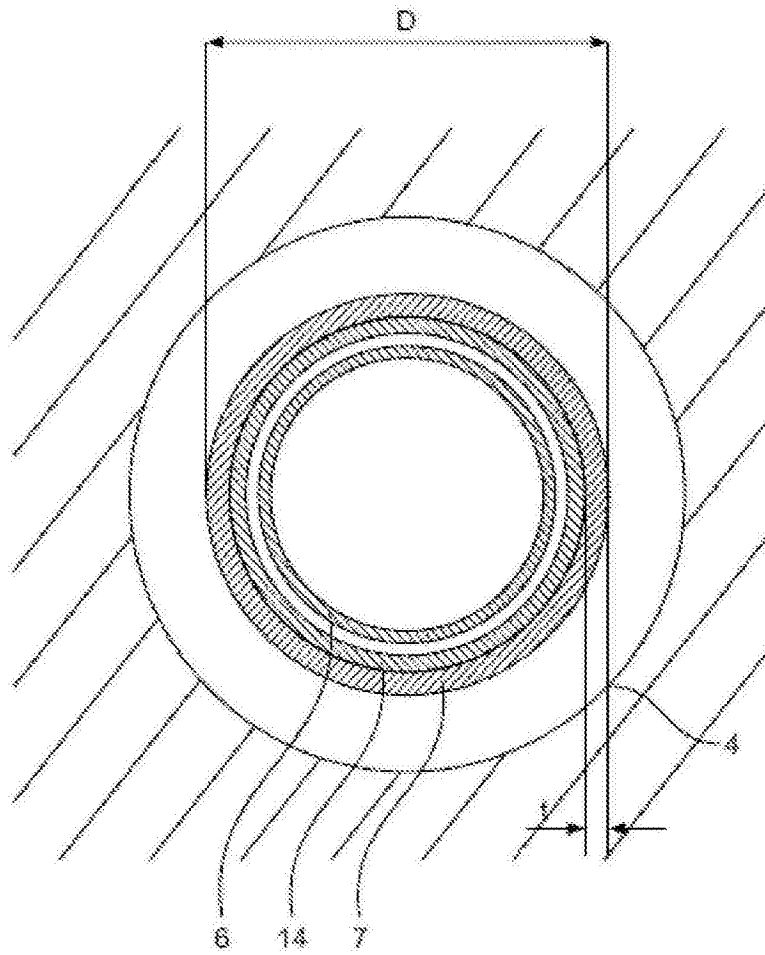


图3

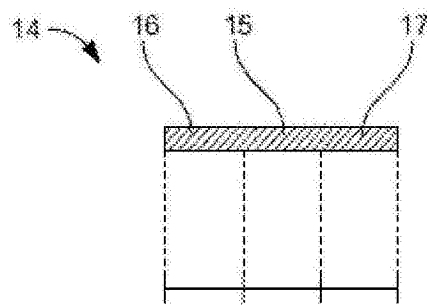


图4a

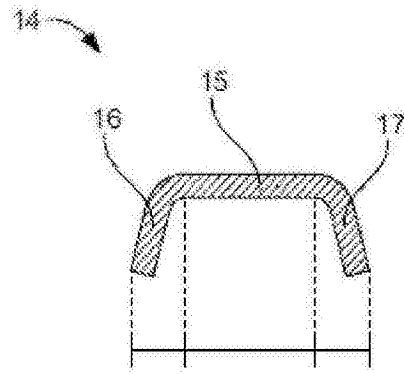


图4b

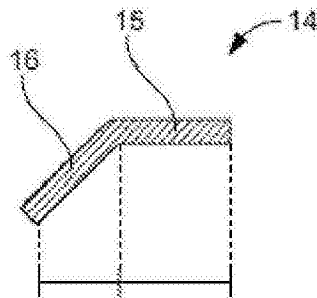


图5a

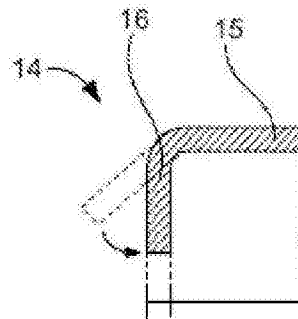


图5b

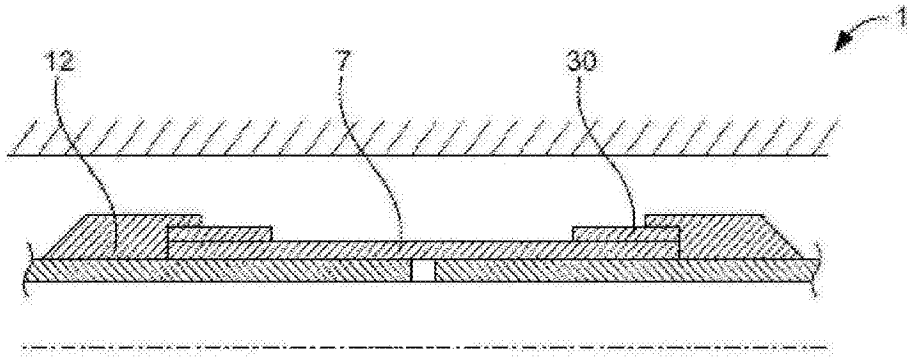


图6

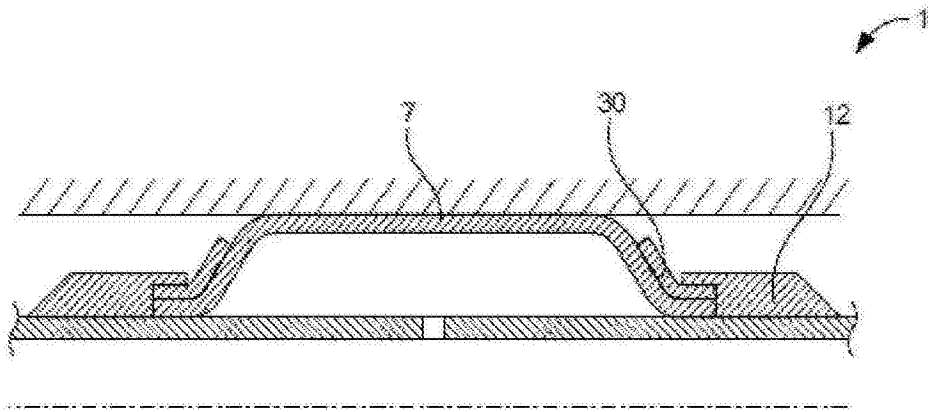


图7

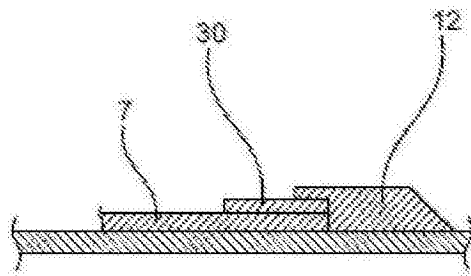


图8

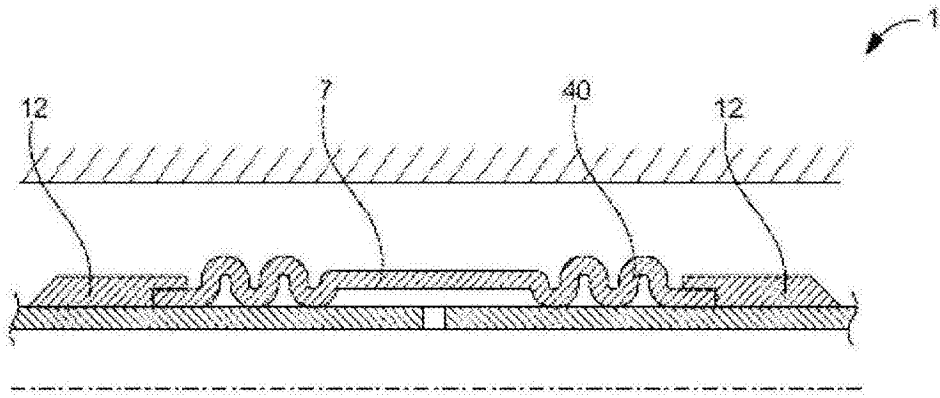


图9

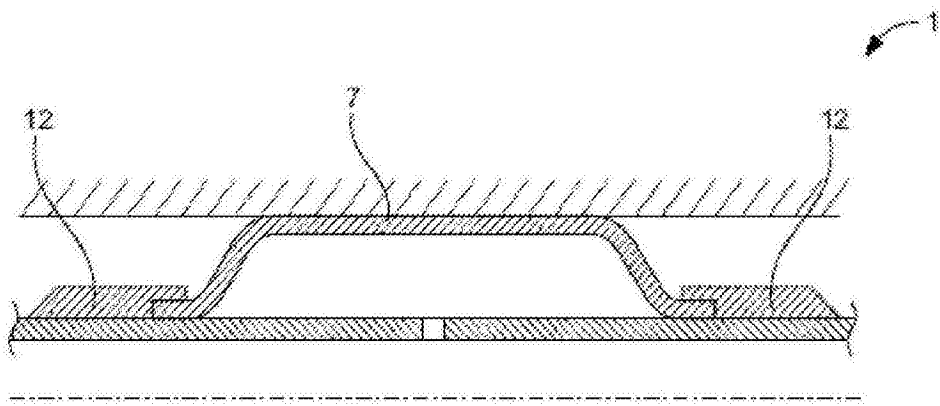


图10

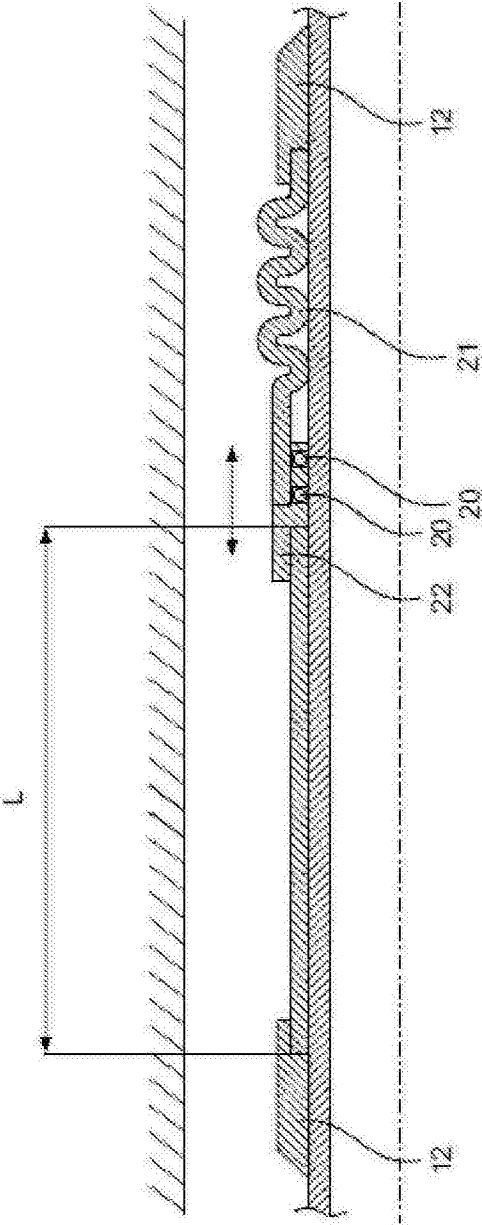


图11

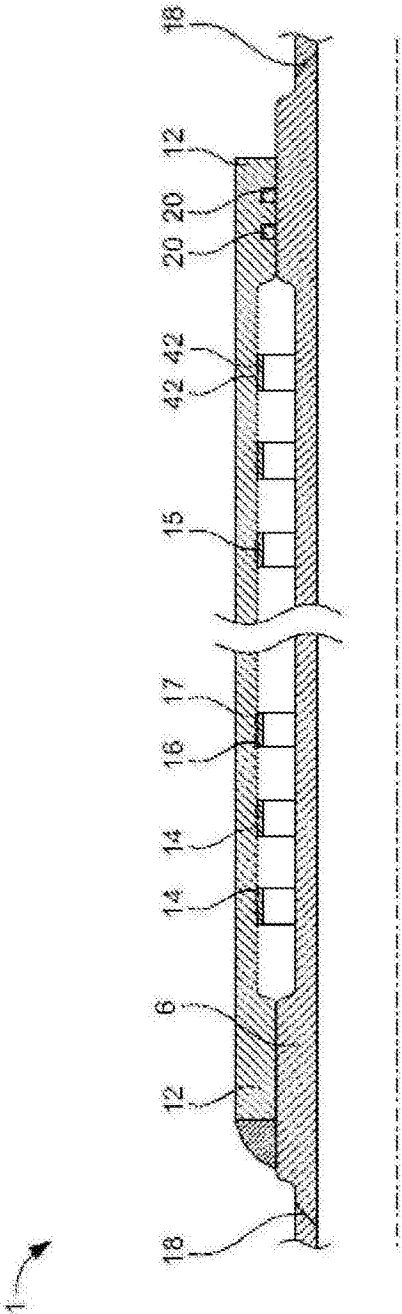


图12

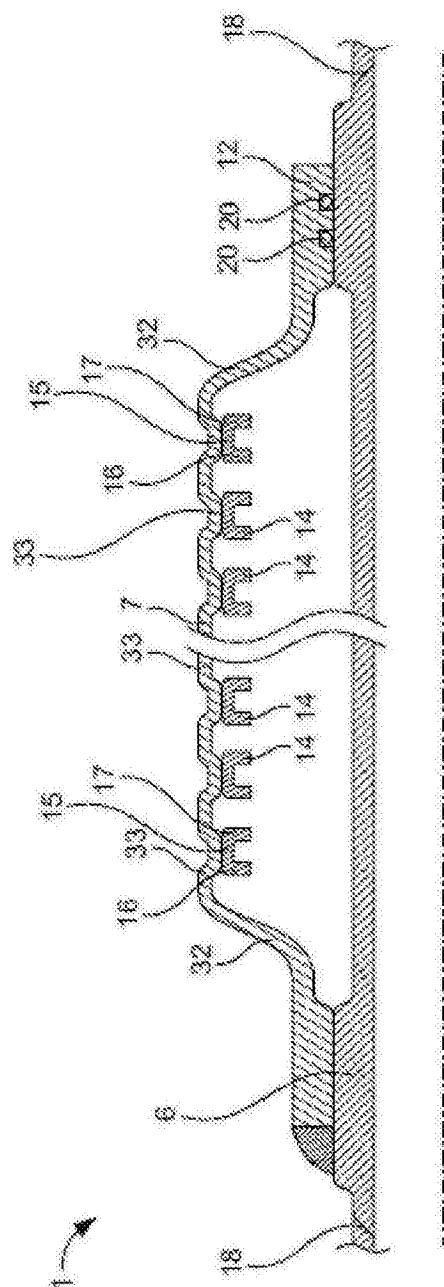


图13

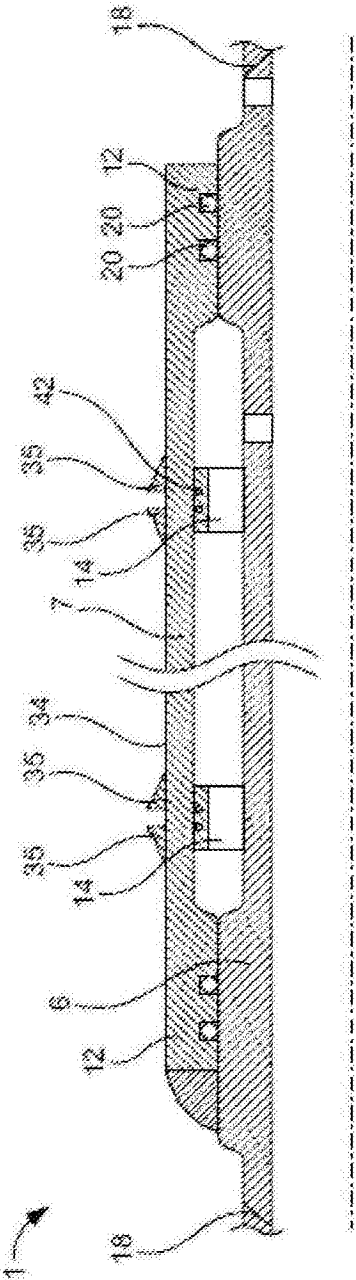


图14

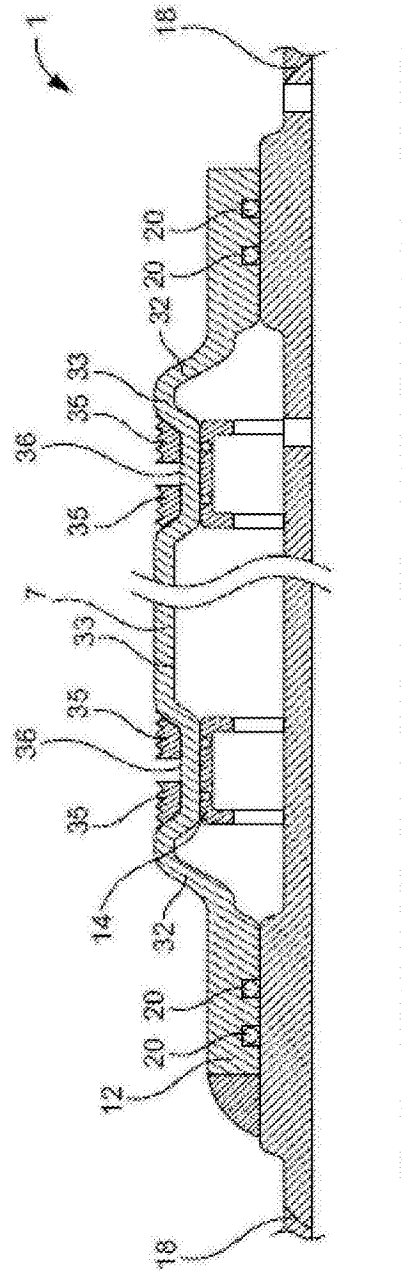


图15

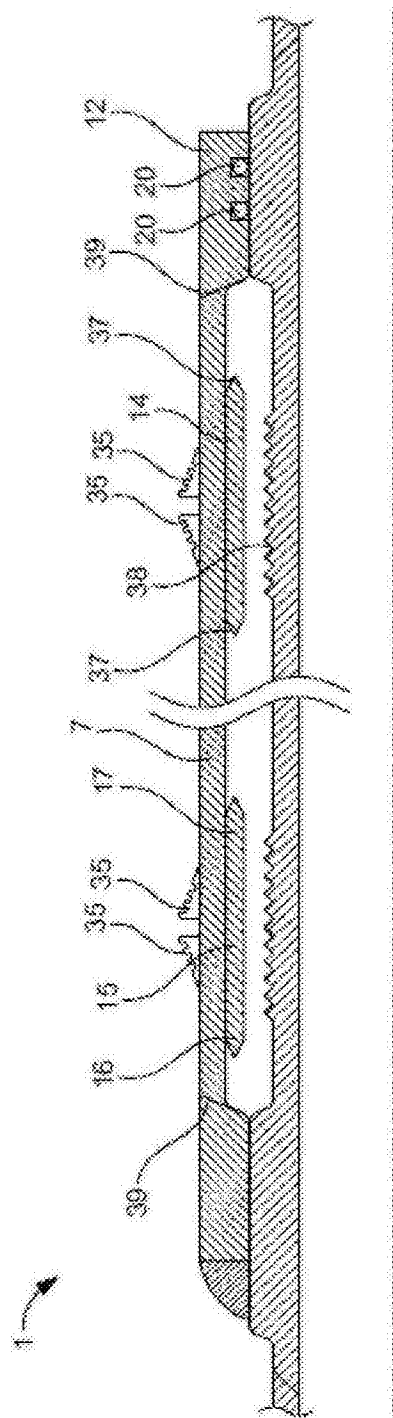


图16

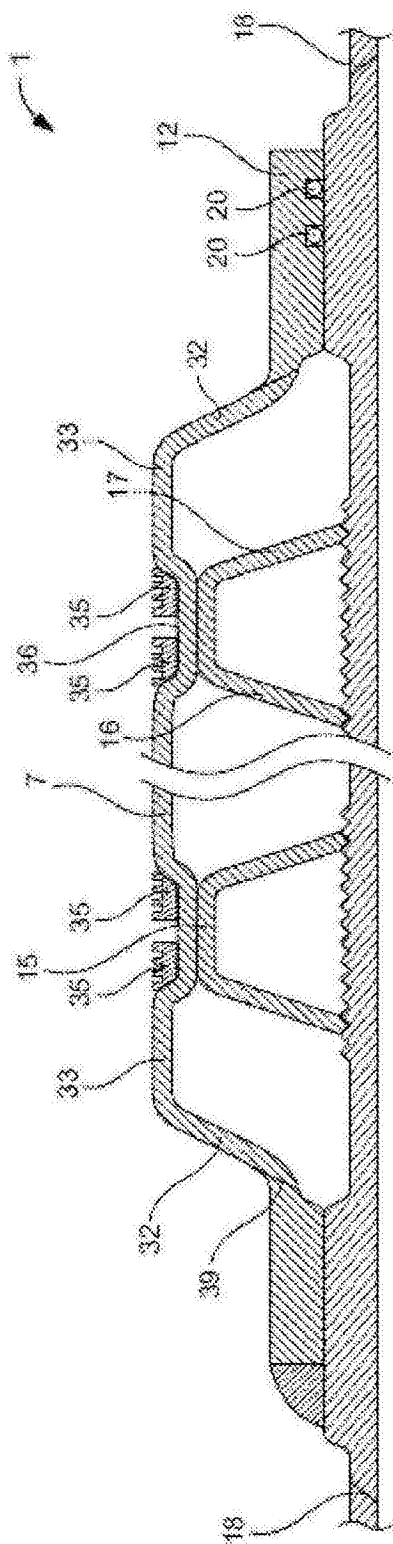


图17

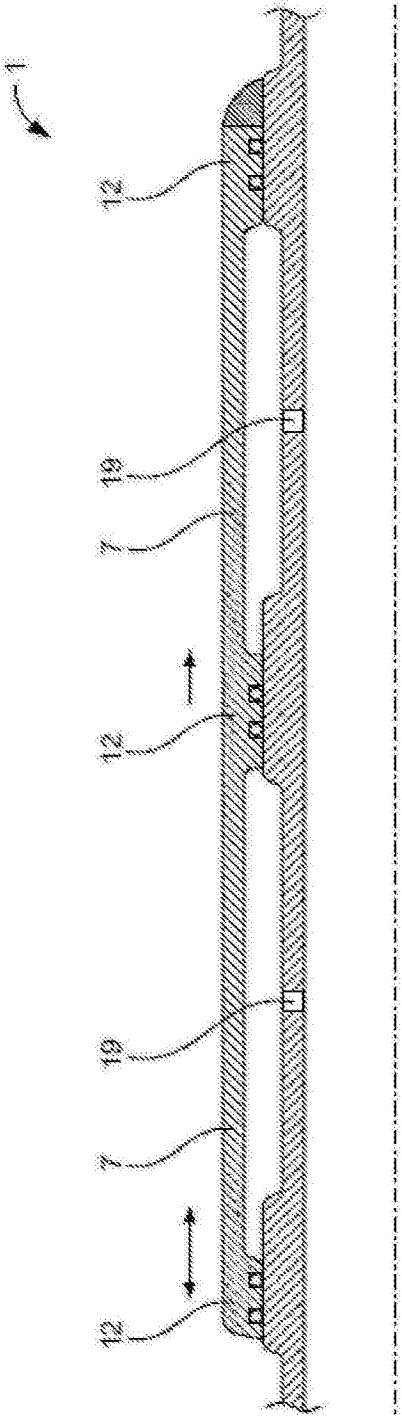


图18

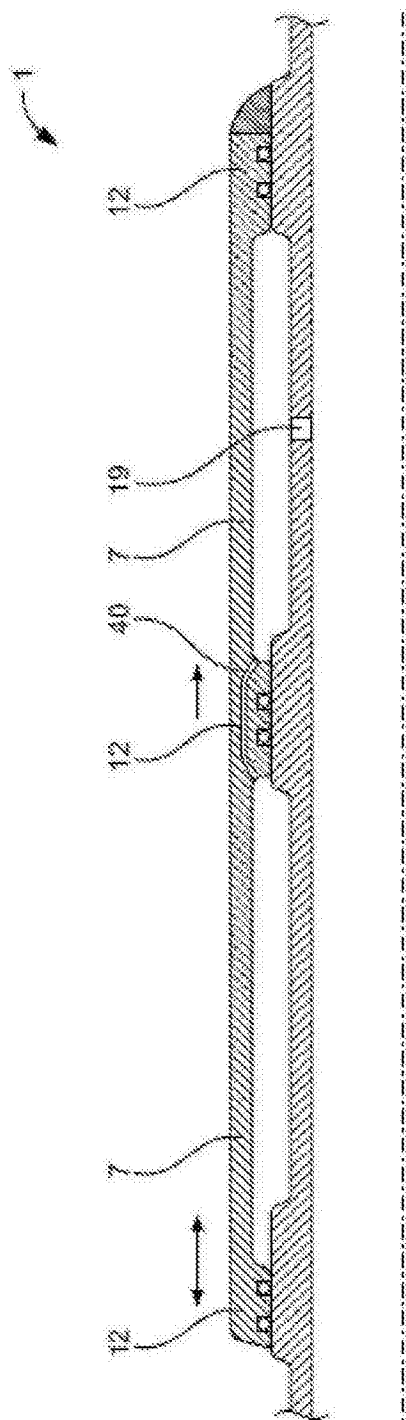


图19

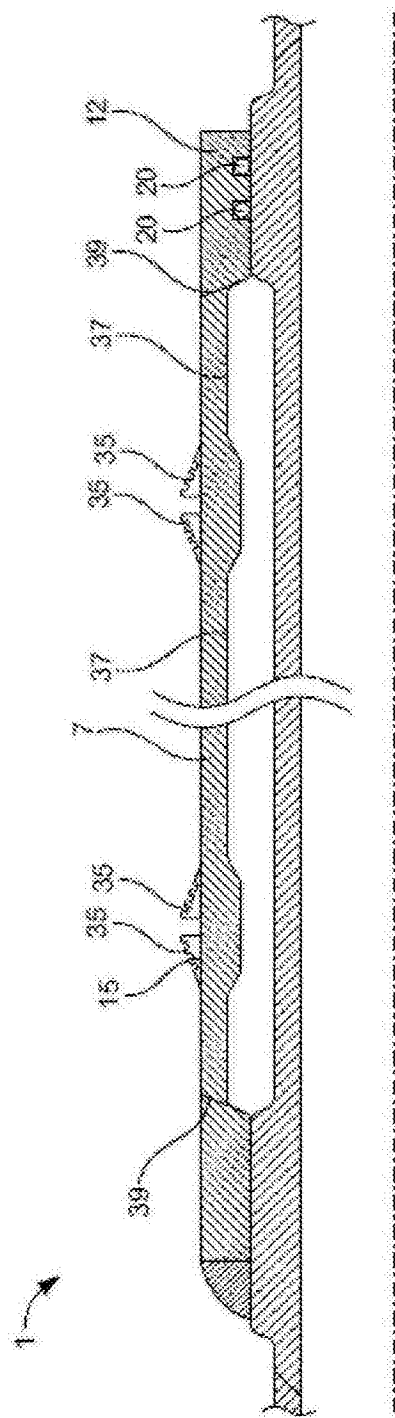


图 20

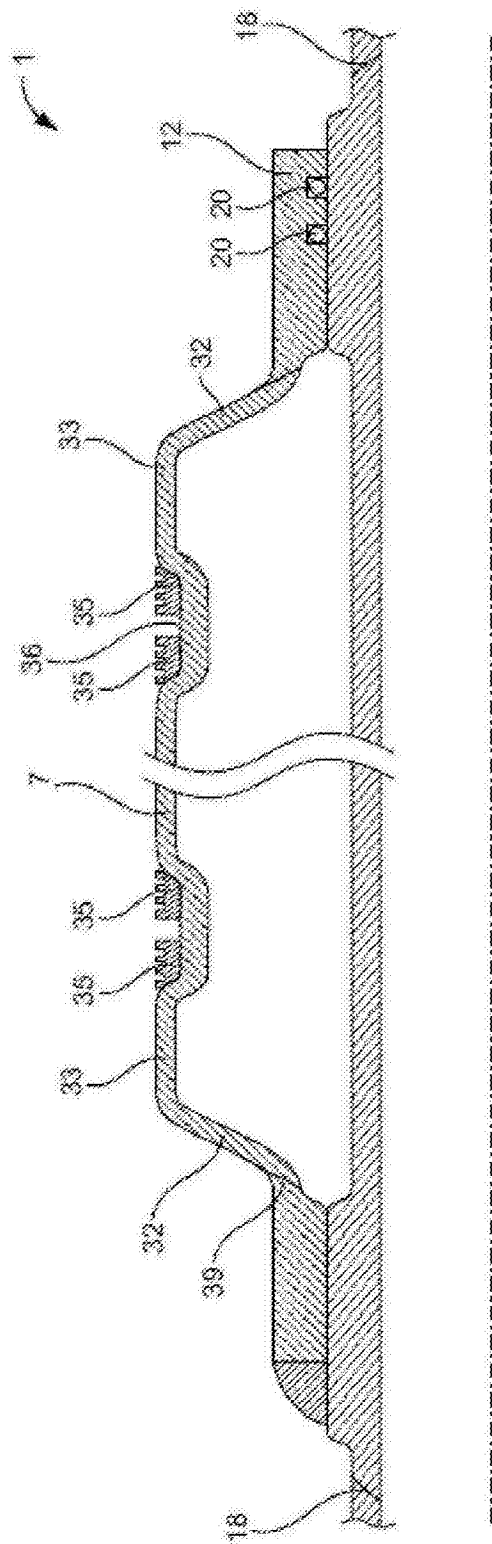


图21

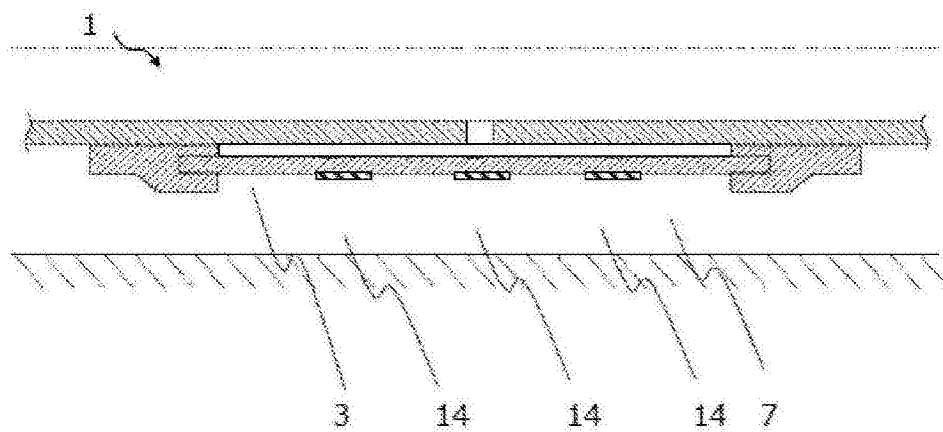


图22A

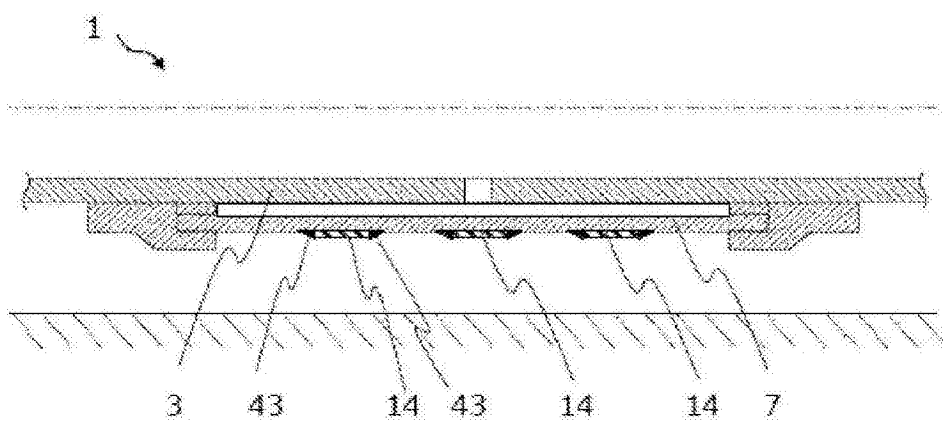


图22B

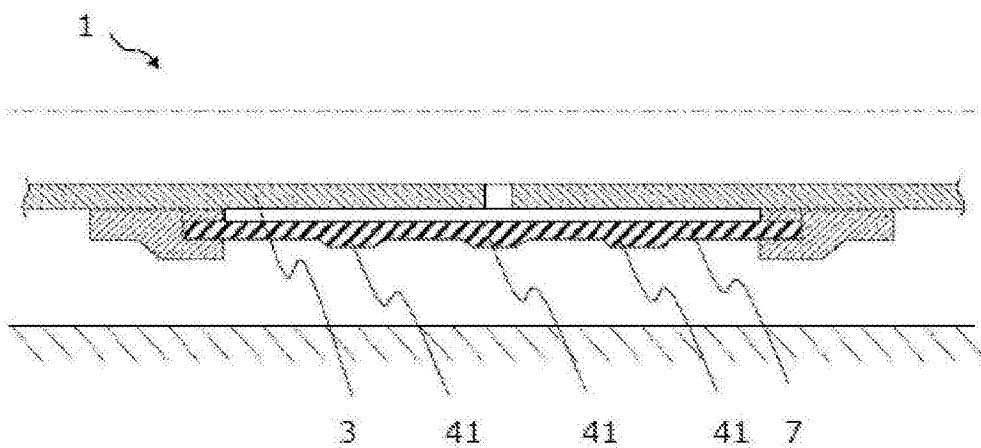


图22C

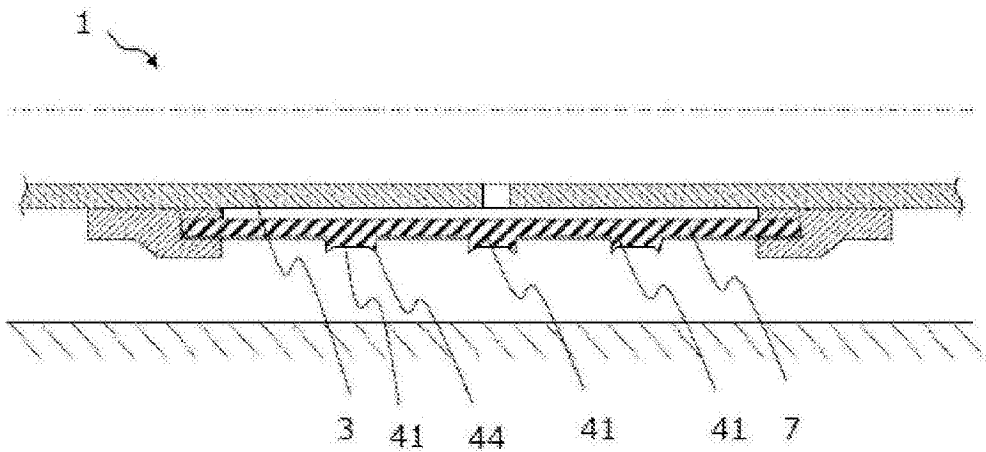


图22D