



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102575506 B

(45) 授权公告日 2014. 10. 29

(21) 申请号 201080042160. 2

(22) 申请日 2010. 09. 22

(30) 优先权数据
12/565, 120 2009. 09. 23 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2012. 03. 22

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2010/049838 2010. 09. 22

(87) PCT国际申请的公布数据
W02011/038009 EN 2011. 03. 31

(73) 专利权人 贝克休斯公司
地址 美国得克萨斯

(72) 发明人 J·J·巴纳德 A·D·加布里施

(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 11038
代理人 赵培训

(51) Int. Cl.
E21B 33/12(2006. 01)
E21B 33/122(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4515213 A, 1985. 05. 07,
US 4611664 A, 1986. 09. 16,
US 2008/0296020 A1, 2008. 12. 04,
CN 101099024 A, 2008. 01. 02,
CN 101175893 A, 2008. 05. 07,

审查员 段志慧

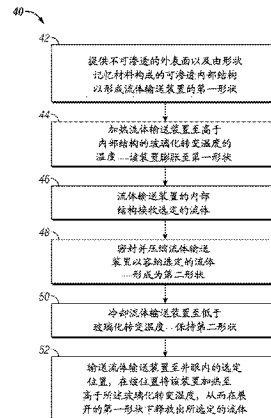
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

使用泡沫形状记忆聚合物来输送酸或其他井下
眼工作液

(57) 摘要

在多个方面中, 本发明提供了一种装置, 该装
置包括形状记忆构件和选定流体, 该构件具有密
封的外表面和可渗透的内部结构, 在第一温度下
该选定流体被放置和密封在内部结构内。当形状
记忆构件被加热至第二温度时该选定流体从内部
结构中释放出来。



1. 一种流体输送装置,包括:
形状记忆构件,其具有被密封的外表面和能够渗透的内部结构;和
选定的流体,在第一温度下该选定的流体被放置和密封在所述内部结构内;
其中,当形状记忆构件被加热至第二温度时该选定的流体从所述内部结构中释放出来。
2. 根据权利要求1的流体输送装置,其中,所述被密封的外表面包括不可渗透的泡沫。
3. 根据权利要求1的流体输送装置,其中,所述内部结构包括开孔泡沫。
4. 根据权利要求1的流体输送装置,其中,所述第一温度低于所述内部结构的玻璃化转变温度。
5. 根据权利要求1的流体输送装置,其中,第二温度高于所述内部结构的玻璃化转变温度。
6. 根据权利要求1的流体输送装置,在所述第一温度下形状记忆构件具有容器状的第一形状。
7. 根据权利要求1的流体输送装置,在所述第二温度下形状记忆构件具有平坦的、展开的第二形状。
8. 一种流体输送装置,包括构件,该构件包括形状记忆材料,所述构件被构造为在第一温度下该构件容纳选定流体,而一旦将该构件加热至第二温度该构件就释放选定流体;
其中,该构件包括由不可渗透的泡沫构成的外表面和由能够渗透的开孔泡沫构成的内部结构。
9. 根据权利要求8的流体输送装置,其中,所述第一温度低于形状记忆材料的玻璃化转变温度。
10. 根据权利要求8的流体输送装置,其中,所述第二温度高于形状记忆材料的玻璃化转变温度。
11. 一种用于使装置容纳流体的方法,包括:
提供形状记忆构件,该形状记忆构件包括构造为接收选定流体的内部结构;
加热该形状记忆构件以使其呈现第一形状;
将选定流体放置在所述内部结构中;以及
密封并冷却该形状记忆构件以使选定流体保持在所述内部结构中。
12. 根据权利要求11的方法,包括:将不可渗透的构件设置在形状记忆材料的外表面的一部分上,其中,使所述内部结构的一部分暴露在外以在密封所述形状记忆构件之前接收选定流体。
13. 根据权利要求11的方法,其中,密封并冷却形状记忆构件的步骤包括:冷却所述形状记忆构件至低于形状记忆构件的玻璃化转变温度的温度。
14. 根据权利要求11的方法,其中,加热形状记忆构件的步骤包括:加热形状记忆构件至基本等于或高于形状记忆构件的玻璃化转变温度的温度。
15. 根据权利要求11的方法,其中,提供形状记忆构件的步骤包括:将所述内部结构构造为在加热形状记忆构件至等于或大于形状记忆构件的玻璃化转变温度的温度之后,使内部结构释放出选定流体。
16. 一种用于将选定流体放置在井眼内选定位置处的方法,包括:

获得一种装置,其中该装置包括:形状记忆构件,该形状记忆构件具有密封的外表面以及可渗透的多孔内部结构;以及,在第一温度下被放置并被密封在所述内部结构内的选定流体;其中,当形状记忆构件被加热至第二温度时所述选定流体从内部结构中释放出来;

将该装置输送到井眼内的选定位置处;以及

升高所述选定位置处的温度至第二温度以释放出所述选定流体。

17. 根据权利要求 16 的方法,其中,将装置输送到选定位置处的步骤包括:在液体中泵送该装置。

18. 根据权利要求 16 的方法,其中,将装置输送到选定位置处的步骤包括:保持该装置处于第一温度。

19. 根据权利要求 16 的方法,其中,所述第一温度低于所述内部结构的玻璃化转变温度。

20. 根据权利要求 16 的方法,其中,升高井眼内选定位置处的温度至第二温度的步骤包括:加热该装置至高于所述内部结构的玻璃化转变温度的温度。

使用泡沫形状记忆聚合物来输送酸或其他井眼工作液

[0001] 交叉参考

[0002] 本申请请求美国非临时专利申请序列号为 12/565, 120 的专利申请的优先权, 该专利申请名称为“使用泡沫形状记忆聚合物来输送酸或其他井眼工作液”, 申请日为 2009 年 9 月 23 日。

技术领域

[0003] 总体来说, 本发明涉及内含流体的装置、以及用于将这种内含流体的装置输送到井眼内选定位置的装备及方法。

背景技术

[0004] 诸如石油和汽油的烃是通过钻入地层的井眼从地层中所获得的。这种井眼通常是这样完成的: 沿井眼长度方向放置套管, 然后靠近每个这种生产区域对套管穿孔以开采地层流体(例如烃)。在井眼内的选定位置处, 诸如化学材料和其他添加剂的材料(下文将表述为工作液)经常被用来改善井眼内的地层流体的流动。也使用工作液来减小井眼内的部件的腐蚀。工作液被输送到的位置可以是井眼内选定深度处的生产区域。通常在达到最终期望的效果所需的状态或形式下从地面泵送工作液。但是, 将操作条件苛刻的工作液如酸性流体从地面泵送到井下位置通常是困难且不安全的。因而需要将某些类型的工作液从地面输送到井眼内的选定位置, 而工作液并不会暴露在地面和选定位置之间的区域中。

[0005] 本发明解决了目前的方法和设备中存在的一些上述缺陷, 提供了内含工作液的装置, 从而使工作液被泵送到井下位置处, 而工作液不会暴露在地面和选定的井下位置之间的区域中。

发明内容

[0006] 在一些方面, 本发明提供了一种装置, 该装置包括形状记忆构件和选定流体, 该形状记忆构件具有密封的外表面和可渗透的内部结构, 在第一温度下该工作流体被放置和密封在内部结构内。当形状记忆构件被加热至第二温度时该选定流体从所述内部结构中释放出来。

[0007] 在一些方面, 提供了一种使装置容纳流体的方法。在一实施例中该方法包括: 提供形状记忆构件, 该形状记忆构件含有构造来接收选定流体的内部结构; 加热形状记忆构件以获得第一形状; 将选定流体放置在所述内部结构中; 密封所述形状记忆构件; 和, 冷却所形成的形状随变性构件(shape conforming member)以使所述内部结构将选定流体保持在密封的形状记忆构件中。

[0008] 结合附图参照下面的详细描述, 可更好地理解本发明的优点和其他方面, 因而本领域的普通技术人员能理解本发明的优点及其他方面。附图中的类似附图标记表示图中的相同或类似构件, 附图如下:

[0009] 图 1 是根据本发明的一个实施例的示例性流体输送装置的局部侧视图;

[0010] 图 2 是根据本发明的一个实施例的示例性流体输送装置的透视图,该流体输送装置被构造成处于平坦的展开形式下接收选定的流体;

[0011] 图 3 是根据本发明的一个实施例的示例性流体输送装置的透视图,该流体输送装置被压缩以用来将选定的流体容纳在其中;

[0012] 图 4 是根据本发明的一个实施例的示例性流体输送装置的透视图,该流体输送装置处于平坦的展开形式下释放出选定的流体;

[0013] 图 5 是多个流体输送装置的示例性平板的透视图,根据本发明的一实施例这些装置用来接收选定流体;

[0014] 图 6 表示根据本发明的一个实施例的示例性密封过程,用来将选定流体密封在流体输送装置内。

具体实施方式

[0015] 本发明涉及用于容纳流体的装置以及用于将该装置输送到烃生产井中的选定位置的方法。本发明可以采用不同形式的实施例。附图中显示了本发明的具体实施方式,下文也将对这些具体实施方式进行详细描述,应理解为:这些实施例是本发明基本原理的范例,并不用于将本发明限制为在此所阐述和描述的内容。

[0016] 本发明的一些方面包括制造和使用一些材料(在此也称之为“合成物”),一方面通过使这些材料暴露在选定形式的能量下而使所述材料膨胀至第一或初始尺寸和形状,另外当能量源移走时所述材料可被压缩以保持第二尺寸和形状。这种合成物以所述第二尺寸和形状而能够被放置在井眼内,然后在井眼内将该合成物暴露在选定形式的能量下使它们膨胀至初始尺寸和形状,从而布置在所述井眼内。在示例性的非限制性实施例中,在所述材料开始被放置在井眼内之后立即进行这种布置。在其他非限制性实施例中,所述材料具有可渗透的特性,可使材料吸收或吸入选定流体。一方面,所述材料在某一状态或形状下可吸收选定流体,然后在第二状态或形状下将选定流体密封在该材料内。在这种例子中,可根据材料是吸收流体还是输送流体来决定是增加还是减小材料的能量。这种充注有液体的材料可布置在井眼内的选定位置处,从而能够输送选定流体、然后通过控制在该位置处提供给材料的能量而在该位置释放出流体。

[0017] 本发明的一些方面也包括合成物、装置及其使用方法,该合成物包括形状随变性材料(也称之为“形状记忆材料”),所述装置使用这种材料制作。一方面,流体输送装置可使用任何合适的材料制成,这些材料包括但不限于合成的和传统的记忆泡沫、形状记忆聚合物(SMP)及这些材料的组合。如文中所使用,术语“记忆”表示材料具有如下性质:材料可承受一定压力(如外部的机械压缩力、真空压力或类似压力),但是在合适条件下(如将材料暴露在选定形式的能量下,通常是加热)材料可恢复到初始尺寸和形状。

[0018] 在某些非限制性实施例中,流体输送装置可包括开孔或闭孔泡沫。通常根据流体输送装置所需的性质来选定具体的泡沫。例如,通过合适方法如采用机械力可使例如开孔泡沫的相当大一部分孔隙壁在发泡工艺过程中会破裂、或在该过程之后破裂,其中孔隙壁是在发泡工艺过程中形成的。在一些方面,这种开孔结构可以是足够疏松的和/或可渗透的以使流体穿过其中并将流体储存在其内。相反地,闭孔泡沫更适于使用在流体密封设备中,可防止大多数或所有材料(无论是液体、固体、还是这两种状态的材料)穿过。

[0019] 在其他方面,形状记忆材料可包括具有下述特性的任何材料:可承受典型的井下条件而性能不会降低到不可接受的程度。在非限制性的实施例,这种材料可由热塑性或热固性媒质制成。这种媒质可含有多种添加剂和/或其他配方成分以改变或使最终形成的形状记忆材料的属性发生变化。例如,在某些非限制性实施例中,形状记忆材料本质上可以是热塑性或热固性的,可选自于由下述材料构成的组:聚氨酯、聚苯乙烯、聚乙烯、环氧树脂、橡胶、氟橡胶、腈、三元乙丙橡胶 (EPDM)、其他聚合物、这些材料的组合以及类似材料。

[0020] 在一些方面,形状记忆材料可描述为具有“形状记忆”属性。如本文所使用的,术语“形状记忆”是指材料的如下性质:材料能被加热至高于材料的玻璃化转变温度 (GTT),然后可被压缩并被冷却至更低温度而保持被压缩状态。但是,然后通过再次加热该材料至接近或高于其玻璃化转变温度 (GTT),该材料就可恢复至原始形状和尺寸的状态,即被压缩前的状态。可将包括某些合成和传统泡沫的这种材料组配制成能达到所需的玻璃化转变温度,以用于指定场合。例如,可将发泡媒质配制成使其玻璃化转变温度稍低于井下某深度位置的预期温度,其中在该深度位置使用该发泡煤质。所选定的材料可包括传统泡沫或不同泡沫及其他材料的合成物。另外,可将泡沫煤质配制成其玻璃化转变温度低于井眼内选定位置的预期温度,其中在该选定位置操作者希望释放出流体。尽管本发明的教导可应用到各种地下场合,但是,为简便起见,将描述烃开采井眼所使用的这种流体输送装置的说明性实施例。

[0021] 尽管完全为圆柱形或正方形的形状通常十分适于吸收选定流体和用于井眼场合,但是包括形状记忆材料的构件的初始(原始的)形状可改变。尽管带有压缩的密封边缘的容器或囊形构件尤其适于储存选定的工作液,但是,一旦形状记忆材料构件被压缩且冷却至温度低于玻璃化转变温度,该构件的形状也可发生变化。

[0022] 在某些实施例中,一装置可被构造成传输材料,该材料包括但不局限于工作液,该工作液用于井眼内以改善烃从地层流入井眼、然后通过井眼流到地表的流动。另外,也可使用所述工作液来减小井眼内的腐蚀和沥青烯的形成。一方面,该装置可使用形状记忆材料,从而在第一温度下将工作液密封在内部结构或团块中、在升高的第二温度下在井眼内释放出工作液。该装置可形成为具有任何合适尺寸和形状(如容器形状或盒状),以将选定工作液密封在其中。可以采用如下方式将这种装置输送到井眼内:将该装置放置在流体中,然后将该流体从地表泵送到井眼内的选定位置处。该装置可包括由可渗透的形状记忆开孔泡沫构成的内部结构和由不可渗透的泡沫构成的外表面。在高于形状记忆材料的玻璃化转变温度的温度下,可渗透的内部结构可在展开状态下接收工作液。一旦冷却并压缩该装置的一部分形状记忆材料,就可在低于形状记忆材料的玻璃化转变温度的温度下密封工作液。一旦加热该装置至高于形状记忆材料的玻璃化转变温度的温度,该装置就在生产区域中的选定位置(例如选定深度)将工作液从内部结构中释放出来。

[0023] 在一些方面中,用于流体输送装置的泡沫可由被加工成具有所需的弹性属性的媒质制成。通过将气泡引入发泡媒质空气或气体或气体混合物中会使发泡媒质膨胀以形成任何尺寸的孔隙,通过这种膨胀作用该媒质可形成为固体结构。在其他方面,可使用合成泡沫,该合成泡沫通常是质轻的工程泡沫,可通过将空心球体(通常为玻璃、陶瓷或聚合物球体)嵌入树脂基体中来制造这种泡沫。之后可通过分解作用不断地处理掉被嵌入的球体,尽管这种方式并不是处理掉球体的唯一选择。一旦被嵌入的球体被处理掉,就留下了具有

本质上为泡沫结构的固体材料。

[0024] 图 1-5 示出了流体输送装置及其制造方法。这种装置可容纳、输送选定的流体材料,并将选定的该流体材料释放到井眼内的选定位置处。图 1 和 2 示出了该装置的一些元件,在将流体密封在该装置内之前,该装置被配置成用来吸入流体。图 2 示出了处于展开状态下的流体输送装置,此状态下该装置被加热至其玻璃化转变温度以上。图 3 示出了其温度低于所述玻璃化转变温度状态下的流体输送装置,此状态下选定流体被密封在该装置内。如图 3 所示,该装置和容纳在其中的流体被密封,并被输送到井眼内的选定位置处。图 4 示出了在温度高于玻璃化转变温度时处于展开状态下的该装置,此状态下该装置在井眼中的选定位置释放出选定流体。图 5 示出了同步制造多个流体输送装置的系统。

[0025] 参照图 1,该图示出了示例性的流体输送装置 10 的局部侧视图。示出了流体输送装置 10 包括由可渗透的多孔泡沫层 12、14 构成的内部结构。在一个方面中,泡沫层 12、14 通过连接平面 16 连接在一起,该连接平面含有粘结剂或适于连接可渗透泡沫层 12、14 的类似连接机构。可渗透的泡沫层 12、14 可由开孔的形状记忆聚合物泡沫组成,该泡沫可受某种能量如温度的影响而膨胀或收缩。另一方面,该装置 10 的内部结构可由可渗透的单层泡沫组成,而不是由分开的泡沫层 12、14 组成。在此情况下,所述内部结构不具有连接平面。如图所示,流体输送装置 10 在室温下或温度接近室温时处于某一状态或形状,该温度可低于内部结构 12、14 的玻璃化转变温度。因而,流体输送装置 10 的形状和性质随着温度变化而改变。

[0026] 如图所示,流体输送装置 10 还包括不可渗透的第一外表面 18 和不可渗透的第二外表面 20。不可渗透的第一外表面 18 和不可渗透的第二外表面 20 包括基本不可渗透或完全不可渗透的材料,当所述第一、第二外表面 18 和 20 的外部分被压缩时,这种不可渗透的材料可形成密封,从而将选定流体容纳和保持在流体输送装置 10 内。相对于由可渗透泡沫构成的内部结构 12、14 而言,不可渗透的第一和第二外表面 18、20 可称为密封的外表面层。另外,不可渗透的第一和第二外表面 18、20 可分别通过连接件 22 和 24 连接或接合到可渗透的泡沫层 12 和 14 上。连接件 22 和 24 可包括或使用合适的连接构件、粘结剂或连接工艺。如图 1 所示,示出了室温下流体输送装置 10 是平圆板或圆盘形式。如下详细所述,当流体输送装置 10 被加热至温度高于由可渗透泡沫层 12 和 14 构成的内部结构的玻璃化转变温度时,该流体输送装置就呈现出基本平坦的延展形状。

[0027] 图 2 示出了示例性流体输送装置 10 的透视图。所阐述的该实施例示出了流体输送装置 10 处于平坦的圆形或圆盘形。不可渗透泡沫制作的表面层 18、20 位于由可渗透泡沫层 12 和 14 构成的内部结构的外部分上,从而使得工作液能够沿图示的液流箭头 26 所示方向流入流体输送装置 10 中。图中所示的该流体输送装置 10 处于展开状态,该状态下由可渗透泡沫层 12 和 14 构成的内部结构被加热至高于其玻璃化转变温度的温度,从而使得所述内部结构(12 和 14)通过暴露的可渗透边缘 27 接收流体。如图所示,所述可渗透边缘 27 位于平坦圆盘形装置 10 的外围周围。流体输送装置 10 也可采用其他形状,包括但不限于正方形、六边形、对称或非对称多边形、或任何合适的三维结构。另外,可采用任何合适结构来暴露所述内部结构的一部分,从而可使液流 26 进入流体输送装置 10 中。一方面,流体输送装置 10 可接收工作液流 26,从而填充内部结构内的开孔结构基体中的孔口或腔室。在某一实施例中,每一外表面层 18 和 20 的厚度可大致为每一内部结构层 12 和 14 厚度的

15-35%或为其他合适厚度。可选地,在内部结构由单一泡沫层构成的实施例中,每一外表面层厚度可大致为内部结构的单一泡沫层厚度的5-20%。在温度接近或高于内部结构的玻璃化转变温度时,外表面层结构可使流体流入内部结构中。

[0028] 如图2所示,通过注入流体、使装置10浸没在工作液的溶液中,或通过其他合适过程来将流体添加到内部结构12和14的可渗透多孔材料中,从而工作液可渗透到或被吸收到流体输送装置10中。例如,可对流体输送装置10抽真空以形成真空容器,从而可在密封该结构之前可将工作液吸入到装置10中。

[0029] 图3是流体输送装置10的一个实例的透视图,该装置被压缩成第二形状以容纳选定的工作液。流体输送装置10的所示形式可以是容器状、囊形或药丸状。如图所示,流体输送装置10包括被压缩的密封部分,其靠近该装置的外围(外部)部分28。一方面,外围部分28是该装置10的一部分,在该部分处由可渗透泡沫层12和14构成的内部结构以及密封的外表面18和20已经被压缩且被冷却。因而,在高于玻璃化转变温度的温度下,内部结构12和14的形状记忆材料的边缘被压缩,从而使外表面18和20挤压在一起。在内部结构12和14渗透有所需量的工作液之后,压缩外围部分28,从而将工作液密封在装置10内。另外,环氧树脂、结合结构或密封机构可放置在外围部分28和/或边缘部分29上以将工作液密封在装置10内。一旦将装置10压缩成容器形状,通过将装置10冷却至低于内部结构(12,14)的形状记忆材料的玻璃化转变温度,工作液就被密封在该装置内。

[0030] 可使用任何合适方法或机构来压缩和密封所述装置10的外围部分28。例如,可通过朝向彼此挤压两个位于外表面18和20的各侧上的刚性环形结构来压缩外围部分28,从而形成了位于中央的、容纳工作液的囊式部分30的空间。

[0031] 由可渗透泡沫12、14构成的内部结构以及不可渗透表面18、20可包括形状记忆材料,该形状记忆材料当被冷却至温度低于玻璃化转变温度时可保持第二形状。在一个实施例中,外表面18和20可不包括形状记忆材料。在另一实施例中,外表面18和20可包括形状记忆材料,而内部结构12和14可不包括形状记忆材料(即,内部结构由传统的开孔泡沫材料构成)。在压缩所述外围部分28之后,装置10可被冷却至低于可渗透的内部结构(12和14)的玻璃化转变温度,从而将流体输送装置10形成为容器形状。因此,工作液被密封在容器形状的装置10中。在加热该装置10至高于玻璃化转变温度的温度时,内部结构的形状记忆属性会使流体输送装置10恢复到图1所示的大致为盘形的形状。在一实施例中,在装置被形成为盘形形状(如图2所示)之前,不可渗透的泡沫层18和20的厚度均可大致为1/32英寸。在压缩流体输送装置10的外围部分28以密封工作液之后,边缘部分29的厚度大致为1/16英寸。因此,这种示例性的容器状装置10可将由可渗透泡沫12和14构成的内部结构位于外围部分28附近的部分压缩至厚度大致为1/32至1/64英寸。任何其他尺寸可用于达到本发明的上述目的。

[0032] 一方面,根据本发明的流体输送装置可布置到井眼中。在这种应用中,流体输送装置10一旦布置在选定位置,就可将该装置内的流体释放出来以提高井眼内的烃产量或保护井内装置如阀、阻气门等等。也可使用工作液来减少腐蚀或材料沉积,从而减少井眼的停工期和维修。例如工作液可以是酸性的,从而可有效消除或抑制蜡聚集在井眼内的选定位置处。另外,可使用工作液来消除或减少生产液流内的材料沉积。

[0033] 图4是处于盘形状态的流体输送装置10的透视图。当该装置被再次加热至高于形

状记忆材料的玻璃化转变温度的温度时就会呈现出所示盘形形式,从而可释放出选定的工作液。如图所示,液流 32 表示从内部结构中释放出来的工作液。一方面,流体输送装置 10 恢复到其初始的圆形或盘形(类似于图 2 所示的形状)。流体输送装置 10 的形状由于内部结构 12 和 14 的形状记忆属性而变化。内部结构 12 和 14 一旦被加热至高于玻璃化转变温度的温度,其就可恢复到基本上展开的盘形形式。因而,在外围部分 28 限定的范围内的内部结构膨胀时该装置的囊式部分 30 就释放出工作液,从而打开了液流 32 的通道。当井眼内的选定位置处的温度将流体输送装置加热至玻璃化转变温度或高于玻璃化转变温度时,该装置的容器形状(图 3)就变成了展开的盘形形状(图 4)。在一实施例中,流体输送装置 10 可由使得该装置在释放工作液之后随着时间的流失而在井内会分解的材料构成。可选择地,释放出工作液之后,可通过流体(如泥浆)将该流体输送装置 10 泵送到井眼的表面上。

[0034] 在图 3 所示的实施例中,可通过被泵送到井眼中的泥浆来输送多个流体输送装置 10。一旦流体输送装置 10 到达井眼内的选定位置处,该选定区域的温度就会升高而高于形状记忆材料的玻璃化转变温度。从而,流体输送装置 10 就恢复到展开的平坦形状(图 4),从而在井眼内的选定位置处释放工作液。井眼内选定位置的温度可通过合适机构来控制,该机构包括但不限于压力操作装置、加热蛇形管、传感与反馈系统或这些装置的组合。

[0035] 图 5 是多个流体输送装置 36 的生产板 34 的透视图,其中,可同时使多个流体输送装置 36 密封有工作液,从而可进行大规模生产。如图所示,每一流体输送装置 36 的内部结构可以是连接到由不可渗透泡沫形成的外表面 18 和 20 上的单层可渗透泡沫 12。该层可渗透泡沫由形状记忆材料如 SMP 构成,且可连接到外表面 18 和 20 上。在处于高于可渗透泡沫 12 和 / 或不可渗透泡沫的玻璃化转变温度的温度时,生产板 34 可保持为展开的平板形状。当处于展开的平板形状时,整个生产板 34 可被渗透以工作液,从而使每一流体输送装置接收选定量的流体。在生产板 34 接收工作液之后,可使用一机构来压缩每一输送装置 36 的外表面 18 和 20 的外围部分,从而将工作液密封在每一流体输送装置 36 的“囊”内。在将生产板 34 冷却至低于可渗透泡沫和 / 或不可渗透泡沫的玻璃化转变温度之后,可沿线 38 切割生产板 34 以分开每一流体输送装置 36,从而将选定的工作液密封在每一装置内。如图所示,在沿线 38 将输送装置分开之后,该流体输送装置 36 基本上正方形。可改变板和装置的结构和形状以改进生产工艺并满足特定应用场合的要求。如上所述,一旦每一流体输送装置 36 被密封且被冷却而低于所述玻璃化转变温度,每一装置可被泵送到井眼中,然后通过加热该装置使其温度高于可渗透泡沫层的玻璃化转变温度,从而在井眼内选定区域释放工作液。

[0036] 图 6 显示了用于制造流体输送装置、以及将流体输送到井眼内的选定位置处的示例性方法或工艺。在步骤 42 中,由不可渗透的外表面以及由形状记忆材料组成的可渗透的内部结构形成了流体输送装置的第一形状(即,圆盘形状)。在步骤 44 中,当该装置被加热至温度高于内部结构的玻璃化转变温度时该装置膨胀。在步骤 46 中,内部结构接收选定流体。在步骤 48 中,该装置被密封并被压缩以形成第二形状(例如,容器形状)以容纳选定流体。在步骤 50 中,容器被冷却而低于内部结构的玻璃化转变温度,从而保持该装置的第二形状。在步骤 52 中,该流体输送装置被输送到井眼内选定位置处。在井眼内的选定位置将该加热至高于内部结构的玻璃化转变温度的温度,使得该装置恢复到其展开的第一形

状,从而释放出选定流体。

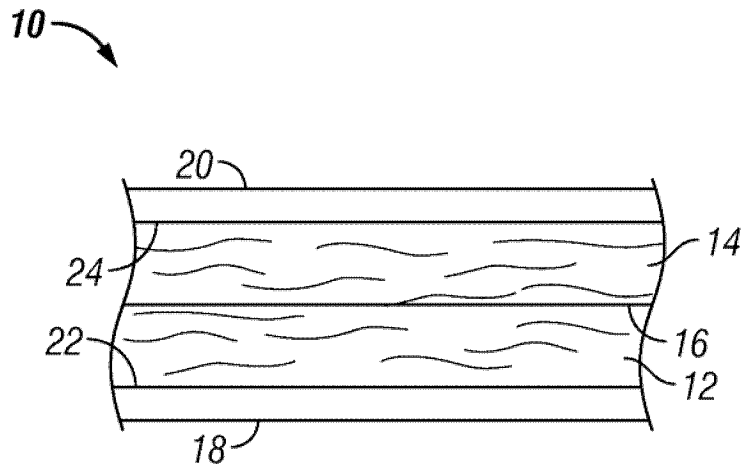


图 1

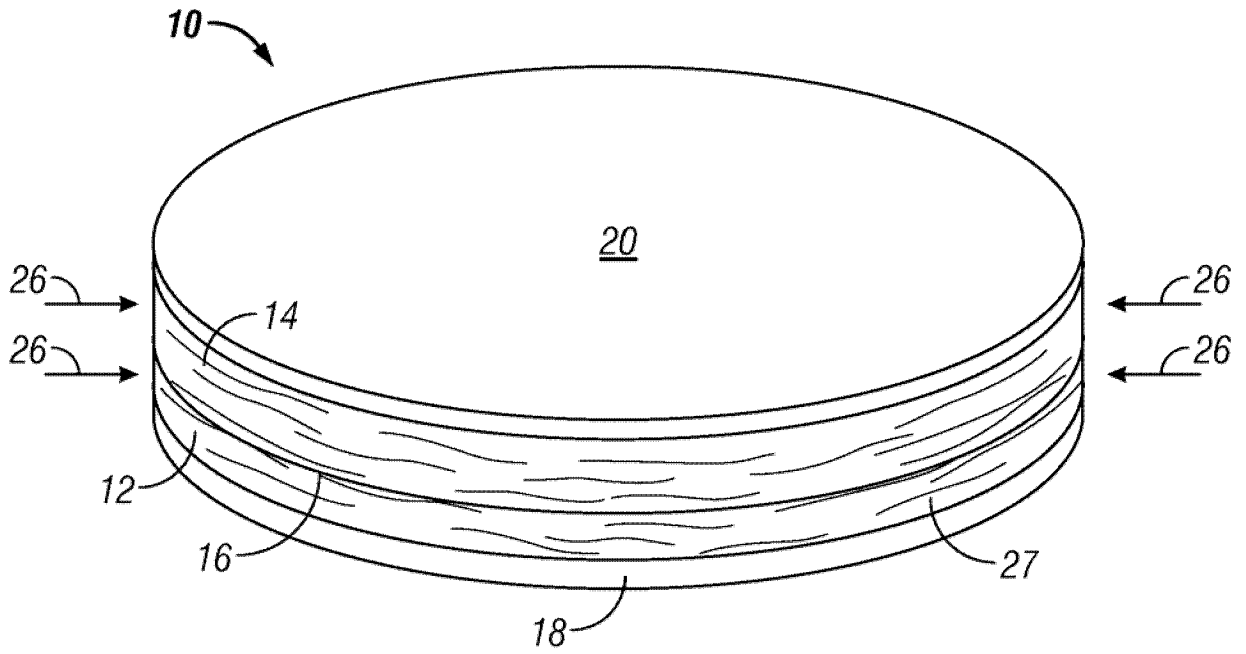


图 2

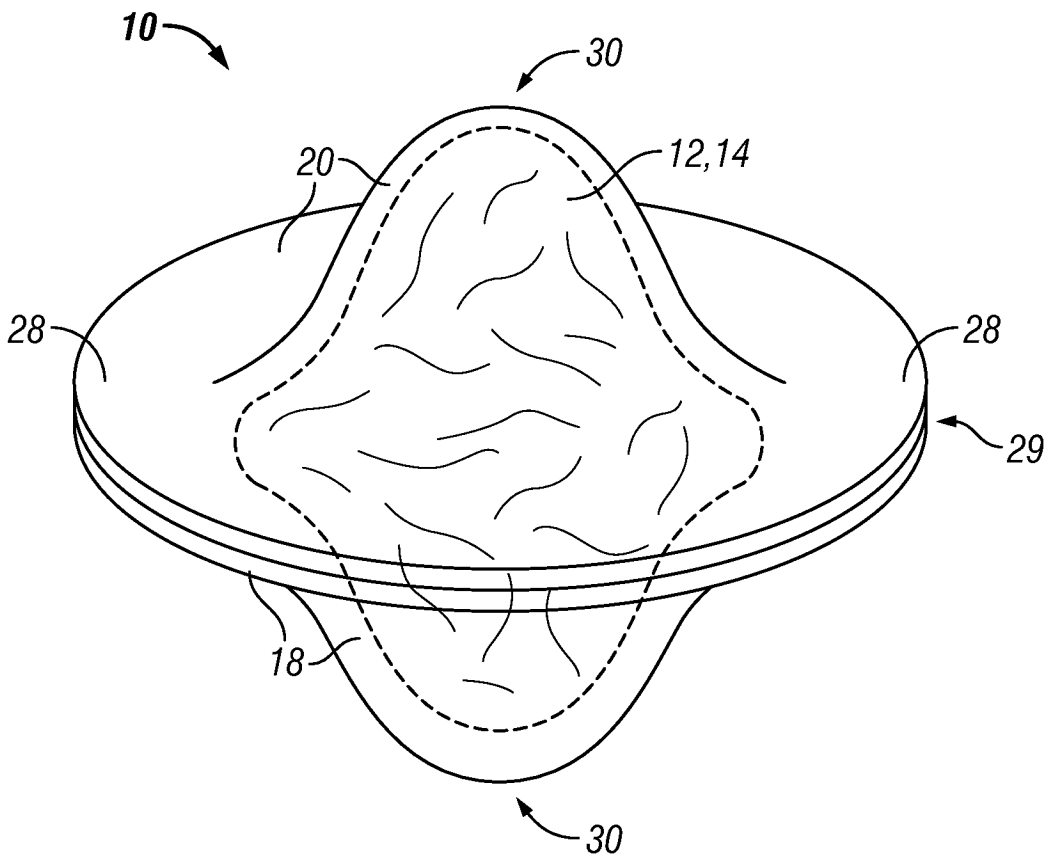


图 3

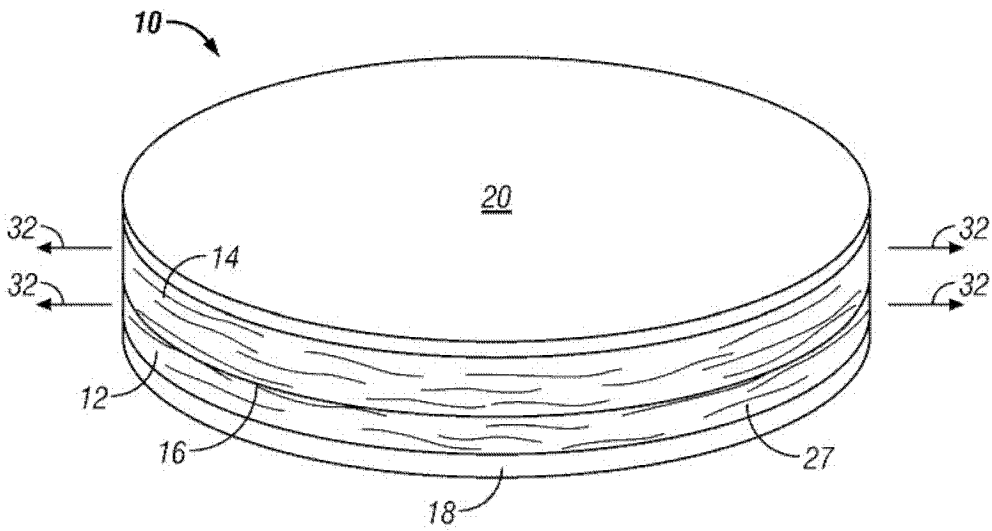


图 4

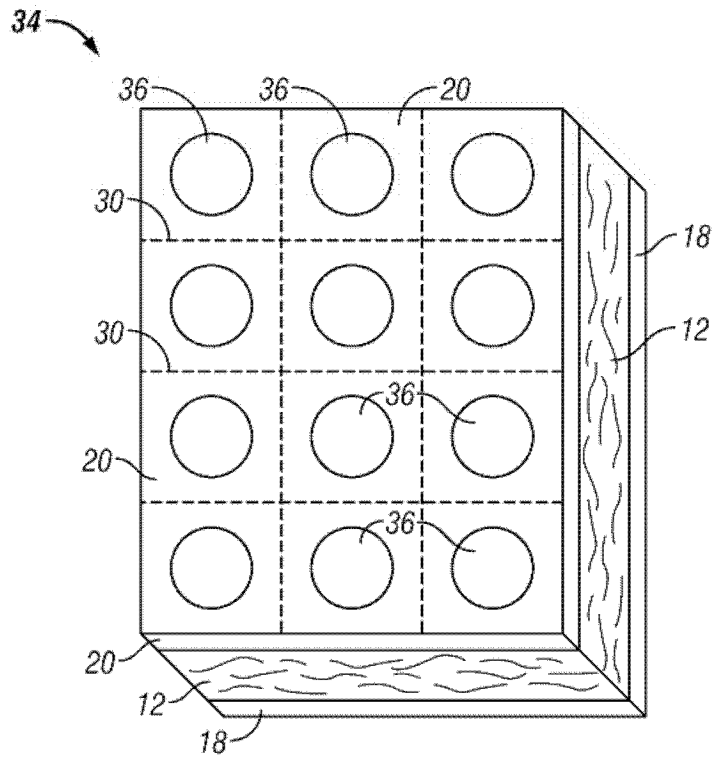


图 5

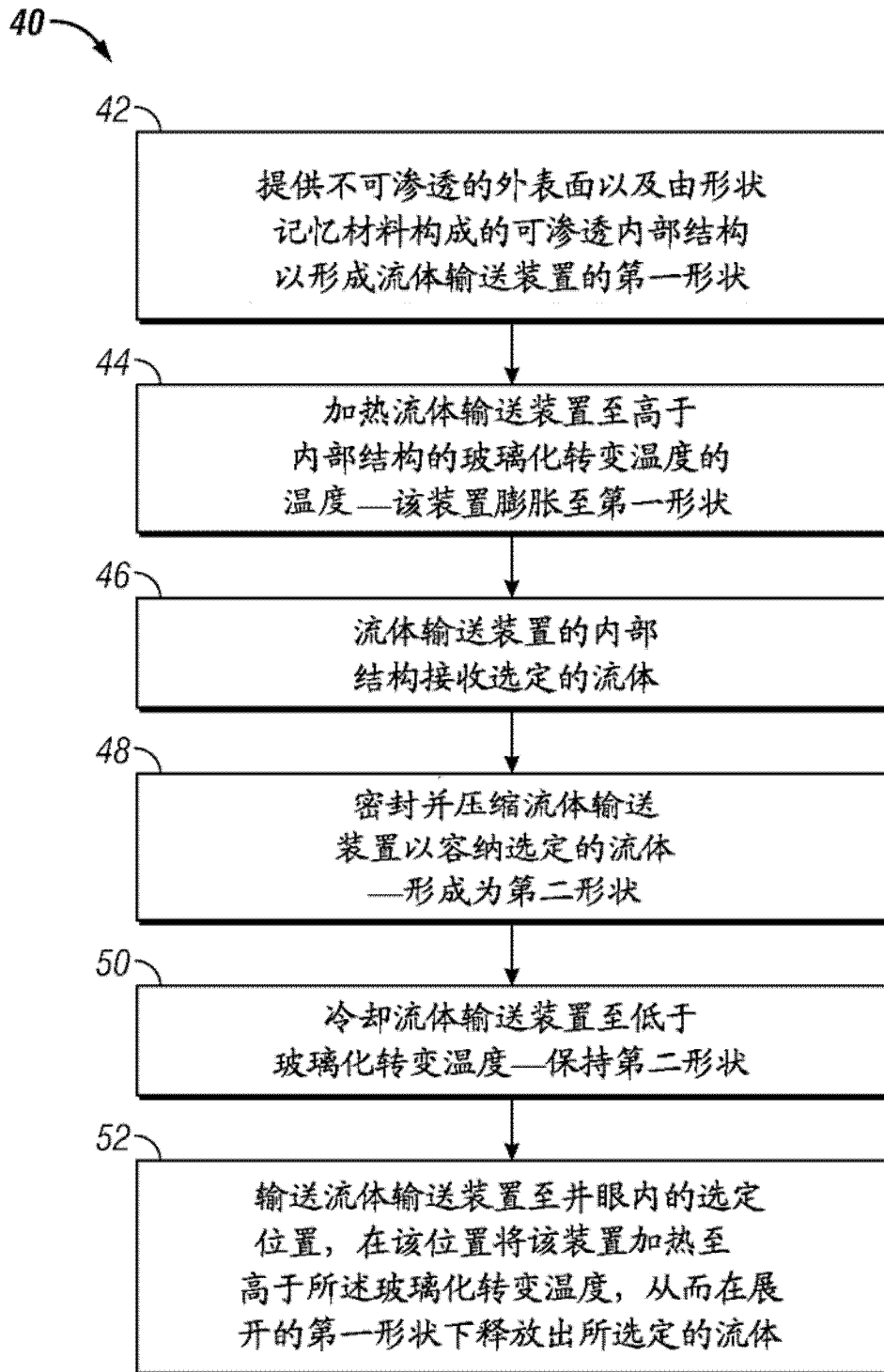


图 6