



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108474241 A

(43)申请公布日 2018.08.31

(21)申请号 201680076513.8

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.03.03

E21B 25/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2018.06.27

E21B 25/10(2006.01)

E21B 10/02(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2016/020591 2016.03.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/151130 EN 2017.09.08

(71)申请人 哈利伯顿能源服务公司

地址 美国得克萨斯州

(72)发明人 O·马格仁

(74)专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 黄艳 聂慧荃

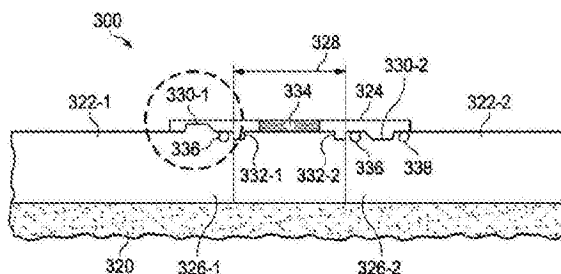
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

用于取芯工具的内岩芯筒压接连接

(57)摘要

公开了一种用于内管的压接连接。一种内岩芯筒系统包括：第一取芯内岩芯筒；第二取芯内岩芯筒；以及压接环，所述压接环与所述第一取芯内岩芯筒的端部和所述第二取芯内岩芯筒的端部重叠，并且被压缩以将所述第一取芯内岩芯筒与所述第二取芯内岩芯筒机械地联接。



1. 一种内岩芯筒系统,其包括:  
第一取芯内岩芯筒;  
第二取芯内岩芯筒;以及  
压接环,所述压接环与所述第一取芯内岩芯筒的端部和所述第二取芯内岩芯筒的端部重叠,并且被压缩以将所述第一取芯内岩芯筒与所述第二取芯内岩芯筒机械地联接。
2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述第一取芯内岩芯筒或所述第二取芯内岩芯筒中的至少一个包括在所述第一取芯内岩芯筒或所述第二取芯内岩芯筒中的至少一个的外周边上的突出部。
3. 根据权利要求2所述的系统,其中所述突出部具有阳性形状或阴性形状中的至少一种。
4. 根据权利要求2所述的系统,其中所述突出部的剖面形状为圆形、椭圆形、正方形、矩形和梯形中的至少一种。
5. 根据权利要求1所述的系统,其中所述压接环包括从所述压接环的内周边延伸的肩部。
6. 根据权利要求1所述的系统,其中所述压接环包括沿着所述压接环的至少一部分纵向延伸的剪切区。
7. 根据权利要求6所述的系统,其中所述剪切区是比所述压接环的相邻部分更脆的区域,使得所述剪切区以比所述压接环的所述相邻部分更小的力切断。
8. 根据权利要求6所述的系统,其中所述剪切区的厚度小于所述压接环的另一部分的厚度。
9. 根据权利要求6所述的系统,其中所述剪切区被刻划。
10. 一种用于联接取芯内岩芯筒区段的方法,其包括:  
将第一取芯内岩芯筒的端部插入压接环的第一端部;  
将第二取芯内岩芯筒的端部插入所述压接环的第二端部;并且  
压缩所述压接环的所述第一端部和第二端部,以将所述压接环机械地联接到所述第一取芯内岩芯筒的所述端部和所述第二取芯内岩芯筒的所述端部。
11. 根据权利要求10所述的方法,其还包括将所述压接环定位在所述第一取芯内岩芯筒或所述第二取芯内岩芯筒中至少一个的外周边上的至少一个突出部上方。
12. 根据权利要求10所述的方法,其中插入所述第一取芯内岩芯筒或所述第二取芯内岩芯筒中至少一个的所述端部包括插入所述端部直到所述端部接触从所述压接环的内周边延伸的肩部。
13. 根据权利要求10所述的方法,其还包括产生沿着所述压接环的至少一部分纵向延伸的剪切区。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中产生所述剪切区包括对所述剪切区进行局部热处理。
15. 根据权利要求10所述的方法,其还包括:  
执行取芯作业;并且  
切断所述压接环以分离所述第一内岩芯筒和第二内岩芯筒。
16. 一种取芯系统,其包括:

岩芯钻头；

联接到所述岩芯钻头的取芯外岩芯筒；

插入所述取芯外岩芯筒的取芯内岩芯筒组件，所述取芯内岩芯筒组件包括：

第一取芯内岩芯筒；

第二取芯内岩芯筒；以及

压接环，所述压接环与所述第一取芯内岩芯筒的端部和所述第二取芯内岩芯筒的端部重叠，并且被压缩以将所述第一取芯内岩芯筒与所述第二取芯内岩芯筒机械地联接。

17. 根据权利要求16所述的取芯系统，其中所述第一取芯内岩芯筒或所述第二取芯内岩芯筒中的至少一个包括在所述第一取芯内岩芯筒或所述第二取芯内岩芯筒中的至少一个的外周边上的突出部。

18. 根据权利要求16所述的取芯系统，其中所述突出部具有阳性形状或阴性形状中的至少一种。

19. 根据权利要求16所述的取芯系统，其中所述压接环包括沿着所述压接环的至少一部分纵向延伸的剪切区。

20. 根据权利要求16所述的取芯系统，其中所述压接环包括从所述压接环的内周边延伸的肩部。

## 用于取芯工具的内岩芯筒压接连接

### 技术领域

[0001] 本公开整体涉及井下取芯作业,并且更具体地涉及用于取芯工具的内岩芯筒压接(crimping)连接。

### 背景技术

[0002] 用于从钻孔获取岩芯样本的常规取芯工具包含管状外壳,所述管状外壳在一端处附接到通常被称为岩芯钻头的专用钻头并且在另一端处附接到通过钻孔延伸到地面的钻柱。管状外壳通常被称为外岩芯筒或取芯筒。外岩芯筒包括内岩芯筒或内管,其中在内岩芯筒的外表面和外岩芯筒的内表面之间存在空间。在取芯作业期间,岩芯钻头钻入地层并提取该地层的岩芯样本。岩芯样本进入并且填充内岩芯筒,所述岩芯样本则随后返回到地面。

### 附图说明

[0003] 为了更全面地了解本公开、其特征和优点,现在参考以下结合附图进行的描述,其中:

[0004] 图1是钻井系统的部分剖切的正视图;

[0005] 图2是用于从井筒中提取岩芯样本的图1的取芯工具的剖面图;

[0006] 图3A至图3I是用于利用压接环联接内岩芯筒的两个区段的示例性内岩芯筒系统;并且

[0007] 图4是使用压接环联接内岩芯筒的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0008] 本公开涉及取芯工具,并且具体地讲,涉及使用压接环联接两个内岩芯筒区段的方法。将第一内岩芯筒的端部插入压接环的第一端部,并将第二内岩芯筒的端部插入压接环的第二端部。然后压缩压接环的第一端部和第二端部,以将压接环机械地联接到第一内岩芯筒和第二内岩芯筒的端部。压接环另外包括剪切区,该剪切区以各种方式构造,使得其比压接环的相邻部分更容易切断。例如,剪切区可以比压接环的相邻部分更不易延展并且/或者更脆。剪切区的特征可以通过影响压接环在剪切区处切断的相对容易程度的因素来表征。例如,与用于构造压接环的相邻部分的材料相比,剪切区可由相对较弱或较脆的材料构造。作为另一示例,剪切区可以采用与压接环相同的材料,但可以是较薄或诸如利用激光进行过局部热处理的,以产生比压接环的相邻部分更脆或更易于切断的区域,使得剪切区可以利用比压接环的相邻部分更小的力切断。剪切区允许更容易地分离内岩芯筒和岩芯样本,在从井筒移除后可将岩芯样本分离成大约三十英尺的区段。例如,压接环可以减少涉及联接内岩芯筒的相关时间、劳力和费用。另外,由于在取芯作业之后切断压接环而非内岩芯筒,因此使用压接环可以允许内岩芯筒的重复使用。此外,剪切区可减少涉及分离内岩芯筒的相关时间、劳力和费用。与先前的取芯工具和方法相比,由于在分离期间内岩芯筒不会旋转,本发明的取芯工具和方法可以更通用并且/或者更易于使用,并且还可以提供更高质量

的岩芯样本或岩芯样本测量。

[0009] 通过参考图1至图4可以更好地理解本公开的实施方案和其优点,各图中相同编号用于指示相同和对应部分。

[0010] 图1是在井场106的钻井系统100的部分剖切的正视图。可在井场106处包括钻机(未明确示出)以支撑和操作井场106处的钻柱108以钻取井筒104。此类钻机可用于在钻取井筒104时将钻柱108悬吊在井筒104上方,并且可包括各种类型的钻井设备,例如用于钻井的转盘、钻井液泵和钻井液罐。此类钻机可具有与“陆地钻机”诸如钻台相关的各种特性和特征。然而,本教导不限于与陆地钻机一起使用,并且可以等同地用于海上平台、钻井船、半潜式平台和钻井驳船。

[0011] 钻柱108还包括井底钻具组件(BHA) 112。BHA 112可以由多个各种部件装配而成,所述部件在操作上有助于形成井筒104,包括从井筒104提取岩芯样本。例如,BHA 112可以包括钻挺,旋转导向工具,定向钻井工具,井下动力钻具,用于钻柱的重量、扭矩、弯曲和弯曲方向测量的钻井参数传感器以及其他振动和旋转相关传感器,扩孔器诸如铰刀,扶正器,包含井筒调查设备的随钻测量(MWD) 部件,用于测量地层参数的随钻测井(LWD) 传感器,用于通信的短途和长距离遥测系统,以及/或者任意其他适合的井下设备。包括在BHA 112中的部件的数量和不同类型可以取决于预测的井下钻井条件和将形成的井筒的类型。

[0012] BHA 112可以包括旋转总成114。旋转总成114可以是取芯工具102的一体部件,其用于将岩芯钻头116的旋转以及用于旋转取芯钻头的扭矩与取芯工具102的其他部件诸如内岩芯筒(如图2中所示)隔离。

[0013] 取芯工具102(如图2中更详细示出的)联接到钻柱108。取芯工具102和钻柱108从井场106向下延伸。取芯工具102包括岩芯钻头116,该取芯钻头可以具有中心开口,并且可以包括从岩芯钻头116的钻头体的外部部分向外设置的一个或多个刀片。钻头体可以是大体上弯曲的,并且一个或多个刀片可以从钻头体向外延伸的任何合适类型的凸出物。刀片可包括从每个刀片的外部部分向外设置的一个或多个切削元件。岩芯钻头116可以为各种类型的可操作以从井筒104提取岩芯样本的固定切削刀岩芯钻头中的任何钻头,包括聚晶金刚石切削刀(PDC) 岩芯钻头、包括热稳定聚晶金刚石切削刀(TSP) 岩芯钻头、胎体岩芯钻头、钢体岩芯钻头、混合岩芯钻头以及浸渍木岩芯钻头。根据岩芯钻头116的特定应用,岩芯钻头116可具有许多不同的设计、构造或尺寸。取芯工具102还包括外岩芯筒118和位于外岩芯筒118内部的内岩芯筒(参考图2详细讨论)。

[0014] 图2是如图1所示的取芯工具102的剖面图,该取芯工具用于从井筒104提取岩芯样本220并在提取之后进行储存。取芯工具102包括岩芯钻头116,该岩芯钻头116具有大致圆柱形主体并且包括纵向延伸穿过岩芯钻头116的喉部204。岩芯钻头116的喉部204可以接收岩芯样本220。岩芯钻头116包括从岩芯钻头体208的外部部分向外设置的一个或多个切削元件206。例如,每个切削元件206的一部分可以直接或间接地联接到岩芯钻头体208的外部部分。切削元件206可以是被构造用于切进地层中的任何合适的装置,包括但不限于主切削元件、备用切削元件、副切削元件或其任何组合。举例来说但并非限制,切削元件206可以是适用于与多种岩芯钻头116一起使用的各种类型的切削元件、压块、按钮件、插入件和保径切削元件。

[0015] 在操作中,岩芯钻头116从地层提取岩芯样本220,使得岩芯样本220具有近似等于

或小于喉部204的直径的直径。岩芯钻头116可以联接到外岩芯筒118或与外岩芯筒成一体。外岩芯筒118通过可具有大致圆柱形几何形状的环形空间212与内岩芯筒216隔开。外岩芯筒118可以包括岩芯筒稳定器(未明确示出),以稳定并提供外岩芯筒118与侧壁210的一致间隔。此外,外岩芯筒118可以包括附加的部件,诸如传感器、接收器、发射器、收发器、传感器、井径仪以及/或者可用于井下测量系统或者其他特定实施方式中的其他电子部件。在操作期间,外岩芯筒118可以联接到井场106并且保持与井场相接触。

[0016] 内岩芯筒216-1、216-2和216-3(统称“内岩芯筒216”)穿过外岩芯筒118。内岩芯筒216可以具有大致圆柱形的几何形状。内岩芯筒216可以容纳在外岩芯筒118中,并且可以构造成在外岩芯筒118内向上和向下部分地可滑动地移动。在一些构造中,内岩芯筒216可以延伸超出外岩芯筒118。

[0017] 内岩芯筒216可以容纳从井筒104周围的地层提取的岩芯样本220。在从井筒104提取之后,岩芯样本220被储存在内岩芯筒216中,并且随后通过钢缆取回内岩芯筒216,或者通过从井筒104提取取芯组件来返回到地面。一旦岩芯样本220返回到地面,其可以例如通过切削、剪切或破碎而切断为多个部段,以用于装箱储存、运输和进一步处理。例如,可以切断岩芯样本以分离内岩芯筒216-1中的岩芯样本,内岩芯筒216-2中的岩芯样本和内岩芯筒216-3中的岩芯样本。如下面进一步详细讨论的,使用本公开的内岩芯筒216可以最小化在切断和运输期间对岩芯样本220的损害。

[0018] 压接环224可以联接或连接不同的内岩芯筒216。例如,压接环224a将内岩芯筒216-1联接至内岩芯筒216-2,并且压接环224b将内岩芯筒216-2联接至内岩芯筒216-3。在一些示例中,压接环224可以由与内岩芯筒216相同或相似的材料构造。在其他示例中,压接环224可以由与内岩芯筒216不同的材料构造。例如,压接环224可以由包括钢、塑料或其他合适材料的混合物或复合物的多元材料制成。

[0019] 压接环224还可包括沿压接环224的至少一部分纵向延伸的剪切区(如图3A所示)。剪切区可以具有任何合适的长度,并且可以被构造成能够使用快速切管刀或其他切削工具切断压接环224。剪切区可以由与压接环224的相邻部分相同或相似的材料形成,但可以比压接环224的相邻部分更薄,使得剪切区在取芯作业之后可更容易切断。在其他示例中,剪切区可以由与压接环224的相邻部分不同的材料制成,或者可以被处理成使得剪切区更脆、更容易切断或具有更低的延展性。例如,压接环224的剪切区可以由与内岩芯筒216的屈服强度和拉伸强度保持大致相等的屈服强度和拉伸强度的材料构造,包括铸铁、铝熔炼或通过热处理变得更脆的其他材料。另外,举例来说但并非限制,压接环224的剪切区可具有根据以下伸长率的延展性:

$$[0020] \quad \left( \frac{\varepsilon_{\text{压接环}}}{\varepsilon_{\text{剪切区}}} \right) \varepsilon_{\text{比率}} \geq 1 \quad (1)$$

[0021] 其中:

[0022]  $\varepsilon_{\text{压接环}}$  = 压接环的相邻部分的伸长率;

[0023]  $\varepsilon_{\text{剪切区}}$  = 剪切区的伸长率;以及

[0024]  $\varepsilon_{\text{比率}}$  = 伸长率。

[0025] 作为另一示例,剪切区可以是已经例如用激光进行过局部热处理的区域,以产生比内岩芯筒216更脆的压接环224的区域。由于压接环224比内岩芯筒216更容易切断,因此

在从井筒104中移除之后,压接环224允许更容易地分离内岩芯筒216,并且将岩芯样本220分离成多个区段。剪切区的性质可以通过用于增加金属脆性的任何合适工艺产生,诸如通过淬火硬化、产生热影响区。

[0026] 图3A是用于利用压接环联接内岩芯筒的两个区段的示例性内岩芯筒系统。内岩芯筒系统300包括由压接环324联接的内岩芯筒322-1和322-2。内岩芯筒322可构成使用附加的压接环324连接或联接到其他内岩芯筒322。压接环324可以由耐受井筒中的条件并且具有高屈服强度和高伸长率的任何合适的延性材料制成,诸如铝、钢、不锈钢或铜。例如,压接环324可以由不锈钢诸如AISI 316不锈钢制成。

[0027] 在内岩芯筒322插入外岩芯筒并且组件部署在井下之前,可以将压接环324安装在内岩芯筒322上。例如,在井场诸如图1所示的井场106处,压接环324可以放置在内岩芯筒322-1的端部326-1与内岩芯筒322-1的端部326-2之间的间隙328上方。通过将内岩芯筒322的端部插入压接环324的端部,直到内岩芯筒322插入预定距离,压接环324可安装在内岩芯筒322的外周边上。在内岩芯筒216插入到压接环324的端部之后,压接环324可被压缩并发生塑性变形(通常被称为压接),以紧贴地配合在内岩芯筒322的外周边上,使得压接环324联接在内岩芯筒322-1。可重复该过程以将压接环324与第二内岩芯筒322联接,使得两个内岩芯筒322联接在一起。压接环324可以通过任何使金属变形的合适方式,诸如通过使用活塞压力装置或压接工具来压接。

[0028] 压接环324可以预先安装在内岩芯筒322的端部上。例如,在将内岩芯筒322-1部署到井场之前,可以将压接环324预先安装在内岩芯筒322-1的端部326-1上。压接环324可以经由任何合适的联接诸如焊接、压接或螺纹接合而联接到端部326-1。当内岩芯筒322-1抵达井场时,内岩芯筒322-2的端部326-2可以插入压接环324中,并且压接环324可以被压缩以将压接环324联接在内岩芯筒322-2,并且由此将内岩芯筒322-1联接在内岩芯筒322-2。将压接环324预先安装在一个内岩芯筒322上可减少取芯系统在井场处的组装时间。

[0029] 在一些示例中,压接环324可以位于一个或多个突出部330上方。突出部330可形成在内岩芯筒322的外周边上,以在压接环324已被压接之后增加压接环324与内岩芯筒322之间的物理干涉。增加的物理干扰增加了压接环324和内岩芯筒322之间的机械接触摩擦,并且增加了当向系统300施加轴向力时将压接环324与内岩芯筒322分离所需的拉力。在一些示例中,突出部330可以具有阳性(positive)形状并且在内岩芯筒322的外周边的表面上方延伸。突出部330-1是阳性形状的示例。在其他示例中,突出部330可以具有阴性(negative)形状并且在内岩芯筒322的外周边的表面下方延伸。突出部330-2是阴性形状的示例。突出部330的剖面形状可以是包括圆形、椭圆形、正方形、矩形或梯形的任何合适的几何形状。例如,在图3A中,突出部330-1具有阳性梯形形状,并且突出部330-2具有阴性梯形形状。对于另外的示例,图3B示出了具有阳性圆形形状的突出部330-1,图3C示出了具有阳性椭圆形形状的突出部330-1,图3D示出了具有阳性正方形剖面形状的突出部330-1,图3E示出了具有阳性矩形形状的突出部330-1,图3F示出了具有阴性圆形形状的突出部330-1,图3G示出了具有阴性椭圆形形状的突出部330-1,图3H示出了具有阴性正方形剖面形状的突出部330-1,并且图3I示出了具有阴性矩形形状的突出部330-1。尽管在图3A中内岩芯筒322被示出为每个具有一个突出部330,但内岩芯筒322可具有任意数量的突出部、几何形状的任何组合以及阳性和阴性形状的任何组合。

[0030] 在安装压接环324期间,突出部330可另外提供视觉指示物。例如,当压接环324位于突出部330上方时,压接环324的安装者可在视觉上确定压接环324被正确地放置。当压接环324被放置在内岩芯筒322的端部326上方时,可使用压接工具来压缩压接环324以联接内岩芯筒322。

[0031] 压接环324可以另外在压接环324的内周边上靠近压接环324的一个或两个轴向端部处包括一个或多个肩部332。肩部332可以放置在距压接环324的轴向端部一定距离处,使得压接环324与内岩芯筒322的端部326重叠一定量,该重叠量在压接环324的内周边与内岩芯筒322的外周边之间提供足够的机械接触摩擦。例如,压接环324可以以内岩芯筒322的直径的约一倍至五倍之间的距离与端部326重叠。在内岩芯筒322-1和322-2联接在一起之后,在端部326-1和326-2之间留出了间隙328,肩部332可用于防止内岩芯筒322的端部326-1和326-2彼此接触。由于切削工具切断压接环324并且不损坏内岩芯筒322,间隙328可以减少取芯作业之后切断和分离内岩芯筒322-1和322-2所用的时间。保持内岩芯筒322的完好可允许内岩芯筒322在另一取芯作业中重复使用。

[0032] 压接环324还可包括沿压接环324的至少一部分纵向延伸的剪切区334。剪切区334可以具有任何合适的长度,并且可以被构造成能够使用快速切管刀或其他切削工具切断压接环324。剪切区334可以由与压接环324的相邻部分相同或相似的材料形成,但可以比压接环324的其他部分更薄,使得剪切区334在取芯作业之后可更容易切断。在一些示例中,剪切区334可以是已经诸如利用激光进行过局部热处理的区域,以产生比压接环324的其他区域更脆或更易于切断的区域,使得剪切区334可以以比压接环324的其他区域更小的力切断。在从井筒(诸如图1中所示的井筒104)中移除之后,更脆的剪切区334允许更容易地切断压接环324并且将岩芯样本320分离成多个区段。另外,剪切区334可被刻划,从而允许在从井筒中移除之后更容易地切断压接环324。

[0033] 压接环324可另外在压接环324的内周边上包括一个或多个密封构件336。密封构件336可以在压接环324联接至内岩芯筒322处提供二级密封。密封构件336可以是包括O形环、V形环或唇形密封在内的任何合适的密封类型。密封构件336可以由任何合适的弹性材料制成。弹性材料可以由包括但不限于天然橡胶、丁腈橡胶、氢化丁腈、氨基甲酸乙酯、聚氨酯、碳氟化合物、全氟化碳、丙烯、氯丁橡胶、聚环氧氯丙烷等的化合物或包括但不限于青铜和黄铜的软材料形成。

[0034] 压接环324还可以包括沿着压接环324的内周边定位的夹持环338。夹持环338可以是单向夹紧件,使得内岩芯筒322-2可以被推入压接环324中,但是不可以从压接环324中拉出。夹持环338可以提供压接环324和内岩芯筒322的更容易的安装和联接。

[0035] 压接环324可用于将内岩芯筒322的多个区段联接在一起。例如,在如图1所示的井场106处,压接环324可用于将一系列内岩芯筒322联接在一起。在取芯作业期间,岩芯样本320可以被捕获并容纳在可返回到地面的内岩芯筒322中。在内岩芯筒322连同提取的岩芯样本320返回地面之后,剪切区334允许有效地切断和分离每个内岩芯筒。岩芯样本320可被切断以分离不同内岩芯筒322中的岩芯样本320。

[0036] 在一些示例中,在取芯作业之后,可以使用在安装过程期间用于压缩压接环324的相同压接工具来切断压接环324。例如,一些压接工具具有可移除的夹钳,使得在安装期间可以使用压接夹钳,并且可使用切割夹钳来切断压接环324。



[0037] 图4是使用压接环联接内岩芯筒的方法的流程图。方法400在步骤402处开始,其中操作者将第一内岩芯筒的第一端部插入压接环的第一端部。例如,参考图3A,操作者可以将压接环324与内岩芯筒322-1的端部326-1对准。压接环可以由耐受井筒中的条件并且具有高屈服强度和高伸长率的任何合适的延性材料制成,诸如铝、钢、不锈钢或铜。操作者可以通过将内岩芯筒滑入压接环中直到内岩芯筒插入预定距离,来将压接环对准在第一内岩芯筒的外周边上。例如,操作者可以将内岩芯筒插入到压接环中,直到内岩芯筒接触位于压接环的内周边上的肩部。

[0038] 操作者可以将压接环定位在形成在第一内岩芯筒上的一个或多个突出部上方。突出部可以增加压接环的内周边和内岩芯筒的外周边之间的机械接触摩擦,使得在压接环已经被压缩之后需要更大的拉力来分离压接环和内岩芯筒。突出部可另外提供视觉指示物,以允许安装者确定压接环何时在第一内岩芯筒的端部上正确对准。突出部可以具有任何合适的阳性或阴性形状以及任何合适的几何形状。

[0039] 在一些示例中,操作者可在取芯作业之前在井场处将压接环联接到第一内岩芯筒。在其他示例中,操作者可以在将第一内岩芯筒部署到井场之前将压接环预先安装在第一内岩芯筒的端部上。压接环可以经由任何合适的联接包括压接、焊接或螺纹接合而预先安装在第一内岩芯筒上。将压接环预先安装在第一内岩芯筒上可减少取芯系统在井场处的组装时间。

[0040] 在步骤404处,操作者可以将第二内岩芯筒的第一端部插入压接环的第二端部。例如,参照图3A,操作者可以将内岩芯筒322-2的端部326-2插入到压接环324中。操作者可以按照与步骤402中描述的方式类似的方式将压接环定位在第二内岩芯筒的端部上。

[0041] 在步骤406处,操作者可压缩压接环以将压接环联接到第一内岩芯筒。例如,参照图3A,操作者可以压缩压接环324的围绕端部326-1的部分,以将压接环324联接到内岩芯筒322-1。压缩可以使压接环塑性变形,使得压接环紧贴地配合在第一内岩芯筒的外周边上。可以使用机械接触摩擦来联接压接环和内岩芯筒。操作者可使用用于使金属变形的任何合适工具(包括活塞压力装置或压接工具)压缩压接环。

[0042] 在步骤408处,操作者可压缩压接环以将压接环联接到第二内岩芯筒。例如,参照图3A,操作者可以压缩压接环324的围绕端部326-2的部分,以将压接环324联接到内岩芯筒322-2。操作者可以按照与步骤408中描述的方式类似的方式压缩压接环以将压接环与第二内岩芯筒联接。

[0043] 在步骤410处,操作者可确定是否有附加的内岩芯筒区段要联接在一起。如果有附加的内岩芯筒要联接,则方法400可返回到步骤402,以安装下一个压接环以联接下一个内岩芯筒。如果没有附加的内岩芯筒要联接,则方法400可以前进到步骤412。

[0044] 在步骤412处,操作者可以在取芯作业期间使用联接的内岩芯筒。在取芯作业期间,操作者将内岩芯筒组件下放到位于井筒中的井下的外岩芯筒中,使用内岩芯筒组件收集岩芯样本,并将内岩芯筒组件返回到地面以获取岩芯样本。例如,参考图2,使用压接环224将内岩芯筒216彼此联接以形成内岩芯筒组件。内岩芯筒216被下放到外岩芯筒118中并用于收集岩芯样本220。一旦岩芯样本220在内岩芯筒216中,将内岩芯筒216返回地面106以获取岩芯样本。

[0045] 在取芯作业之后,在步骤414处,操作者可以通过切断压接环来分离内岩芯筒区

段,使得无需损坏内岩芯筒。由于内岩芯筒未被损坏,从而降低了干扰岩芯样本的潜在可能。切断内岩芯筒所需的钻井时间和相关费用也得到减轻。另外,内岩芯筒区段可以重复使用。

[0046] 该压接环可以在剪切区中被切断,该剪切区可以由比压接环的相邻部分更脆或更易于切断的材料制成,使得剪切区可以以比压接环的相邻部分更小的力切断。剪切区可以由不同于压接环的相邻部分的材料制成,可以比压接环的相邻部分更薄,或者可以进行热处理以增加剪切区的脆性。

[0047] 操作者可以使用在步骤406和408中用于压缩压接环的压缩工具,通过用切割夹钳替代压接工具上的压接夹钳来分离内岩芯筒。切割夹钳可切断压接环,并且根据取芯作业的参数,还可切断岩芯样本。

[0048] 方法400的步骤可以以任何顺序完成,并且一些步骤可以被省略或者与其他步骤同时执行。例如,步骤406和408可以同时完成。

[0049] 本文所公开的实施方案包括:

[0050] A.一种内岩芯筒系统,其包括:第一取芯内岩芯筒;第二取芯内岩芯筒;以及压接环,该压接环与第一取芯内岩芯筒的端部和第二取芯内岩芯筒的端部重叠,并且被压缩以将第一取芯内岩芯筒与第二取芯内岩芯筒机械地联接。

[0051] B.一种用于联接取芯内岩芯筒区段的方法,其包括:将第一取芯内岩芯筒的端部插入压接环的第一端部;将第二取芯内岩芯筒的端部插入压接环的第二端部;并且压缩压接环的第一端部和第二端部,以将压接环机械地联接到第一取芯内岩芯筒的端部和第二取芯内岩芯筒的端部。

[0052] C.一种取芯系统,其包括:岩芯钻头;联接到岩芯钻头的取芯外岩芯筒;插入取芯外岩芯筒的取芯内岩芯筒组件。取芯内岩芯筒组件包括:第一取芯内岩芯筒;第二取芯内岩芯筒;以及压接环,该压接环与第一取芯内岩芯筒的端部和第二取芯内岩芯筒的端部重叠,并且被压缩以将第一取芯内岩芯筒与第二取芯内岩芯筒机械地联接。

[0053] 实施方案A、B和C中的每一个可以以任何组合具有以下附加要素中的一个或多个:要素1:其中第一取芯内岩芯筒或第二取芯内岩芯筒中的至少一个包括在第一取芯内岩芯筒或第二取芯内岩芯筒中的至少一个的外周边上的突出部。要素2:其中突出部具有阳性形状或阴性形状中的至少一种。要素3:其中突出部的剖面形状为圆形、椭圆形、正方形、矩形和梯形中的至少一种。要素4:其中压接环包括从压接环的内周边延伸的肩部。要素5:其中压接环包括沿着压接环的至少一部分纵向延伸的剪切区。要素6:其中剪切区是比压接环的相邻部分更脆的区域,使得剪切区以比压接环的相邻部分更小的力切断。要素7:其中剪切区的厚度小于压接环的另一部分的厚度。要素8:其中剪切区被刻划。要素9:还包括将压接环定位在第一取芯内岩芯筒或第二取芯内岩芯筒中至少一个的外周边上的至少一个突出部上方。要素10:其中插入第一取芯内岩芯筒或第二取芯内岩芯筒中至少一个的端部包括插入端部直到端部接触从压接环的内周边延伸的肩部。要素11:还包括产生沿着压接环的至少一部分纵向延伸的剪切区。要素12:其中产生剪切区包括对剪切区进行局部热处理。要素13:还包括:执行取芯作业;并且切断压接环以分离第一内岩芯筒和第二内岩芯筒。

[0054] 虽然已详细描述本公开和其优点,但应理解,可以在不脱离如由所附权利要求书限定的本公开的精神和范围的情况下,在本文中进行各种改变、替代和更改。例如,压接环

可另外包括特征部,诸如小压力释放阀,以在岩芯样本返回地面时释放井下压力。

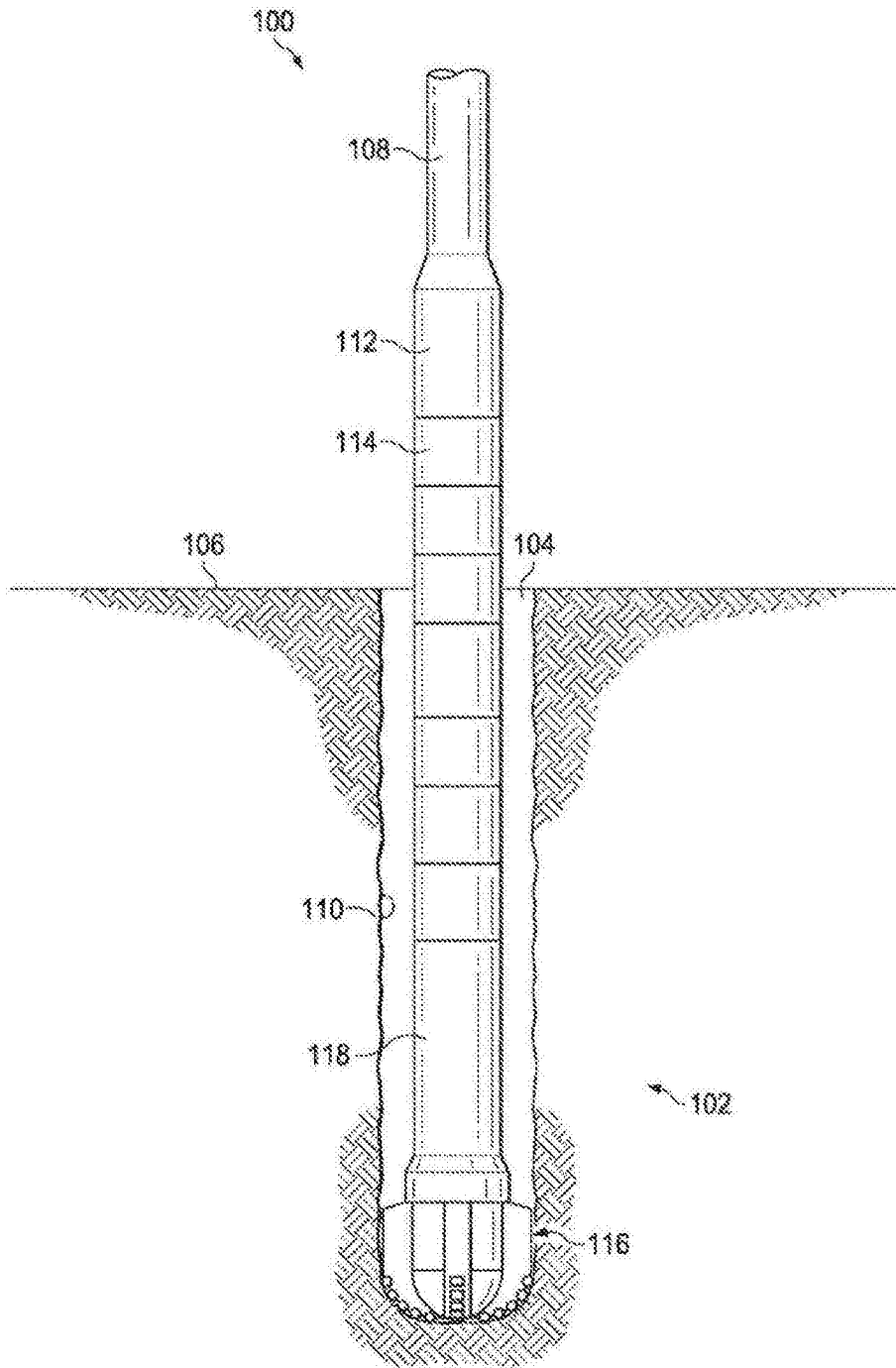


图1

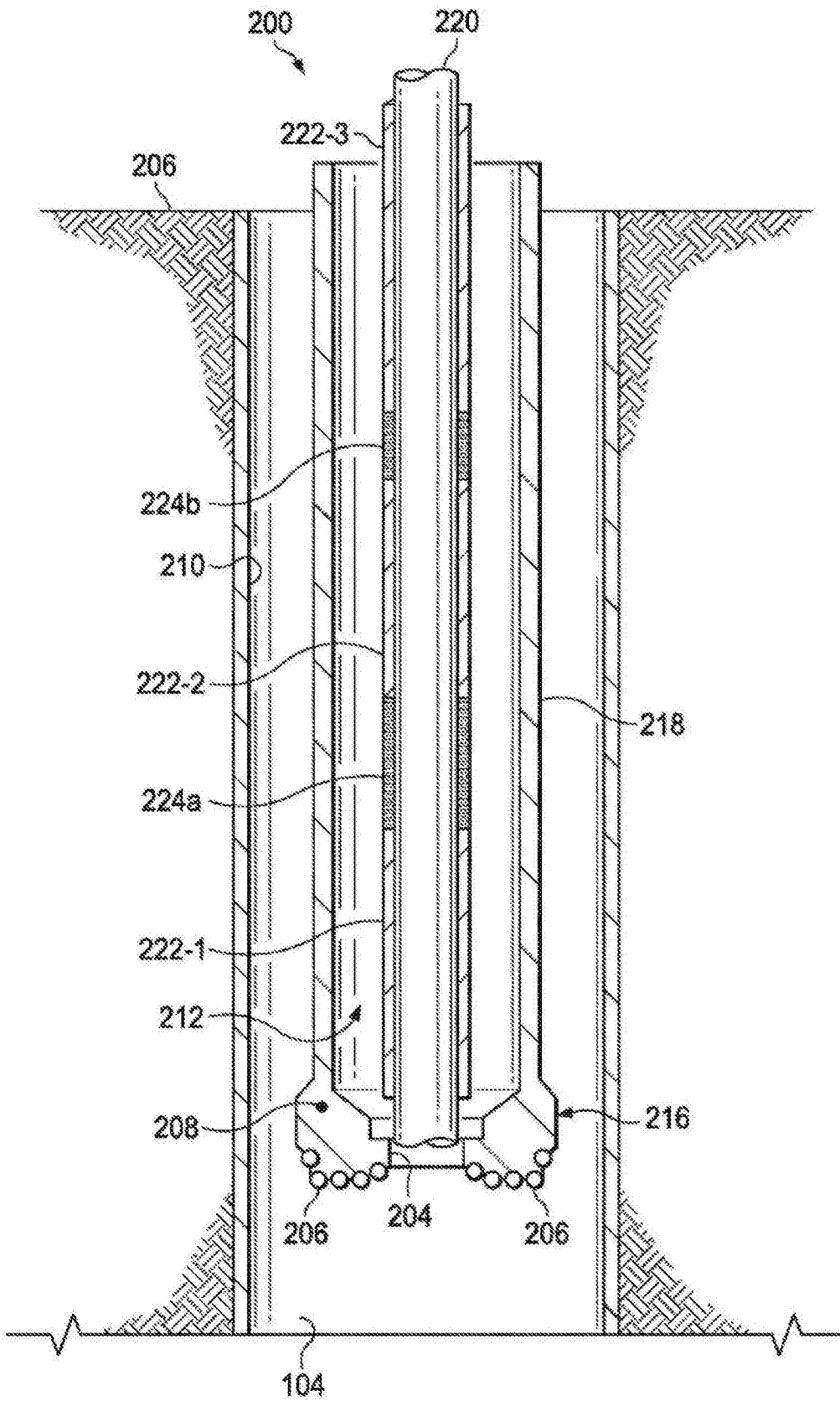


图2

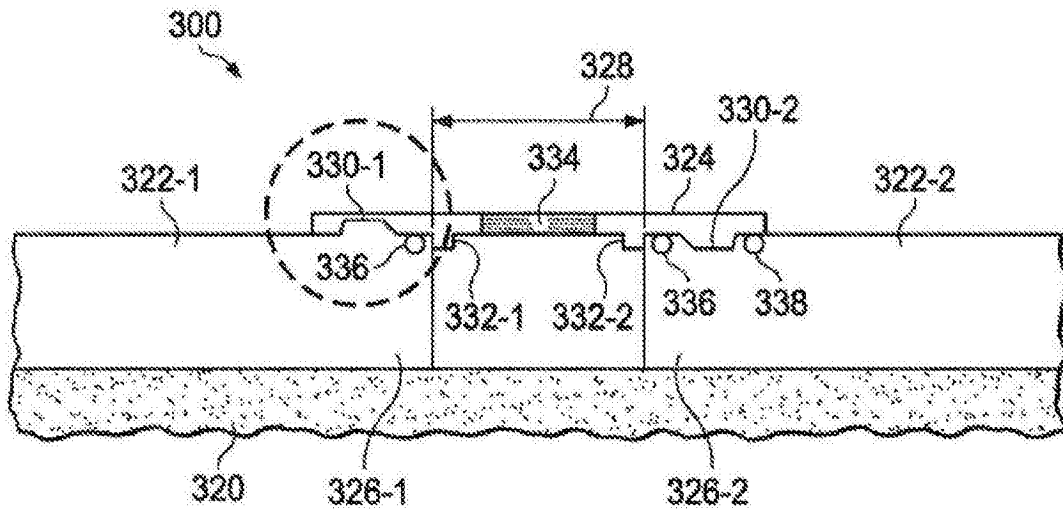


图3A

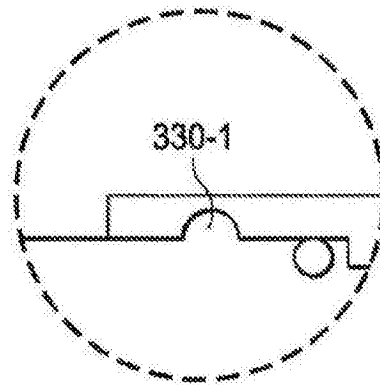


图3B

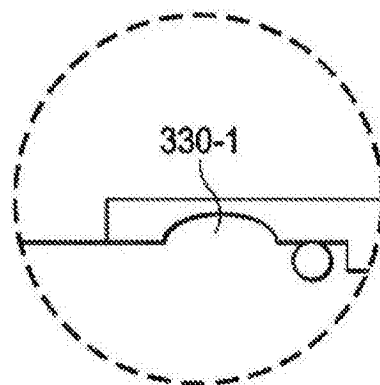


图3C

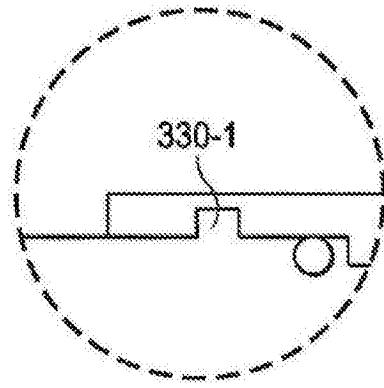


图3D

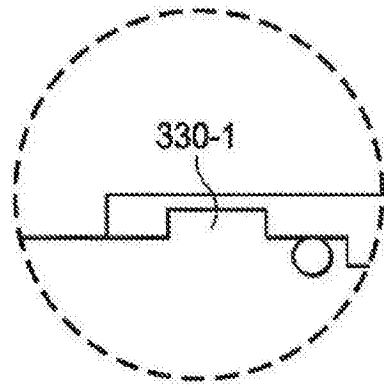


图3E

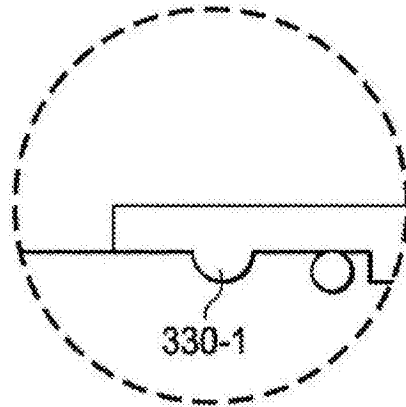


图3F

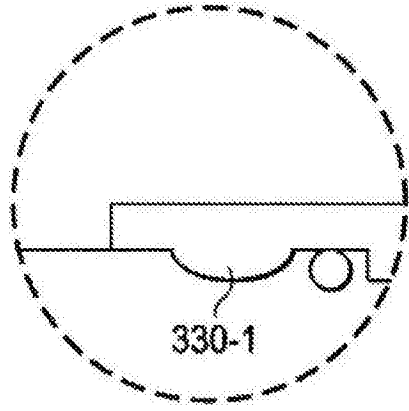


图3G

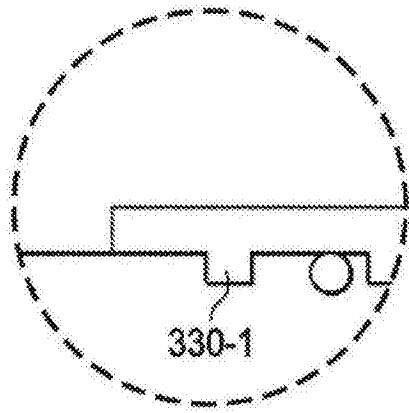


图3H

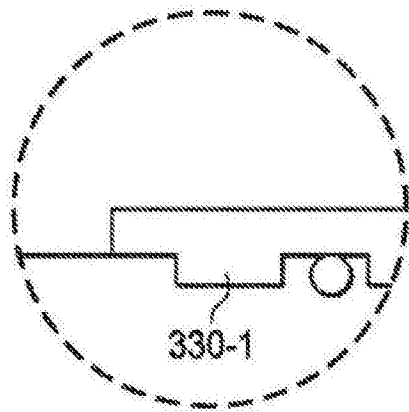


图3I



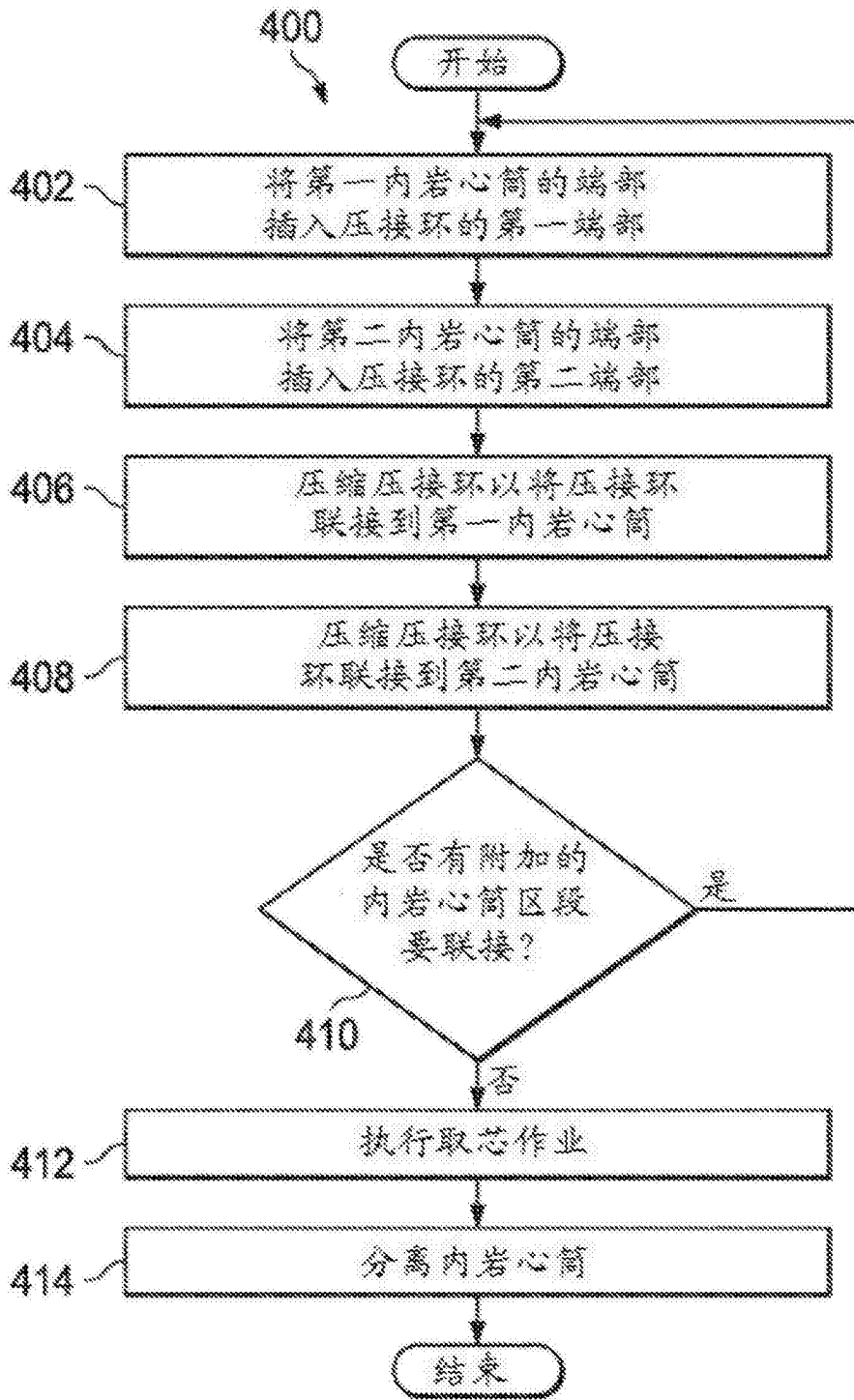


图4