



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105804731 B

(45)授权公告日 2019.02.15

(21)申请号 201410844721.0

(22)申请日 2014.12.30

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105804731 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(73)专利权人 中国石油天然气股份有限公司  
地址 100007 北京市东城区东直门北大街9号中国石油大厦

(72)发明人 韩巧荣 慕立俊 赵振峰 李宪文  
马旭 丁里 古永红 赵倩云  
李树生 史华 刘超 周少伟  
李喆

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205  
代理人 杨贝贝 黄健

(51)Int.Cl.  
E21B 49/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 101162177 A,2008.04.16,  
US 4918993 A,1990.04.24,  
CN 101852704 A,2010.10.06,  
CN 101216395 A,2008.07.09,  
CN 201352212 Y,2009.11.25,  
CN 103206206 A,2013.07.17,  
王群焱.大庆油田三维地应力研究与低渗油气资源经济开发.《中国博士学位论文全文数据库 工程科技I辑》.2010,(第12期),  
张亚萍等.地层岩心弹性力学参数及主应力方向的超声波测定.《声学技术》.2003,  
张士诚等.塔河碳酸盐岩储层地应力实验研究.《岩石力学与工程学报》.2012,第31卷  
张旭东等.塔河油田托甫台地区岩石力学参数和地应力试验研究及其应用.《石油天然气学报》.2011,第33卷(第6期),

审查员 杨莹

权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种岩石地应力检测方法和系统

(57)摘要

本发明提供一种岩石地应力检测方法和系统,该检测方法包括:在待测岩芯的圆周上确定检测范围;向所述检测范围的每条检测路径上依次发出检测信号,所述检测路径为圆周的直径;确定所述检测信号在每条所述检测路径中的波速,并在各个所述检测路径中确定所述检测信号的最小波速和最大波速对应的检测路径;分别在所述最小波速和最大波速对应的检测路径上进行钻取岩石样本操作;检测所钻取的岩石样本的最大抗压强度。本发明提供的岩石地应力检测方法在实现准确检测岩石地应力的情况下,简化了操作过程,提高了检测效率,节约了检测成本。本发明另提供一种岩石地应力检测系统。



1. 一种岩石地应力检测方法,其特征在于,包括:  
在待测岩芯的圆周上确定检测范围;  
向所述检测范围的每条检测路径上依次发出检测信号,所述检测路径为圆周的直径;  
确定所述检测信号在每条所述检测路径中的波速,并在各个所述检测路径中确定所述检测信号的最小波速和最大波速对应的检测路径;  
分别在所述最小波速和最大波速对应的检测路径上进行钻取岩石样本操作;  
利用三轴岩石力学参数检测方法检测所钻取的岩石样本的最大抗压强度。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述检测范围为半个圆周。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,在所述分别在所述最小波速和最大波速对应的检测路径上进行钻取岩石样本操作之前,还包括:检测所述待测岩芯在岩层中对应的方位,并确定岩层中最大水平地应力与最小水平地应力的方位。
4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述检测所述待测岩芯在岩层中对应的方位,具体包括:  
利用古地磁检测方法检测所述待测岩芯在岩层中对应的南北方位。
5. 一种岩石地应力检测系统,其特征在于,包括:  
信号发射器,用于向待测岩芯圆周检测范围的每条检测路径上依次发出检测信号,所述检测路径为圆周的直径;  
信号处理器,用于确定所述检测信号在每条所述检测路径中的波速,并在各个所述检测路径中确定所述检测信号的最小波速和最大波速对应的检测路径,以便分别在所述最小波速和最大波速对应的检测路径上进行钻取岩石样本操作;  
应力检测装置,用于检测所钻取的岩石样本的最大抗压强度;所述应力检测装置具体包括三轴岩石力学参数检测设备。
6. 根据权利要求5所述的系统,其特征在于,还包括:  
方位检测装置,用于在所述分别在所述最小波速和最大波速对应的检测路径上进行钻取岩石样本操作之前,检测所述待测岩芯在岩层中对应的方位,以便确定岩层中最大水平地应力与最小水平地应力的方位。
7. 根据权利要求6所述的系统,其特征在于,所述方位检测装置具体包括古地磁设备。

## 一种岩石地应力检测方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种岩石检测技术,尤其涉及一种岩石地应力检测方法和系统。

### 背景技术

[0002] 在油气勘探开发初期,由于对钻井地质环境因素研究不够,区块内的参数井和预探井较少,资料匮乏,使井身结构设计不合理。而在油气勘探开发中地应力是重要的基础数据。井壁稳定、套管变形与损害问题等一系列技术问题都与地应力密切相关,地应力是地层坍塌压力与破裂压力预测、套管外载荷分析计算等必不可少的基础依据。

[0003] 因此,油气勘探工程的设计和施工必须准确考虑岩石的现场地应力。由于来自天体的、地球内部的、外部的以及地球自转速度的变化,导致地壳不同部位出现受力不平衡,岩层分别受到挤压、拉伸、旋扭等力的作用,促使地壳中的岩层发生变形,与此同时,岩层产生一种反抗变形的力,这种岩石内部产生的并作用在地壳单位面积上的力,称为地应力。在岩石力学研究方面出现了许多关于测试岩石地应力的方法。如套芯应力解除法、水压致裂法、应变恢复法、声发射法等。

[0004] 目前,应用较为广泛的岩石力学地应力检测方法是利用声发射Kaiser效应法(Kaiser effect of acoustic emission method)检测地应力大小。声发射就是材料在受到外载荷作用时,其内部贮存的应变能快速释放产生弹性波,发生声响。Kaiser效应就是当试件受到循环荷载的作用下,如果荷载没有达到前面的应力,则试件不会有声发射现象,或者声发射现象很弱,而当荷载超过先期荷载时,则出现声发射现象的剧变。

[0005] 常规声发射Kaiser效应法指的是单轴加载条件下声发射试验。声发射Kaiser效应法测试地应力的过程是将取自现场的岩心在室内进行加载。用声发射仪接收岩石受载过程中岩石所发出的声波信号。在MTS电液伺服系统以某一加载速率均匀地给岩样施加轴向载荷,声发射探头牢固地贴在岩心侧面上,用它来接收受载过程中岩石的声发射信号,岩样所受的载荷及声信号同时输入声发射仪进行处理、记录,给出岩样的声发射信号随载荷变化和关系曲线图。在声发射信号曲线图上找出突然明显增加处,即Kaiser效应点,记录Kaiser效应点处载荷大小,即为岩石在该方向上所受地应力。

[0006] 图1为声发射Kaiser效应法岩芯取样示意图。如图1所示,目前一般采用与待测岩芯A轴线垂直的水平面内增量为 $45^\circ$ 的方向钻取3块岩样,即图1所示的水平取芯1a,测出3个方向水平取芯1a的应力,然后根据所测出的3个方向的应力计算出岩石水平地应力最大和水平最小地应力,沿待测岩芯A的轴线方向钻取一块岩样,即垂直取芯1b,测出轴向的垂直取芯1b的应力,若为直井,则可确定岩石的垂向地应力,也就是轴向的垂直取芯1b的应力。

[0007] 声发射Kaiser效应法检测岩石水平最大地应力、最小地应力的计算公式可以表示为:

$$[0008] \quad \sigma_H = \frac{\sigma_{0^\circ} + \sigma_{90^\circ}}{2} + \frac{\sigma_{0^\circ} - \sigma_{90^\circ}}{2} (1 + \tan^2 2\theta)^{1/2} + \alpha p_p$$

$$[0009] \quad \sigma_H = \frac{\sigma_{0^\circ} + \sigma_{90^\circ}}{2} - \frac{\sigma_{0^\circ} - \sigma_{90^\circ}}{2} (1 + \tan^2 2\theta)^{1/2} + \alpha p_p$$

$$[0010] \quad \tan 2\theta = \frac{\sigma_{0^\circ} + \sigma_{90^\circ} - 2\sigma_{45^\circ}}{\sigma_{0^\circ} - \sigma_{90^\circ}}$$

[0011] 其中 $\sigma_H$ 为最大水平地应力, $\sigma_h$ 为最小水平地应力, $\sigma_{0^\circ}$ 、 $\sigma_{45^\circ}$ 和 $\sigma_{90^\circ}$ 分别为图1中沿 $0^\circ$ 、 $45^\circ$ 和 $90^\circ$ 三个水平方向钻取的岩芯Kaiser效应点处载荷大小, $\alpha$ 为有效应力系数, $p_p$ 为地层孔隙压力。

[0012] 由此可见,现有声发射Kaiser效应法确定岩石地应力的操作过程较为复杂,从而导致对岩石地应力的检测效率低下,同时声发射设备价格昂贵,即现有声发射Kaiser效应法实施成本较高。

### 发明内容

[0013] 本发明提供一种岩石地应力检测方法和系统,在实现准确检测岩石地应力的情况下,可以简化操作过程,提高检测效率,节约了检测成本。

[0014] 本发明提供的岩石地应力检测方法,包括:在待测岩芯的圆周上确定检测范围;向所述检测范围的每条检测路径上依次发出检测信号,所述检测路径为圆周的直径;确定所述检测信号在每条所述检测路径中的波速,并在各个所述检测路径中确定所述检测信号的最小波速和最大波速对应的检测路径;分别在所述最小波速和最大波速对应的检测路径上进行钻取岩石样本操作;检测所钻取的岩石样本的最大抗压强度。

[0015] 本发明提供的岩石地应力检测方法,先通过检测信号在待测岩芯中传播的波速确定最大水平地应力和最小水平地应力的位置,再在最大水平地应力和最小水平地应力对应的位置钻取岩石样本,直接检测钻取的岩石样本的最大抗压强度,则钻取的岩石样本的最大抗压强度就是岩石的最大水平地应力和最小水平地应力的大小。省略了复杂的数据计算过程,在实现准确检测岩石地应力的情况下,简化了操作过程,提高了检测效率,节约了检测成本。

[0016] 本发明另提供一种岩石地应力检测系统,该检测系统包括:信号发射器,用于向待测岩芯圆周检测范围的每条检测路径上依次发出检测信号,所述检测路径为圆周的直径;信号处理器,用于确定所述检测信号在每条所述检测路径中的波速,并在各个所述检测路径中确定所述检测信号的最小波速和最大波速对应的检测路径,以便分别在所述最小波速和最大波速对应的检测路径上进行钻取岩石样本操作;应力检测装置,用于检测所钻取的岩石样本的最大抗压强度。

[0017] 本发明提供的岩石地应力检测系统,通过信号发射器和信号处理器构成的检测装置先确定最大水平地应力和最小水平地应力的位置,以便分别在所述最大水平地应力和最小水平地应力对应的位置上进行钻取岩石样本操作,再通过应力检测装置直接检测钻取的岩石样本的最大抗压强度,最终得到最大水平地应力和最小水平地应力的大小。整个检测系统所使用的设备均是常规的检测设备,操作简单方便,设备成本较低,在实现准确检测岩石水平地应力的情况下,简化了检测系统操作流程,提高了检测效率,节约了检测成本。

[0018] 基于上述技术方案,本发明实施例在检测岩石水平地应力时,通过检测信号波速先确定最大水平地应力和最小水平地应力的位置,再在最大水平地应力和最小水平地应力

对应的位置钻取岩石样本,直接检测钻取的岩石样本的最大抗压强度,则钻取的岩石样本的最大抗压强度就是岩石的最大水平地应力和最小水平地应力的大小。整个检测过程操作简单,容易实现,通过常规的检测设备就可以实施,在实现准确检测岩石地应力的情况下,简化了操作过程,提高了检测效率,节约了检测成本。

### 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为声发射Kaiser效应法岩芯取样示意图;

[0021] 图2为本发明一实施例提供的岩石地应力检测方法流程图;

[0022] 图3为待测岩芯上检测路径示意图;

[0023] 图4为本发明一实施例提供的岩石地应力检测方法岩芯取样示意图;

[0024] 图5为本发明又一实施例提供的岩石地应力检测方法流程图;

[0025] 图6为最大和最小水平地应力在地下岩石中的方位示意图。

[0026] 附图标记说明:

[0027] A、B:待测岩芯;

[0028] 1a:水平取芯;

[0029] 1b:垂直取芯;

[0030] 21~25、51~56:步骤;

[0031]  $P_1Q_1 \sim P_nQ_n$ :检测路径;

[0032] 31:信号发射器;

[0033] 32:信号处理器;

[0034] 4a、4b:岩石样本。

### 具体实施方式

[0035] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0036] 本发明实施例提供的岩石地应力检测方法和系统主要用于检测岩石水平最大地应力和水平最小地应力的大小。

[0037] 图2为本发明一实施例提供的岩石地应力检测方法流程图。如图2所示,本实施例提供的岩石地应力检测方法,包括:

[0038] 步骤21,在待测岩芯的圆周上确定检测范围;

[0039] 步骤22,向检测范围的每条检测路径上依次发出检测信号,检测路径为圆周的直径;

[0040] 步骤23,确定检测信号在每条检测路径中的波速,并在各个检测路径中确定检测

信号的最小波速和最大波速对应的检测路径；

[0041] 步骤24,分别在最小波速和最大波速对应的检测路径上进行钻取岩石样本操作；

[0042] 步骤25,检测所钻取的岩石样本的最大抗压强度。

[0043] 需要说明的是,待测岩芯是从地下岩石中钻取的一截较粗的圆柱形岩样。待测岩芯在地层深处由于地应力的存在处于压缩状态,含有的天然裂隙也处于闭合状态。当将岩芯取到地面后,由于地应力解除将引起岩芯膨胀产生许多新的微裂隙。这些裂隙张开的程度和产生的密度和方向和岩芯所处的地应力场有关,是地下地应力场的反映。因此,可以通过检测从地下岩石中钻取的岩芯地应力场来获取岩石的地应力信息。

[0044] 本实施例以检测信号为声波信号为例对岩石地应力检测方法做进一步说明,可以理解,检测信号还可以为其他的电磁波信号。

[0045] 待测岩芯被取出后,释放地应力,产生了许多微裂隙并被空气充填,声波在岩石中的传播速度远远大于在空气中的速度,所以岩心中微裂隙的存在会导致声波在岩心不同方向上传播速度有明显的各向异性特征。因此岩石在原地层中受地应力较大的方向上声波传播速度慢,反之,在地应力较小的方向上声波传播速度快,这样就可以确定水平地应力的方向。

[0046] 图3为待测岩芯上检测路径示意图,如图3所示,可以在待测岩芯B圆周中选取多条直径作为检测路径 $P_1Q_1$ 、 $P_2Q_2$ 、 $P_2Q_2$ …… $P_nQ_n$ ,为了尽可能减小检测误差,优选的,检测路径 $P_1Q_1$ 、 $P_2Q_2$ 、 $P_2Q_2$ …… $P_nQ_n$ 是等间隔的,图3中相邻检测路径的间隔为 $1^\circ$ 。同时,为了对岩芯进行全面测量,优选的,可以将检测范围设定为待测岩芯B的半个圆周。由于检测路径为圆周的直径,以待测岩芯B的半个圆周为检测范围,就可以实现整个岩芯的检测。

[0047] 可以理解,上述步骤21,在待测岩芯的圆周上确定检测范围,包括检测圆周的范围和检测路径的间隔,例如相邻检测路径的间隔也可以为 $0.5^\circ$ 或 $3^\circ$ 等等,具体的检测路径的间隔可以根据实际工程的检测需求来确定。

[0048] 在实际操作中,优选的,可以将信号发射器31和信号处理器32以待测岩芯B的中心轴为轴对称设置在待测岩芯B的两侧,信号发射器向检测路径 $P_1Q_1$ 发出检测信号,信号处理器接该检测信号,获取该检测信号在检测路径 $P_1Q_1$ 上的波速。然后沿着方向L旋转待测岩芯B,依次向待测岩芯B中其他检测路径发出检测信号,并获取检测信号穿过各个检测路径的波速。由于检测路径为圆周的直径,则各个检测路径的距离是相同的,信号处理器只要获取检测信号从信号发射器发出到信号处理器接收的时间差,就可以获取检测信号在各个检测路径上的波速。

[0049] 根据所获取到的各个路径中的检测信号的波速,找出波速最大的检测信号和波速最小的检测信号对应的检测路径。根据岩石在原地层中受地应力较大的方向上电磁波传播速度慢,反之,在地应力较小的方向上电磁波传播速度快,这样就可以确定岩芯受到的最大水平地应力和最小水平地应力的位置。

[0050] 确定了岩芯受到的最大水平地应力和最小水平地应力的位置,就可以分别在最小波速和最大波速对应的检测路径上进行钻取岩石样本操作。

[0051] 值得一提的是,一般情况下,岩芯受到的最大水平地应力和最小水平地应力的方向相互垂直的。

[0052] 图4为本发明一实施例提供的岩石地应力检测方法岩芯取样示意图。如图4所示,

假设通过检测确定岩芯受到的最大水平地应力的位置对应为检测路径 $P_{10}Q_{10}$ 所在的方向,最小水平地应力的位置对应为检测路径 $P_{100}Q_{100}$ 所在的方向,分别在检测路径 $P_{10}Q_{10}$ 和检测路径 $P_{100}Q_{100}$ 上钻取与待测岩芯B轴线垂直的两块小柱子岩石样本4a和4b。

[0053] 作为本实施例一种优选的实施方式,可以利用三轴岩石力学参数检测方法检测所钻取的岩石样本4a和4b的最大抗压强度。具体的检测过程可以通过现有技术实现,本实施例对此不再赘述。则钻取的岩石样本4a的最大抗压强度就是岩石的最大水平地应力,岩石样本4b的最大抗压强度就是最小水平地应力的大小。

[0054] 本实施例提供的岩石地应力检测方法,先通过检测信号在待测岩芯中传播的波速确定最大水平地应力和最小水平地应力的位置,再在最大水平地应力和最小水平地应力对应的位置钻取岩石样本,直接检测钻取的岩石样本的最大抗压强度,则钻取的岩石样本的最大抗压强度就是岩石的最大水平地应力和最小水平地应力的大小。省略了复杂的数据计算过程,在实现准确检测岩石地应力的情况下,简化了操作过程,提高了检测效率,节约了检测成本。

[0055] 图5为本发明又一实施例提供的岩石地应力检测方法流程图。本实施例提供的岩石地应力检测方法,在图2所实施示例的基础上,在分别在所述最小波速和最大波速对应的检测路径上进行钻取岩石样本操作之前,还检测待测岩芯在岩层中对应的方位,并确定岩层中最大水平地应力与最小水平地应力的方位。

[0056] 图2所示实施例确定的最大水平地应力和最小水平地应力的方向,仅是最大水平地应力和最小水平地应力相对于待测岩芯轴心的方向,由于待测岩芯从地下岩石中钻取出来,其在岩石中对应的方位已经发生了变化,因此要确定地下岩石中原始地应力的方向,需要对待测岩心进行定向,即确定待测岩心在地下岩石中对应的方位。

[0057] 如图5所示,本实施例提供的岩石地应力检测方法,包括:

[0058] 步骤51,在待测岩芯的圆周上确定检测范围;

[0059] 步骤52,向检测范围的每条检测路径上依次发出检测信号,检测路径为圆周的直径;

[0060] 步骤53,确定检测信号在每条检测路径中的波速,并在各个检测路径中确定检测信号的最小波速和最大波速对应的检测路径;

[0061] 步骤54:检测待测岩芯在岩层中对应的方位,并确定岩层中最大水平地应力与最小水平地应力的方位;

[0062] 步骤55,分别在最小波速和最大波速对应的检测路径上进行钻取岩石样本操作;

[0063] 步骤56,检测所钻取的岩石样本的最大抗压强度。

[0064] 作为一种优选的实施方式,在检测所钻取的岩石样本的最大抗压强度的基础上,还可以利用古地磁检测方法检测待测岩芯在岩层中对应的南北方位。具体的检测过程可以通过现有技术实现,本实施例对此不再赘述。

[0065] 需要说明的是,本实施例优选的在钻取小柱子岩石样本之前,利用古地磁检测方法检测待测岩芯在岩层中对应的方位。由于在待测岩芯上钻取小柱子岩石样本会影响待测岩芯的磁场。可以理解,如果需要检测最大水平地应力和最小水平地应力的大致方位时,也可以在钻取小柱子岩石样本之后,利用古地磁检测方法检测待测岩芯在岩层中对应的方位。

[0066] 另需说明的是,在实际检测中,还可以收先利用古地磁检测方法检测出待测岩芯在岩层中对应的方位,然后将检测出来的待测岩芯在岩层中的南北方位标记为第一检测路径,再以第一检测路径为起点确定待测岩芯的检测范围。例如,可以将南北方位标记为检测路径 $P_1Q_1$ 。

[0067] 图6为最大和最小水平地应力在地下岩石中的方位示意图。请参照图6,假设通过古地磁检测方法检测出待测岩芯在岩层中对应的南北方位的位置为检测路径 $P_{45}Q_{45}$ 所在的方向,岩芯受到的最大水平地应力的位置对应为检测路径 $P_{10}Q_{10}$ 所在的方向,最小水平地应力的位置对应为检测路径 $P_{100}Q_{100}$ 所在的方向,就可以确定地下岩石中最大水平地应力的方向为北偏东 $35^\circ$ 和南偏西 $35^\circ$ 所在的方向上,最小水平地应力的方向为北偏西 $55^\circ$ 和南偏东 $55^\circ$ 所在的方向上。

[0068] 本实施例提供的岩石地应力检测方法,不仅可以检测岩石最大水平地应力和最小水平地应力的大小,进一步的,还可以检测出最大水平地应力和最小水平地应力在地下岩石中对应的方位。

[0069] 在本发明的另一实施例中,还提供一种岩石地应力检测系统,该检测系统可以图2和图5所示实施例提供的岩石地应力检测方法的各个步骤,此处不再赘述。

[0070] 本实施例提供的岩石地应力检测系统,包括:信号发射器,用于向待测岩芯圆周检测范围的每条检测路径上依次发出检测信号,检测路径为圆周的直径;信号处理器,用于确定检测信号在每条检测路径中的波速,并在各个检测路径中确定所述检测信号的最小波速和最大波速对应的检测路径,以便分别在所述最小波速和最大波速对应的检测路径上进行钻取岩石样本操作;应力检测装置,用于检测所钻取的岩石样本的最大抗压强度。

[0071] 优选的,应力检测装置可以选用三轴岩石力学参数检测设备。

[0072] 进一步的,作为一种优选的是实施方式,上述岩石地应力检测系统还可以包括方位检测装置,用于在分别在最小波速和最大波速对应的检测路径上进行钻取岩石样本操作之前,检测待测岩芯在岩层中对应的方位,以便确定岩层中最大水平地应力与最小水平地应力的方位。

[0073] 优选的,方位检测装置可以选用古地磁设备。

[0074] 本发明提供的岩石地应力检测系统,通过信号发射器和信号处理器构成的检测装置先确定最大水平地应力和最小水平地应力的位置,以便分别在最大水平地应力和最小水平地应力对应的位置上进行钻取岩石样本操作,再通过应力检测装置直接检测钻取的岩石样本的最大抗压强度,最终得到最大水平地应力和最小水平地应力的大小。整个检测系统所使用的设备均是常规的检测设备,操作简单方便,设备成本较低,在实现准确检测岩石水平地应力的情况下,简化了检测系统操作流程,提高了检测效率,节约了检测成本。

[0075] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。



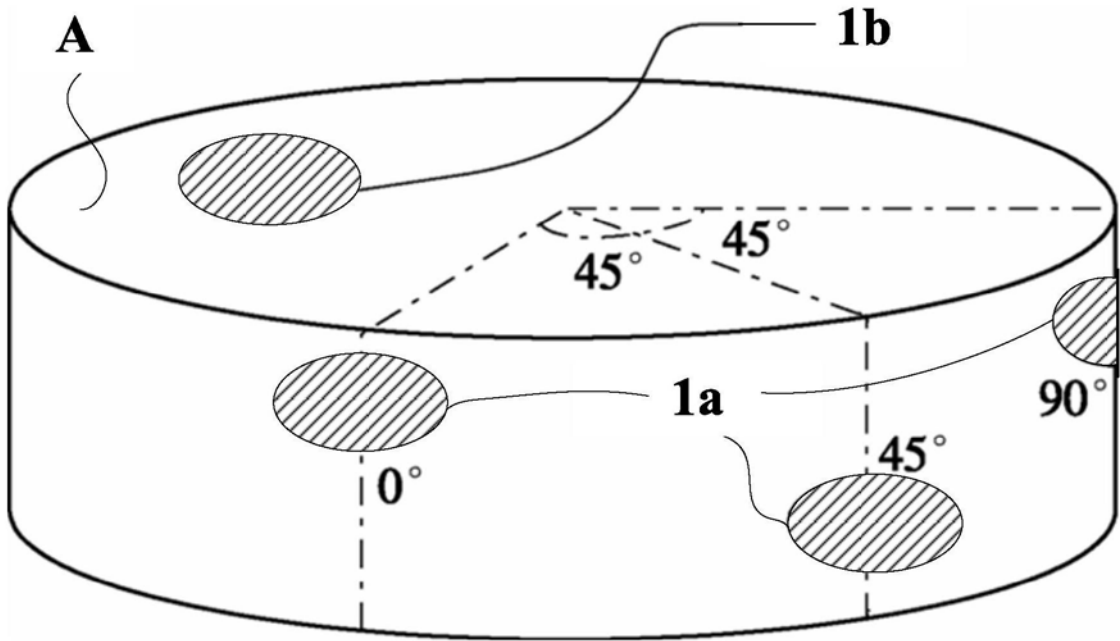


图1

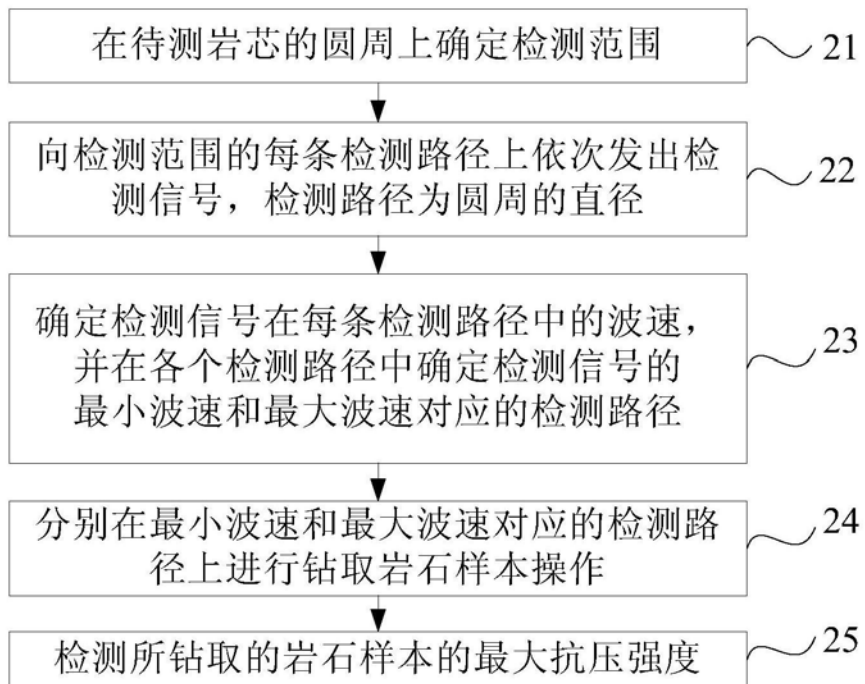


图2

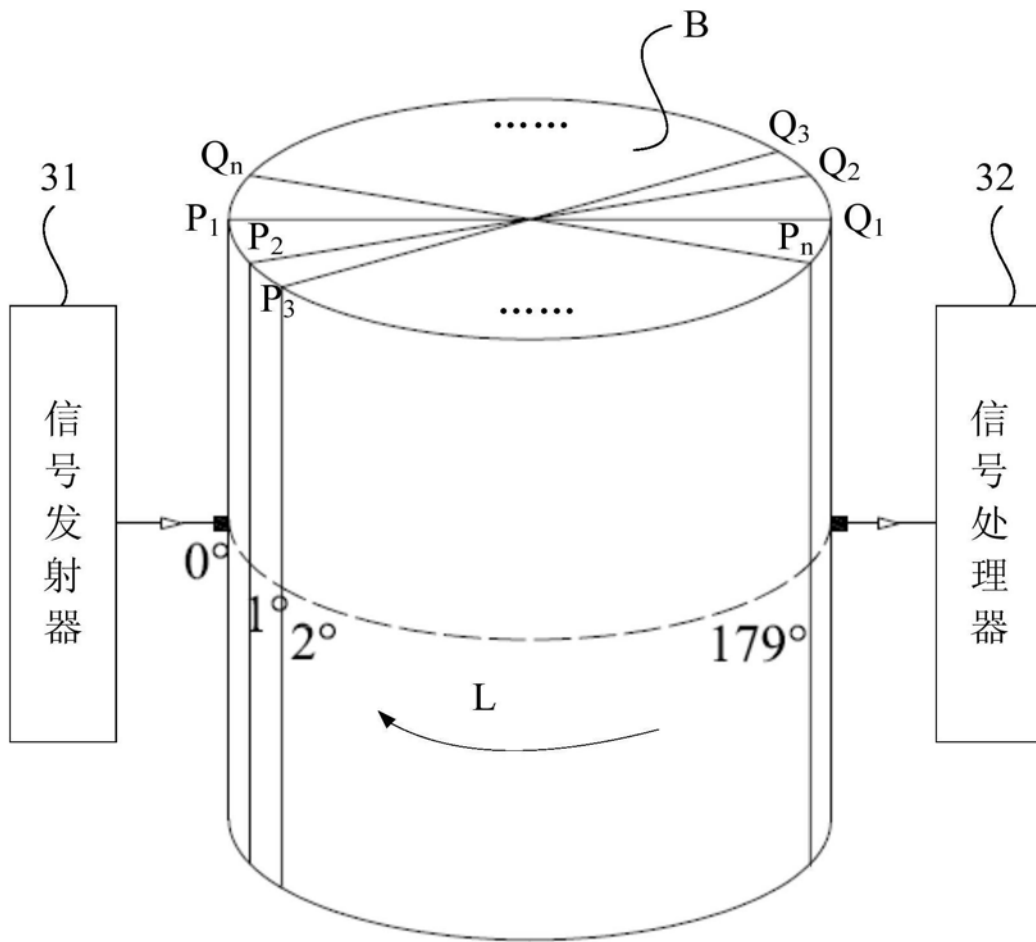


图3

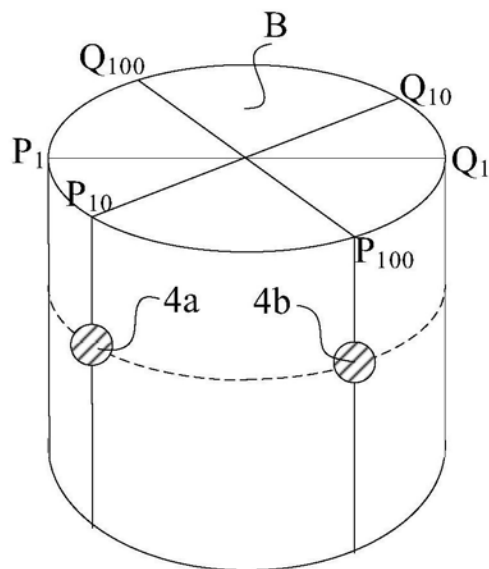


图4

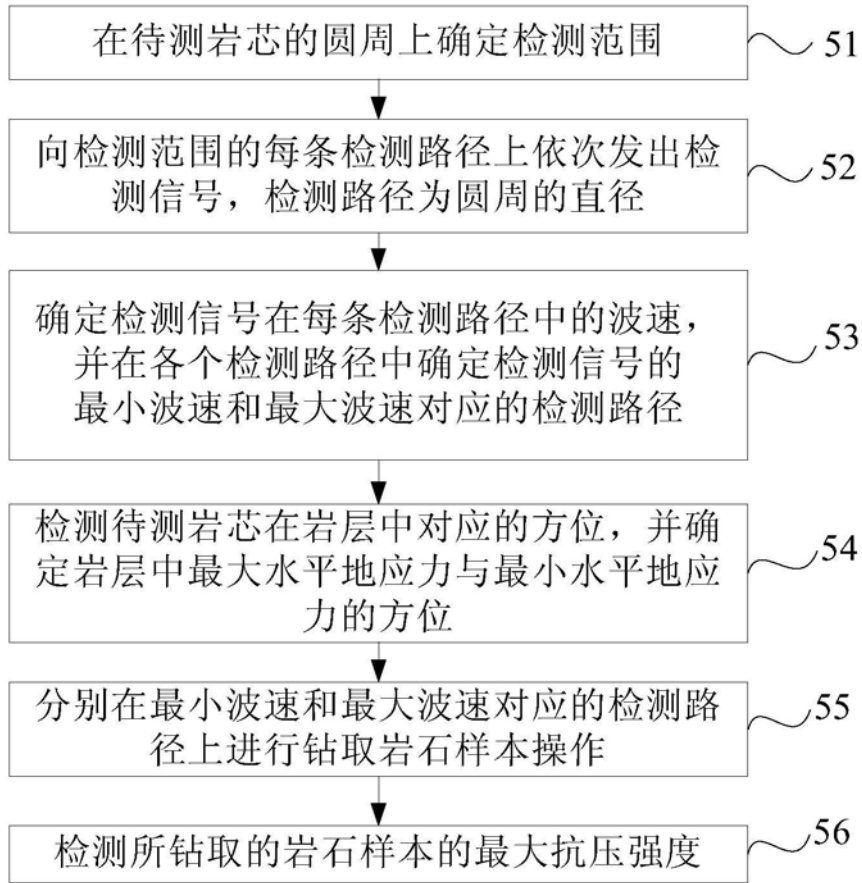


图5

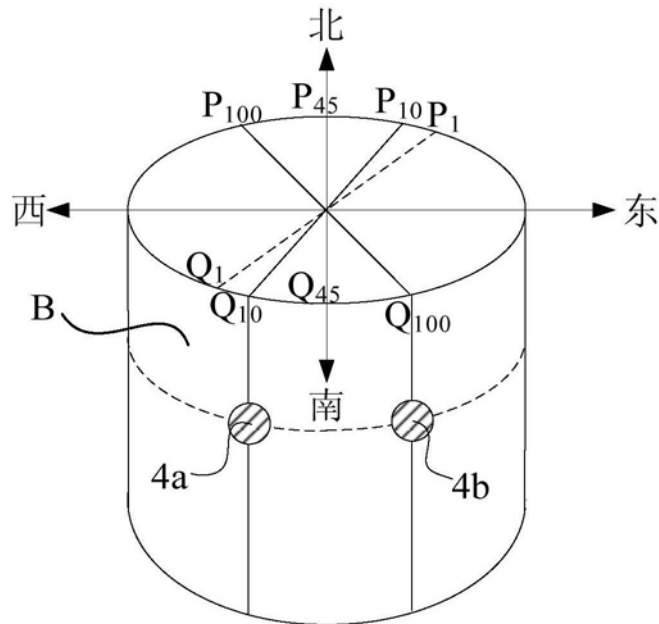


图6