



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104535422 A

(43) 申请公布日 2015. 04. 22

(21) 申请号 201510001971. 2

(22) 申请日 2015. 01. 04

(71) 申请人 中国矿业大学

地址 221116 江苏省徐州市大学路 1 号中国矿业大学科研院

(72) 发明人 李忠辉 蔡冠楠 钮月 姜全

(74) 专利代理机构 南京瑞弘专利商标事务所 (普通合伙) 32249

代理人 杨晓玲

(51) Int. Cl.

G01N 3/08(2006. 01)

E21B 47/00(2012. 01)

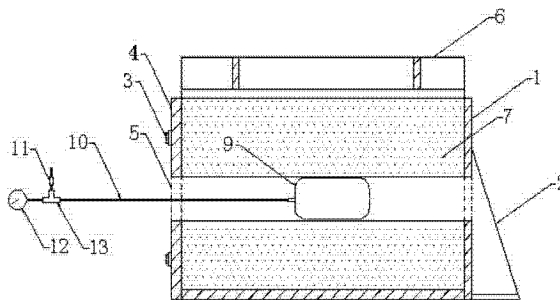
权利要求书1页 说明书3页 附图4页

(54) 发明名称

一种模拟测试钻孔变形的装置及方法

(57) 摘要

一种模拟测试钻孔变形的装置及方法,装置包括内设煤岩体相似材料的模拟箱、设在模拟箱上的上压板,模拟箱的前后侧板上对称开有一圆孔,前后侧板上的圆孔经钻孔模具连通,形成模拟钻孔环境,在模拟钻孔内设置连有导压管的胶囊压力感应器,导压管的外露端经三通分别连有单向阀和压力表。测试方法:将胶囊压力感应器送入箱体內的钻孔中,对钻孔施加应力,同步记录钻孔形变和压力表读数,够动态记录钻孔形变与发展规律,得到变化关系,以此实测的胶囊压力演算钻孔变形量,其结构简单,易于操作,模拟效果好。



1. 一种模拟测试钻孔变形的装置,其特征在于:它包括内设煤岩体相似材料的模拟箱、设在模拟箱上的上压板,模拟箱的前后侧板上对称开有一圆孔,前后侧板上的圆孔经钻孔模具连通,形成模拟钻孔环境,在模拟钻孔内设置连有导压管的胶囊压力感应器,导压管的外露端经三通分别连有单向阀和压力表。

2. 根据权利要求1所述的一种模拟测试钻孔变形的装置,其特征在于:所述的胶囊压力感应器外部设有柔性保护套。

3. 根据权利要求1所述的一种模拟测试钻孔变形的装置,其特征在于:所述模拟箱的前侧板与模拟箱箱体螺栓固定,可拆卸。

4. 根据权利要求1所述的一种模拟测试钻孔变形的装置,其特征在于:所述模拟箱的箱体周围均设有三角加固梁。

5. 根据权利要求1所述的一种模拟测试钻孔变形的装置,其特征在于:所述的上压板包括平板和设在平板上呈H形的加固梁。

6. 一种使用权利要求1所述装置的模拟测试钻孔变形的的方法,其特征在于包括如下步骤:

1) 将前侧板通过螺栓与模拟箱箱体固定在一起,用钻孔模具穿套于模拟箱前后两侧板的圆孔内,在模拟箱内侧和钻孔模具外侧涂抹脱模剂,用沙子、石膏、水泥和水混合而成的煤岩体相似材料充填于模拟箱内并压实,待相煤岩体似材料凝固后,取出钻孔模具静置达到预定强度,模拟出钻孔环境;

2) 把与导压管相连的胶囊压力感应器送入模拟钻孔内,对胶囊压力感应器加压,使得胶囊压力感应器直径膨胀略小于模拟钻孔直径;

3) 在前侧板的模拟钻孔一侧贴上标尺,通过上压板对模拟箱箱体内的煤岩体相似材料施加垂直应力,隔时间记录压力表中的压力值,并测量与压力值相对应的模拟钻孔变形量,直至模拟钻孔内完全塌孔为止;

4) 重复步骤1)、2)、3),进行多组实验,根据测试数据拟合求出相对压力-变形曲线图,模拟出实际钻孔变形与胶囊压力的变化关系,以此利用胶囊的压力反算出实际钻孔的变形量。

## 一种模拟测试钻孔变形的装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种模拟测试钻孔变形的装置及方法,尤其适用于模拟瓦斯抽采钻孔变形过程。

### 背景技术

[0002] 煤炭在我国能源结构中依旧占据主体地位。随着经济发展,煤炭的需求持续增长,煤炭产量逐年增加,煤矿开采深度逐年向深部延伸,煤层瓦斯含量、瓦斯压力也逐渐增大。煤与瓦斯突出等动力灾害的危险性也因此而增大。瓦斯治理已是保障煤矿安全生产的第一要务。

[0003] 瓦斯抽采是治理高瓦斯和煤与瓦斯突出矿井瓦斯问题的有效措施。瓦斯抽采的方法以钻孔抽采为主,然而由于我国大多矿井煤层透气性低,要保证瓦斯浓度降低至安全浓度以下就需足够的抽采时间。同时由于我国煤层赋存条件复杂,构造复杂多变,煤体强度低,这使得钻孔在成孔后的短时间内很容易变形颈缩,甚至塌孔报废,无法保证足够的瓦斯抽采时间,影响煤层瓦斯治理的效果。因此,瓦斯抽采过程迫切需要一种能够及时监测钻孔变形的装置及方法,实时了解钻孔的颈缩和垮落状况,为钻孔瓦斯抽采活动提供保障。

[0004] 目前专门针对瓦斯抽采钻孔变形的测试尚没有实用的装置和方法。主要以瓦斯抽采参数来间接反映钻孔状态,然而由于影响瓦斯抽采参数的因素有很多且具有很多不确定性,通过计算抽采参数的变化,无法准确判断钻孔是否正常工作。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是针对煤矿瓦斯抽采过程中存在的钻孔变形、垮塌问题,提供一种测试钻孔变形量及是否塌孔的装置及方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明的模拟测试钻孔变形的装置,包括内设煤岩体相似材料的模拟箱、设在模拟箱上的上压板,模拟箱的前后侧板上对称开有一圆孔,前后侧板上的圆孔经钻孔模具连通,形成模拟钻孔环境,在模拟钻孔内设置连有导压管的胶囊压力感应器,导压管的外露端经三通分别连有单向阀和压力表。

[0007] 所述的胶囊压力感应器外部设有柔性保护套。

[0008] 所述模拟箱的前侧板与模拟箱箱体螺栓固定,可拆卸。

[0009] 所述模拟箱的箱体周围均设有三角加固梁。

[0010] 所述的上压板包括平板和设在平板上呈H形的加固梁。

[0011] 使用上述装置的模拟测试钻孔变形的的方法,包括如下步骤:

[0012] 1) 将前侧板通过螺栓与模拟箱箱体固定在一起,用钻孔模具穿套于模拟箱前后两侧板的圆孔内,在模拟箱内侧和钻孔模具外侧涂抹脱模剂,用沙子、石膏、水泥和水混合而成的煤岩体相似材料充填于模拟箱内并压实,待相煤岩体似材料凝固后,取出钻孔模具静置达到预定强度,模拟出钻孔环境;

[0013] 2) 把与导压管相连的胶囊压力感应器送入模拟钻孔内,对胶囊压力感应器加压,

使得胶囊压力感应器直径膨胀略小于模拟钻孔直径；

[0014] 3) 在前侧板的模拟钻孔一侧贴上标尺,通过上压板对模拟箱箱体内的煤岩体相似材料施加垂直应力,隔时间记录压力表中的压力值,并测量与压力值相对应的模拟钻孔变形量,直至模拟钻孔内完全塌孔为止；

[0015] 4) 重复步骤 1)、2)、3),进行多组实验,根据测试数据拟合求出相对压力-变形曲线图,模拟出实际钻孔变形与胶囊压力的变化关系,以此利用胶囊的压力反算出实际钻孔的变形量。

[0016] 有益效果:由于采用了上述技术方案,本发明可以在实验室模拟钻孔变形的全过程,在钻孔旁贴上标尺便于观测确定钻孔变形量。同时通过记录相对压力数据,可得出钻孔变形量与相对压力的对应关系,利用相对压力间接准确反映钻孔变形量。可在现场测试中,对煤层打钻,根据实际情况和钻孔长度,布置多个相对压力-变形测试装置。根据实测的相对压力数据实现对现场钻孔变形量的测试。胶囊压力感应器为圆柱形,加压膨胀后能够感应钻孔各个方向的变形量。胶囊压力感应器的初始膨胀直径略小于钻孔直径,可以有效避免多点测试时,导管和导压管对施加初试压力时造成的误差。导管在胶囊安放处有凹槽开口,使得胶囊膨胀后能与钻孔直接接触。本发明结构简单、易于操作、稳定性好,能够准确实时监测钻孔变形量。

## 附图说明

[0017] 图 1 是本发明的模拟钻孔变形装置和相对压力-变形测试装置的整体图。

[0018] 图 2 是本发明的模拟钻孔变形装置的立体图。

[0019] 图 3 是本发明的模拟钻孔变形装置的俯视图图。

[0020] 图 4 是本发明的模拟钻孔变形装置的侧视图。

[0021] 图 5 是本发明的模拟钻孔变形装置的上方盖板立体图。

[0022] 图 6 是本发明的模拟钻孔变形装置的钻孔模具示意图。

[0023] 图 7 是本发明的相对压力-变形测试装置的结构示意图。

[0024] 图 8 是本发明的现场测试时布置多个相对压力-变形测试装置的示意图。

[0025] 图中:1、模拟箱;2、三角加固梁;3、螺栓;4、前侧板;5、圆孔;6、上压板;7、相似材料;8、钻孔模具;9、胶囊压力感应器;10、导压管;11、单向阀;12、压力表;13、三通;14、柔性保护套;15、导管。

## 具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明的一个实施例作进一步的描述:

[0027] 如图 1 所示,本发明的模拟测试钻孔变形的装置,主要由内设煤岩体相似材料的模拟箱 1、前侧板 4、上压板 6、胶囊压力感应器 9、导压管 10、单向阀 11 和压力表 12 构成;模拟箱 1 为长方开,上压板 6 设置在模拟箱 1 上,模拟箱 1 的前后侧板上对称开有一圆孔,前后侧板上的圆孔经钻孔模具 8 连通,形成模拟钻孔环境,钻孔模具 8 如图 6 所示;所述模拟箱 1 的前侧板 4 与模拟箱箱体经螺栓 3 固定,可拆卸,如图 2 所示;模拟箱 1 的箱体周围均设有三角加固梁 2,如图 3、4 所示;在模拟钻孔内设置连有导压管 10 的胶囊压力感应器 9,所述的胶囊压力感应器 9 外部设有柔性保护套 14。导压管 10 的外露端经三通 13 分别连有

单向阀 11 和压力表 12, 如图 7 所示。所述的上压板 6 包括平板和设在平板上呈 H 形的加固梁, 如图 5 所示。

[0028] 本发明的模拟测试钻孔变形的的方法, 包括如下步骤:

[0029] 1) 将前侧板 4 通过螺栓 3 与模拟箱箱本固定在一起, 用钻孔模具 8 穿套于模拟箱前后两侧板的圆孔内, 在模拟箱 1 内侧和钻孔模具 8 外侧涂抹脱模剂, 用沙子、石膏、水泥和水混合而成的煤岩体相似材料充填于模拟箱 1 内并压实, 待相煤岩体似材料凝固后, 取出钻孔模具静置达到预定强度, 模拟出钻孔环境;

[0030] 2) 把与导压管 10 相连的胶囊压力感应器 9 送入模拟钻孔内, 对胶囊压力感应器 9 加压, 使得胶囊压力感应器 9 直径膨胀略小于模拟钻孔直径;

[0031] 3) 在前侧板 4 的模拟钻孔一侧贴上标尺, 通过上压板 6 对模拟箱箱体内的煤岩体相似材料施加垂直应力, 隔时间记录压力表 12 中的压力值, 并测量与压力值相对应的模拟钻孔变形量, 直至模拟钻孔内完全塌孔为止;

[0032] 4) 重复步骤 1)、2)、3), 进行多组实验, 根据测试数据拟合求出相对压力 - 变形曲线图, 模拟出实际钻孔变形与胶囊压力的变化关系, 以此利用胶囊的压力反算出实际钻孔的变形量。

[0033] 图 8 所示, 为应用于实际钻孔内的测试, 可根据现场实际情况确定钻孔长度, 将多个胶囊压力感应器 9 间隔设在导管 15 内, 每个胶囊压力感应器 9 分别连接有导压管 10, 各导压管 10 外露端分别经三通 13 连接有压力表 12 和单向阀 11, 胶囊压力感应器 9 为圆柱形, 外侧套有柔性保护套 14, 柔性保护套的直径略小于导管 15 直径, 将导管 15 送入钻孔内, 通过布置的多个胶囊压力感应器 9 实现钻孔内变形的多点同时测试。

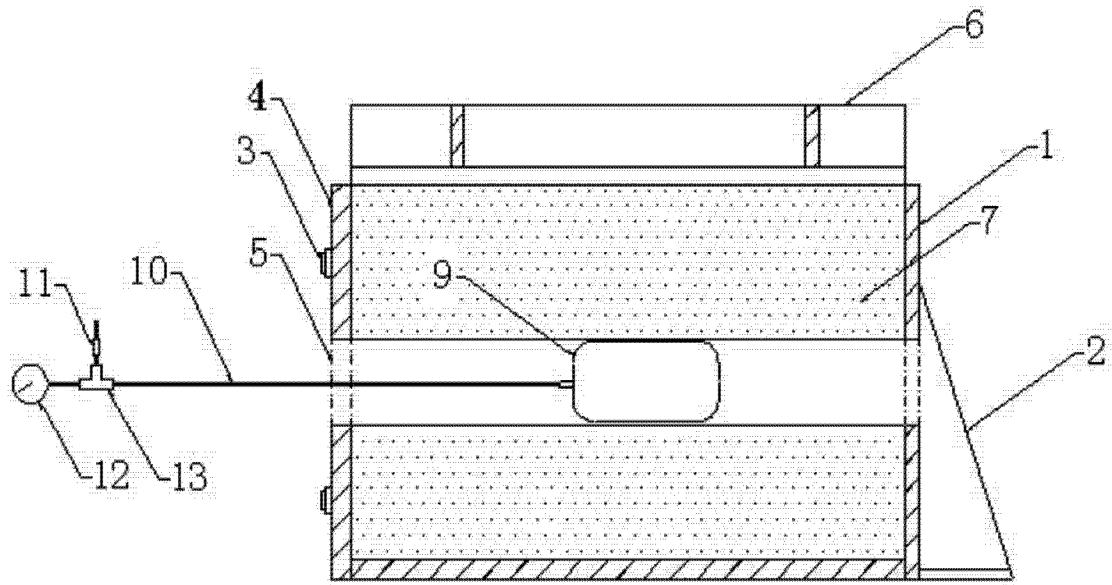


图 1

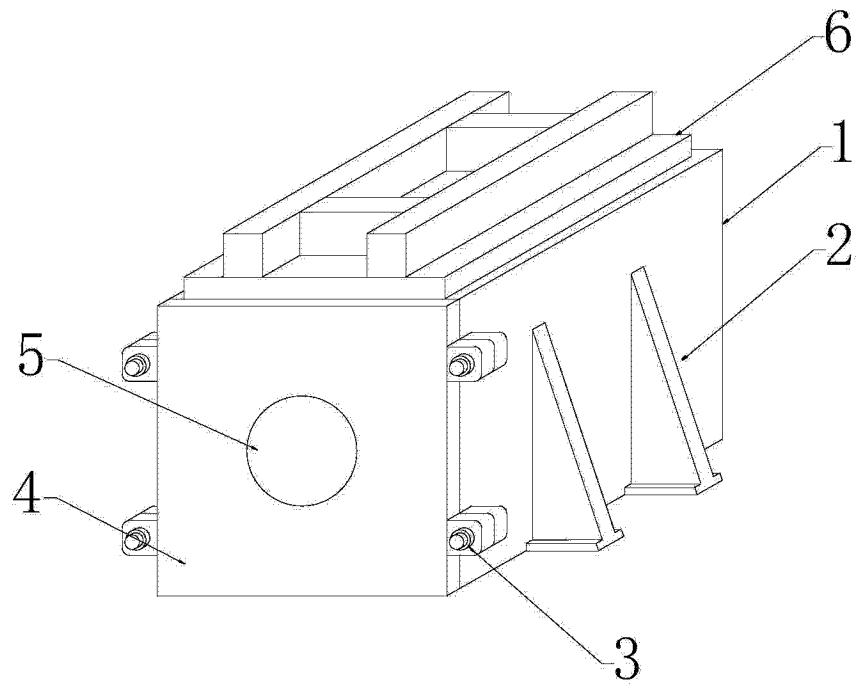


图 2

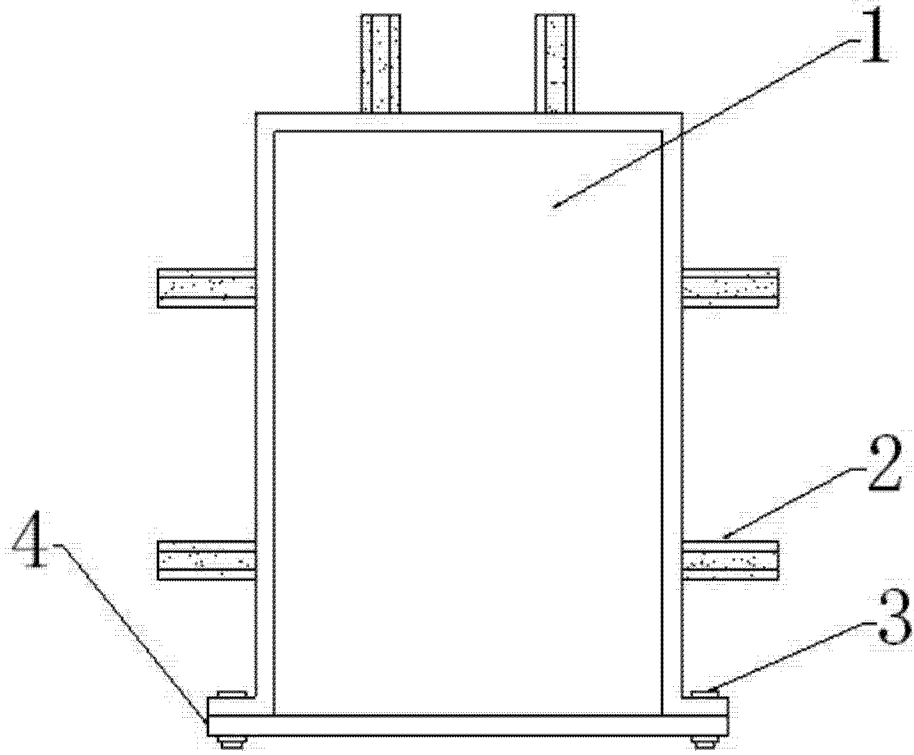


图 3

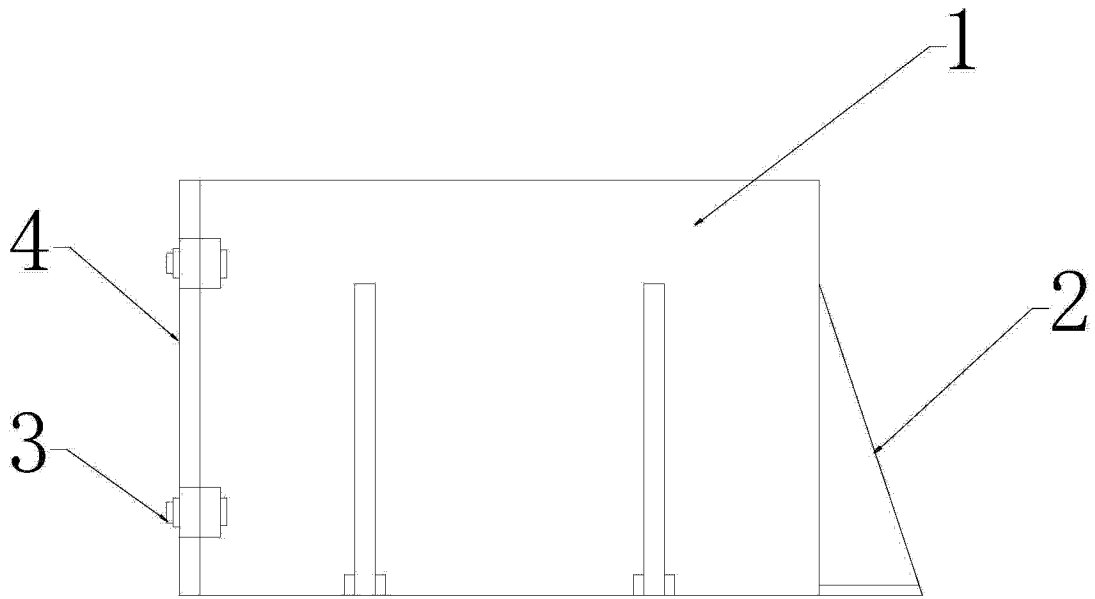


图 4

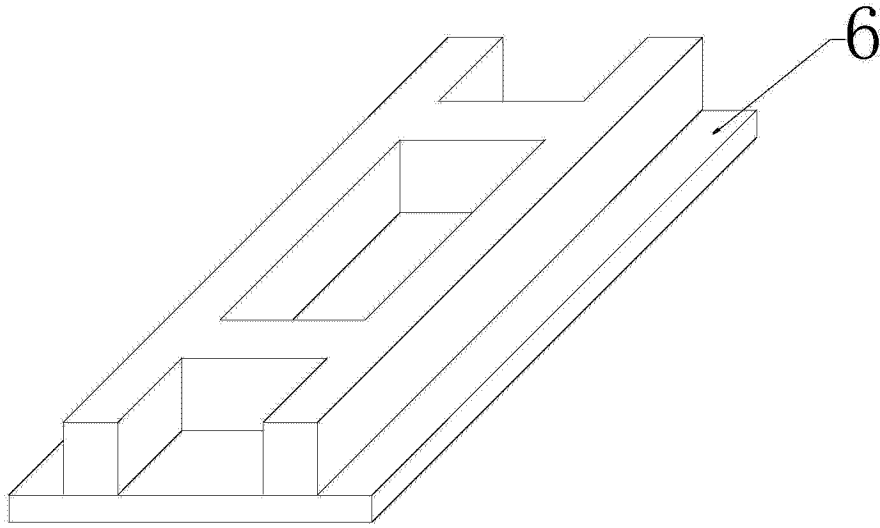


图 5

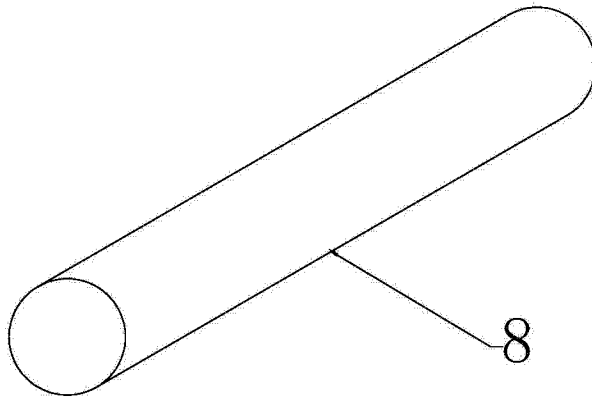


图 6

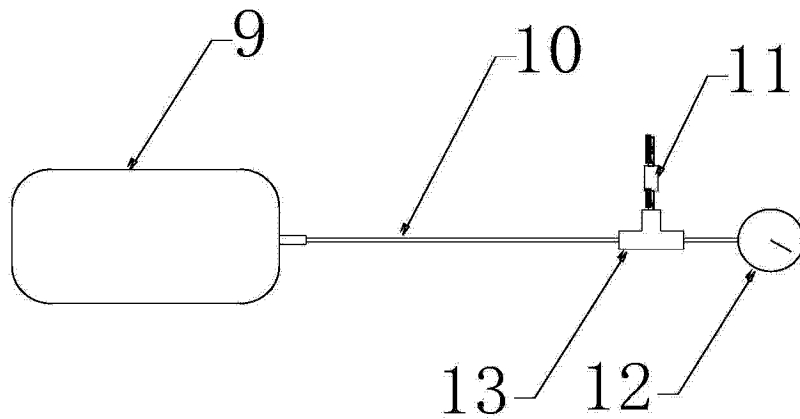


图 7



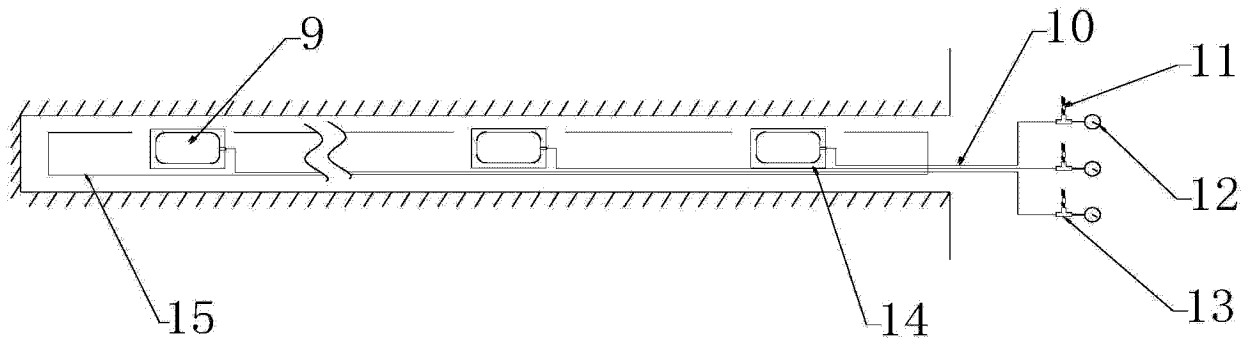


图 8