



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101226184 B

(45) 授权公告日 2011.05.04

(21) 申请号 200810069277.4

(22) 申请日 2008.01.22

(73) 专利权人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙坪坝正街  
174号

(72) 发明人 尹光志 许江 鲜学福 魏作安  
王维忠 陶云奇 赵洪宝 王登科  
李树春

(74) 专利代理机构 重庆市前沿专利事务所  
50211

代理人 郭云

(51) Int. Cl.

G01N 3/04 (2006.01)

(56) 对比文件

US 4854175 A, 1989.08.08, 全文.

CN 2507005 Y, 2002.08.21, 全文.

CN 101051011 A, 2007.10.10, 全文.

CN 2715138 Y, 2005.08.03, 全文.

CN 2636222 Y, 2004.08.25, 全文.

US 5025668 A, 1991.06.25, 全文.

许江. 含瓦斯煤的力学特性的实验分析. 《重庆大学学报》. 1993, 第16卷(第5期), 42-47.

蔡成功. 煤与瓦斯突出三维模拟实验研究. 《煤炭学报》. 2004, 第29卷(第1期), 66-69.

邓全封. 煤与瓦斯突出模拟试验. 《煤矿安全》. 1989, 5-10.

审查员 叶晓燕

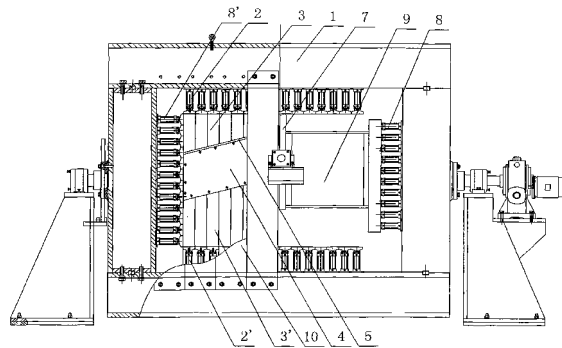
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 发明名称

岩层应力模拟夹持装置

(57) 摘要

本发明公开了一种岩层应力模拟夹持装置, 其特征在于: 包括矩形反力框架, 在该反力框架的两个横边内壁都固定有至少一排液压缸, 在上、下液压缸推杆上分别固定有上、下压块, 上、下压块之间抵接有试压盒, 该试压盒上端面开口, 并紧密配合安装有活动压板, 所述上压块与该活动压板相抵接, 所述试压盒的前立面为端盖密封, 右立面上开有突出口, 该突出口处设置有滑门, 当滑门关闭时, 该滑门由门支撑机构抵接并密封住所述突出口。其显著效果是: 既能整体模拟岩面压力, 又能模拟采面由于采矿活动造成的局部应力集中; 还能模拟出现场实际瓦斯煤层各种水平倾斜的情况, 尤其是顶底板石门揭煤突出情况所遇到的倾斜煤层模拟试验。



1. 一种岩层应力模拟夹持装置,其特征在于:包括矩形反力框架(1),在该反力框架(1)的两个横边内壁都固定有至少一排液压缸,其中上、下横边上的上、下液压缸(2、2')推杆上分别固定有上、下压块(3、3'),所述上、下液压缸(2、2')分别推动上、下压块(3、3')指向所述反力框架(1)的中部,所述上、下压块(3、3')之间连接有试压盒(4),该试压盒(4)上端面开口,并紧密配合安装有活动压板(5),所述上压块(3)与该活动压板(5)固定连接,所述试压盒(4)的前立面为端盖(6)密封,右立面上开有突出口(a),该突出口(a)处设置有滑门(7),当滑门(7)关闭时,该滑门(7)由门支撑机构抵接并密封住所述突出口(a)。

2. 根据权利要求1所述的岩层应力模拟夹持装置,其特征在于:所述门支撑机构包括一排固定在所述反力框架(1)右立边内壁上的右液压缸(8),该右液压缸(8)的活塞推杆固定在同一支撑块(9)上,该支撑块(9)伸向所述反力框架(1)的中部,并与所述滑门(7)相接触。

3. 根据权利要求1所述的岩层应力模拟夹持装置,其特征在于:所述反力框架(1)的左立边内壁上固定有一排左液压缸(8'),该左液压缸(8')的活塞推杆抵接所述试压盒(4)的左立面。

4. 根据权利要求1所述的岩层应力模拟夹持装置,其特征在于:所述反力框架(1)上还螺栓固定有压板(10),所述压板(10)分别为所述试压盒(4)的前立面端盖(6)和后立面限位。

5. 根据权利要求1所述的岩层应力模拟夹持装置,其特征在于:所述试压盒(4)为平行四边形盒结构,该试压盒(4)的前、后、左、右面为直立面,上、下端面为斜面,斜面与水平夹角为 $\alpha$ ,所述上、下压块(3、3')的端面与水平夹角为 $\alpha$ ;

所述夹角 $\alpha$ 的范围为 $0 \sim 45^\circ$ 。

6. 根据权利要求1所述的岩层应力模拟夹持装置,其特征在于:

在所述试压盒(4)的下底面上开有凹槽,该凹槽开有进气孔(4a)与外界相通,所述凹槽内安装金属泡沫(12),所述金属泡沫(12)内网状分布有毛细通孔,毛细通孔使所述进气孔(4a)与试压盒(4)内腔空气相通;

所述活动压板(5)开有出气孔(5a)与外界相通。

7. 根据权利要求6所述的岩层应力模拟夹持装置,其特征在于:所述活动压板(5)的下端面开有凹槽,所述出气孔(5a)位于该凹槽内,该凹槽内安装有过滤器(12'),该过滤器(12')内的毛细通孔使所述出气孔(5a)与试压盒(4)内腔空气相通。

8. 根据权利要求6所述的岩层应力模拟夹持装置,其特征在于:所述进气孔(4a)和出气孔(5a)中都安装有快速气接头(13)。

## 岩层应力模拟夹持装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种模拟岩层应力的试验装置,具体地说,是一种在煤与瓦斯突出试验中多角度模拟岩层应力的岩层应力模拟夹持装置。

### 背景技术

[0002] 在煤与瓦斯突出机理研究方面被广大学者普遍接受的是综合作用假说,它认为煤与瓦斯突出是由应力、瓦斯压力和煤的力学性质综合作用的结果,但到目前为止,地应力、瓦斯压力和煤的力学性质在突出过程中的作用机理也尚未明确。前苏联在 20 世纪 50 年代就进行了一维突出模拟实验,试验表明只有在很大瓦斯压力梯度下(每一厘米瓦斯压力下降几个兆帕)煤才有可能被破碎和抛出。20 世纪 60 年代初,日本学者氏平增之在实验室进行瓦斯抛射煤粒试验,利用 CO<sub>2</sub> 的结晶冰、松香、水泥、煤粒制作了多孔介质模型模拟突出,试验在多孔介质孔隙瓦斯压力下引起材料的破碎和抛出,最后发展为类似苏联的综合考虑地层应力和瓦斯压力的突出模拟试验。与苏联的突出模拟试验相比,日本模拟装置的优点在于模型中有一段模拟围岩的水泥段,能进行“掘进”等作业;其缺点是用冰、水泥或松香等这些无瓦斯吸附能力的材料做模型,不论其物化性质或力学性质都与煤相差甚远。不能算是真正的模拟,只能算作是“复制”。

[0003] 在国内,20 世纪 80 年代初,我国煤炭科学研究院抚顺分院王佑安教授首先开展了煤与瓦斯突出—维模拟试验研究,现场采集煤样,实验室成型,模拟 IV、V 类突出危险煤,得出了一维条件下突出强度同垂直应力、瓦斯压力之间的定量关系。1996 年,中科院力学所孟祥跃等人开发了既能改变地应力又能改变瓦斯压力的二维煤与瓦斯突出实验装置。2000 年中国矿业大学郭立稳、俞启香、蒋承林通过煤与瓦斯突出装置研究了突出过程中的温度变化,认为在煤与瓦斯突出过程中,煤体温度的升高是由地应力破碎煤体使弹性能释放造成的,而温度降低则是由于瓦斯气体解吸和膨胀造成的,其变化是先升高后降低并连续变化的。2002 年焦作工学院牛国庆、颜爱华、刘明举等也设计了煤与瓦斯突出装置,用来考察煤与瓦斯突出过程中的温度变化,研究结果认为在煤与瓦斯突出过程中,瓦斯的膨胀做功过程并非绝热过程,而是一个接近于等温过程的多变过程。2004 年焦作工学院蔡成功等又按照相似理论设计了三维煤与瓦斯突出模拟实验装置,实验模拟了不同煤型强度、三向应力、瓦斯压力条件下的煤与瓦斯突出过程,得出了突出强度同瓦斯压力、煤型强度、三向应力、瓦斯压力关系数学模型,分析认为,应力和煤的力学性质是决定突出强度的主要因素。蔡成功等在原有实验装置上进行改进,又按相似理论设计了三维煤与瓦斯突出模拟实验装置。该实验装置用来进行模拟突出的煤样模型尺寸的长、宽、高为 225mm×225mm×137mm。应力施加系统为 TYS-500 型岩石应力试验机。垂直轴压直接由试验机轴向系统施加。侧向应力为围压,用专用的侧向液压油缸施加,液压油由试验机侧压系统供液。在突出模拟时用标准精密压力表和试验机计量系统共同计量施加的压力。煤样成型后,连续脱气 48h,然后充气吸附 48h 以上。当应力、瓦斯压力无变化,即装置无漏气、卸载时,采用机械方式突然打开突出口,使其发生突出完成实验。为安全起见,充气介质采用 CO<sub>2</sub>。

[0004] 原有煤与瓦斯突出实验装置,虽在一定程度上加深了煤与瓦斯突出机理的研究进展,但都存在以下缺点:

[0005] 1、以上几个实验装置的模型均是水平的,而现实情况,井下为水平倾角的煤层相对较少,与不能完全模拟现场实际含瓦斯煤层,尤其是顶底板石门揭煤突出情况所遇到的煤层都是倾斜的,现有装置都无法模拟;

[0006] 2、除此之外,以上所有的实验装置所施加的应力也都是均匀的,只能整体模拟岩面压力,不能模拟采面由于采矿活动造成的局部应力集中,而应力集中往往又是造成突出的重要因素。

## 发明内容

[0007] 本发明的目的是提供一种岩层应力模拟夹持装置,既能整体模拟岩面压力,也能模拟出采面由于采矿活动造成的局部应力集中。

[0008] 为达到上述目的,本发明描述了一种岩层应力模拟夹持装置,其关键在于:包括矩形反力框架,在该反力框架的两个横边内壁都固定有至少一排液压缸,其中上、下横边上的上、下液压缸推杆上分别固定有上、下压块,所述上、下液压缸分别推动上、下压块指向所述反力框架的中部,所述上、下压块之间连接有试压盒,该试压盒上端面开口,并紧密配合安装有活动压板,所述上压块与该活动压板固定连接,所述试压盒的前立面为端盖密封,右立面上开有突出口,该突出口处设置有滑门,当滑门关闭时,该滑门由门支撑机构抵接并密封住所述突出口。

[0009] 下液压缸抵接并支撑住试压盒的下端面,上液压缸向下挤压活动压板,当活动压板上连接的所有上液压缸联动时,活动压板向试压盒内施加均匀的应力,能整体模拟岩面压力;当活动压板上连接的部分上液压缸做功推压活动压板时,就能模拟出采面由于采矿活动造成的局部应力集中,从而实现了通过试验手段模拟出造成突出的这一重要因素。

[0010] 所述试压盒上端面开口与活动压板的结合面上设置有橡胶密封圈。

[0011] 所述门支撑机构包括一排固定在所述反力框架右立边内壁上的右液压缸,该右液压缸的活塞推杆固定在同一支撑块上,该支撑块与所述滑门相接触。

[0012] 所述反力框架的左立边内壁上固定有一排左液压缸,该左液压缸的活塞推杆抵接所述试压盒的左立面。

[0013] 所述反力框架上还螺栓固定有压板,所述压板分别为所述试压盒的前立面端盖和后立面限位。

[0014] 左液压缸、门支撑机构和压板抵接住试压盒的四个侧立面,防止试压盒变形,保证模拟试验的可靠性和稳定性。

[0015] 所述试压盒为平行四边形盒结构,该试压盒的前、后、左、右面为直立面,上、下端面为斜面,斜面与水平夹角为  $\alpha$ ,所述上、下压块的端面与水平夹角为  $\alpha$ 。

[0016] 所述夹角  $\alpha$  的范围为  $0 \sim 45^\circ$ 。

[0017] 针对现有技术的实验装置模型都是水平,无法模拟现场实际瓦斯煤层水平倾斜的情况,设计多个倾角  $\alpha$  的平行四边形试压盒,相应调整上、下压块的端面水平夹角  $\alpha$ ,就可以满足现场实际煤层倾角的模拟试验,尤其是顶底板石门揭煤突出情况所遇到的煤层都是倾斜模拟试验。

[0018] 在所述试压盒的下底面上开有凹槽,该凹槽开有进气孔与外界相通,所述凹槽内安装金属泡沫,所述金属泡沫内网状分布有毛细通孔,毛细通孔使所述进气孔与试压盒内腔空气相通;

[0019] 利用金属泡沫内网状分布的毛细通孔,将进气孔送入的高压气体以“面充气”的方式向试压盒内腔充气,更能模拟出实际煤层中瓦斯气压。

[0020] 所述活动压板开有出气孔与外界相通。

[0021] 所述活动压板的下端开有凹槽,所述出气孔位于该凹槽内,该凹槽内安装有过滤器,该过滤器内的毛细通孔使所述出气孔与试压盒内腔空气相通。

[0022] 出气孔将试压盒内的高压气送出,过滤器确保试压盒内的其他物质不会被气流吹出试压盒。

[0023] 所述进气孔和出气孔中都安装有快速气接头。

[0024] 本发明的显著效果是:提供一种岩层应力模拟夹持装置,既能整体模拟岩面压力,又能模拟采面由于采矿活动造成的局部应力集中;还能模拟出现场实际瓦斯煤层各种水平倾斜的情况,尤其是顶底板石门揭煤突出情况所遇到的倾斜煤层模拟试验。

#### 附图说明

[0025] 图 1 是本发明的结构示意图;

[0026] 图 2 是滑门和突出口的结构示意图;

[0027] 图 3 是试压盒的结构示意图;

[0028] 图 4 是进气孔和出气孔的结构示意图。

#### 具体实施方式

[0029] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步详细说明。

[0030] 如图 1、2 所示:一种岩层应力模拟夹持装置,设置有矩形反力框架 1,在该反力框架 1 的两个横边内壁都固定有至少一排液压缸,其中上、下横边上的上、下液压缸 2、2' 推杆上分别固定有上、下压块 3、3',所述上、下液压缸 2、2' 分别推动上、下压块 3、3' 指向所述反力框架 1 的中部,所述上、下压块 3、3' 之间连接有试压盒 4,该试压盒 4 上端面开口,并紧密配合安装有活动压板 5,所述上压块 3 与该活动压板 5 固定连接,所述试压盒 4 的前立面为端盖 6 密封,右立面上开有突出口 a,该突出口 a 处设置有滑门 7,当滑门 7 关闭时,该滑门 7 由门支撑机构抵接并密封住所述突出口 a。

[0031] 所述试压盒 4 上端面开口与活动压板 5 的结合面上设置有橡胶密封圈。

[0032] 下液压缸 2' 抵接并支撑住试压盒 4 的下端面,上液压缸 2 向下挤压活动压板 5,当活动压板 5 上连接的所有上液压缸 2 联动时,活动压板 5 向试压盒 4 内施加均匀的应力,能整体模拟岩面压力;当活动压板 5 上连接的部分上液压缸 2 做功推压活动压板 5 时,就能模拟出采面由于采矿活动造成的局部应力集中,从而实现了通过试验手段模拟出造成突出的这一重要因素。

[0033] 所述门支撑机构包括一排固定在所述反力框架 1 右立边内壁上的右液压缸 8,该右液压缸 8 的活塞推杆固定在同一支撑块 9 上,该支撑块 9 与所述滑门 7 相接触。

[0034] 滑门 7 由汽缸驱动,汽缸驱动能保证滑门 7 能贴合在突出口 a 上迅速开合,汽缸可

以与反力框架 1 固定连接,也可以与试压盒 4 固定连接。

[0035] 所述反力框架 1 的左立边内壁上固定有一排左液压缸 8',该左液压缸 8' 的活塞推杆抵接所述试压盒 4 的左立面。

[0036] 所述反力框架 1 上还螺栓固定有压板 10,所述压板 10 分别为所述试压盒 4 的前立面端盖 6 和后立面限位。

[0037] 左液压缸 8'、门支撑机构和压板 10 抵接住试压盒 4 的四个侧立面,防止试压盒 4 变形,保证模拟试验的可靠性和稳定性。

[0038] 如图 3 所示:所述试压盒 4 为平行四边形盒结构,该试压盒 4 的前、后、左、右面为直立面,上、下端面为斜面,斜面与水平夹角为  $\alpha$ ,所述上、下压块 3、3' 的端面与水平夹角为  $\alpha$ 。

[0039] 所述夹角  $\alpha$  的范围为  $0 \sim 45^\circ$ 。夹角  $\alpha$  可以取  $6^\circ$ 、 $15^\circ$ 、 $30^\circ$ 、 $45^\circ$ ,制成不同倾角的试压盒 4,以满足不同斜度岩石层的模拟需要。

[0040] 针对现有技术的实验装置模型都是水平,无法模拟现场实际瓦斯煤层水平倾斜的情况,设计多个倾角  $\alpha$  的平行四边形试压盒 4,相应调整上、下压块 3、3' 的端面水平夹角  $\alpha$ ,就可以满足现场实际煤层倾角的模拟试验,尤其是顶底板石门揭煤突出情况所遇到的煤层都是倾斜模拟试验。

[0041] 如图 4 所示:在所述试压盒 4 的下底面上开有凹槽,该凹槽开有进气孔 4a 与外界相通,所述凹槽内安装金属泡沫 12,所述金属泡沫 12 内网状分布有毛细通孔,毛细通孔使所述进气孔 4a 与试压盒 4 内腔空气相通;

[0042] 利用金属泡沫 12 内网状分布的毛细通孔,将进气孔 4a 送入的高压气体以“面充气”的方式向试压盒 4 内腔充气,更能模拟出实际煤层中瓦斯气压。

[0043] 所述活动压板 5 开有出气孔 5a 与外界相通。

[0044] 所述活动压板 5 的下端面开有凹槽,所述出气孔 5a 位于该凹槽内,该凹槽内安装有过滤器 12',该过滤器 12' 内的毛细通孔使所述出气孔 5a 与试压盒 4 内腔空气相通。

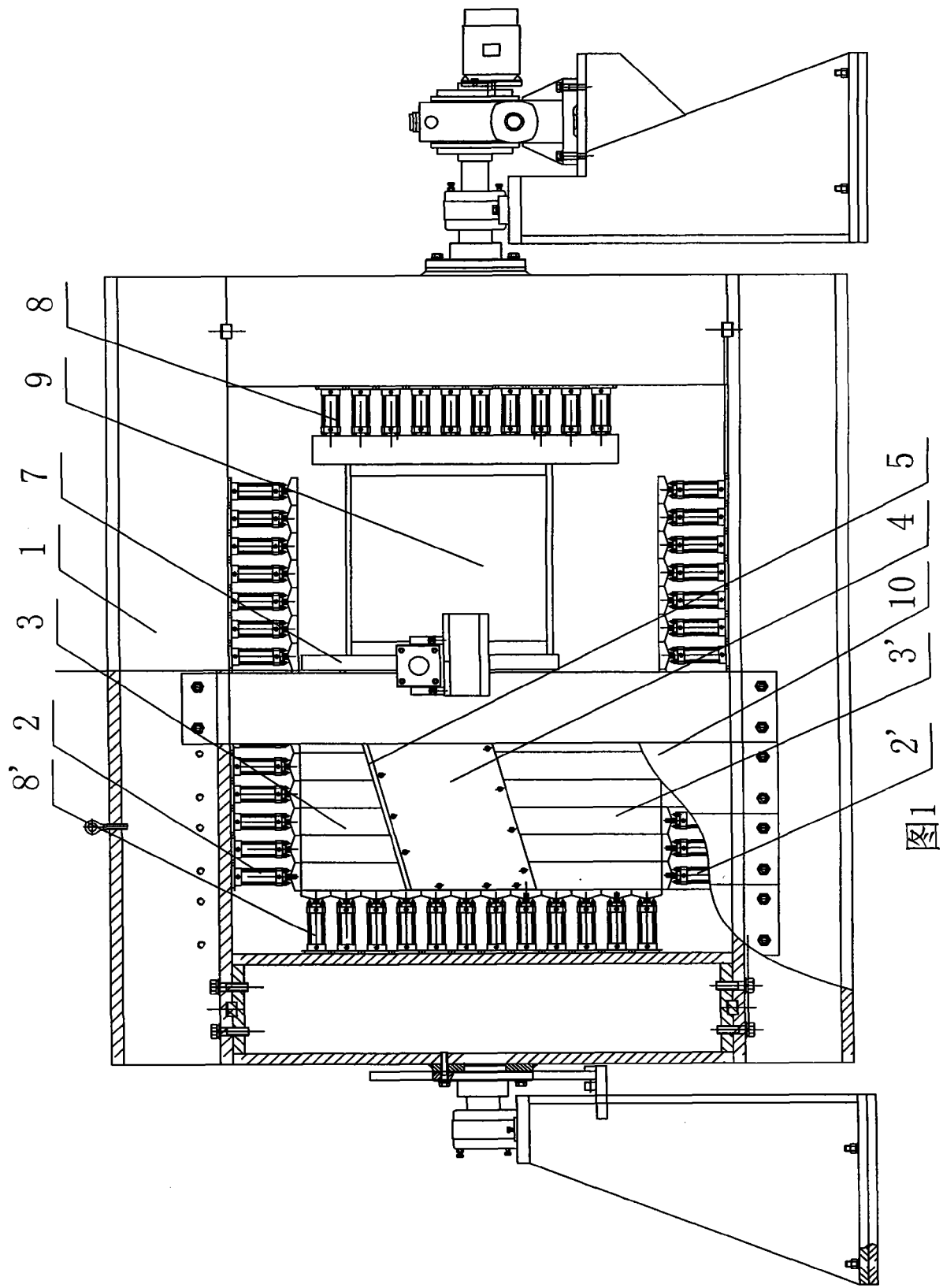
[0045] 出气孔 5a 将试压盒 4 内的高压气送出,过滤器 12' 可以采用金属泡沫制作,有很高的硬度,金属泡沫 5 既能传递空气流,又能承受住高压且不变形,保证高压试验的准确性,确保试压盒 4 内的其他物质不会被气流吹出试压盒 4。

[0046] 所述进气孔 4a 和出气孔 5a 中都安装有快速气接头 13。

[0047] 其工作原理是:

[0048] 将从现场突出煤层所取煤样用粉碎机粉碎后,将煤粉填充入试压盒 4,闭合上滑门 7 和端盖 6,再启动反力框架 1 四周内壁安装的液压缸,对试压盒 4 内的煤粉加压,模拟岩层压力。

[0049] 还可以通过进气孔 4a 和出气孔 5a 向试压盒 4 内通入“瓦斯”,当试压盒 4 内压力达到预定值后,稳定住液压缸,使试压盒 4 内保持压力,松开门支撑机构,再迅速打开滑门 7,从突出口 a 处获取煤与瓦斯突出试验的数据。



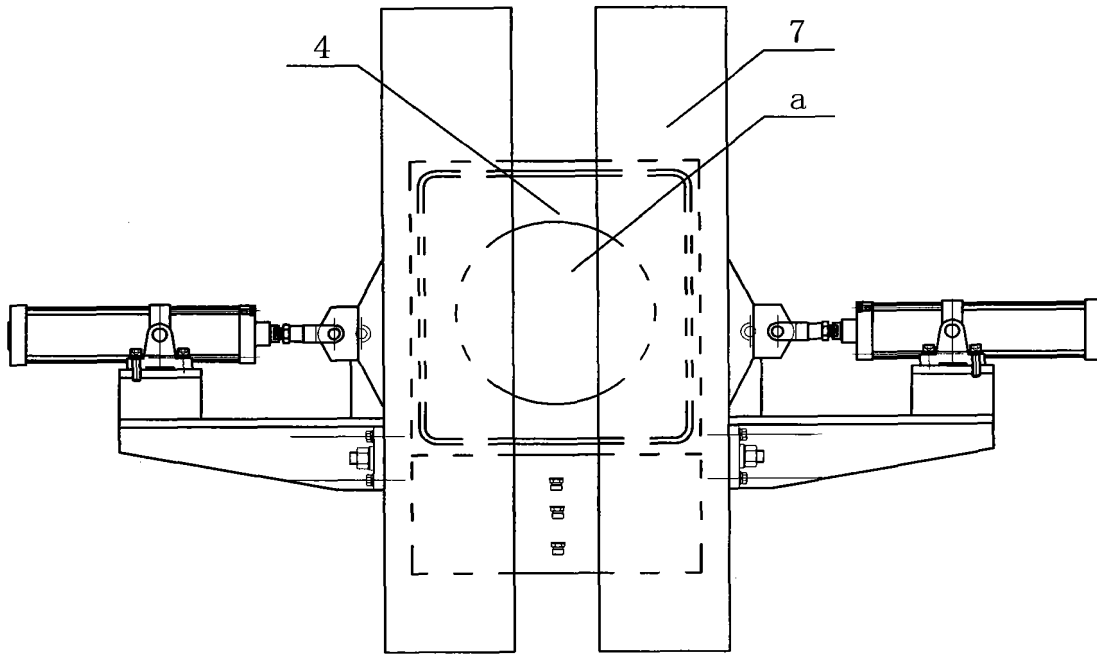


图2

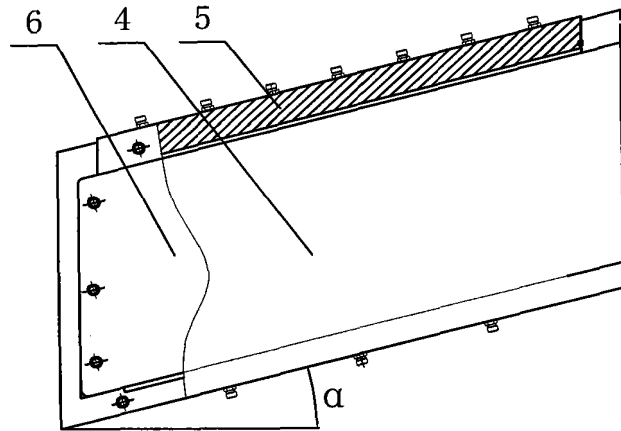


图3



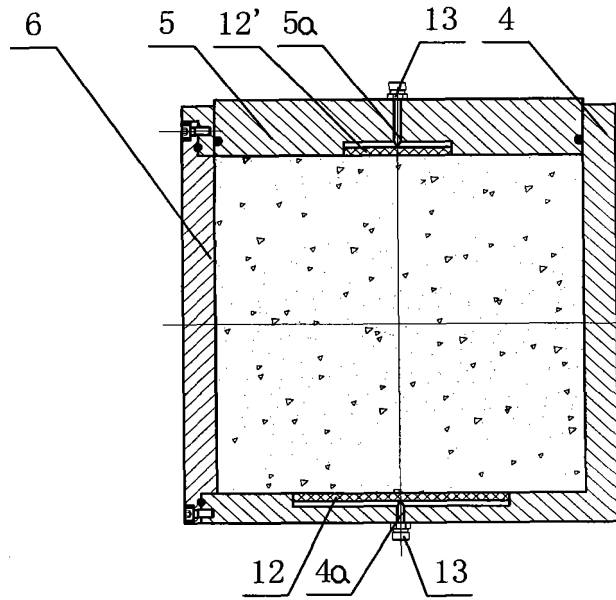


图4