



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103967519 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 07

(21) 申请号 201410205452. 3

(22) 申请日 2014. 05. 15

(73) 专利权人 山东科技大学

地址 266590 山东省青岛市经济技术开发区
前湾港路 579 号山东科技大学

(72) 发明人 赵同彬 张玉宝 谭云亮 相啸宇
杨富强

(74) 专利代理机构 济南金迪知识产权代理有限
公司 37219

代理人 段毅凡

(51) Int. Cl.

E21F 15/04(2006. 01)

审查员 陈秉政

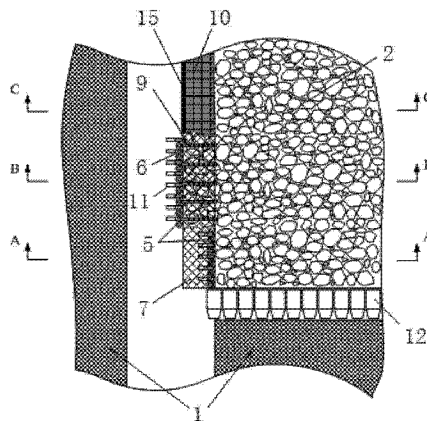
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

复合顶板倾斜煤层采空区冒落矸石加固沿空留巷方法

(57) 摘要

本发明公开了一种复合顶板倾斜煤层采空区冒落矸石加固沿空留巷方法,首先在采空区一侧架设密集单体支柱、防倒钺柱及钢筋网,构筑一次巷旁挡矸装置,然后重新架设一排密集支柱,回撤原来的密集支柱,钢筋网受矸石侧向压力作用发生变形,架设防倒钺柱,构筑形成二次巷旁挡矸装置,进一步减小了巷旁冒落矸石的侧向压力;最后在二次巷旁挡矸装置的基础上埋设三排带孔钢管,梅花状布置,钢筋网外侧表面喷浆处理,当喷层凝固后,采用注浆泵对每个预埋的带孔钢管依次注浆,构筑形成巷旁矸石注浆支护墙体,本发明加大了巷旁复合顶板的支护强度,防止了巷旁支护体上方顶板发生垮冒,保证了复合顶板的完整性。



1. 一种复合顶板倾斜煤层采空区冒落矸石加固沿空留巷方法,其特征在于,包括以下步骤:

第一步、在掘进准备沿空留巷的采煤巷道时,对巷道复合顶板进行锚索、锚杆联合支护,将复合顶板锚固在坚固的坚硬顶板上,防止复合顶板在沿空留巷过程中跨落;

第二步、随着煤层回采工作面向前推进,在采空区侧悬挂有钢筋网,悬挂时,先将钢筋网顶部固定在采空区侧的两排锚杆之间,此时,钢筋网是一个“[”形,然后紧贴钢筋网外侧交错布置密集单体液压支柱和带有柱帽的防倒钎柱,密集单体液压支柱和防倒钎柱将钢筋网向采空区侧折叠后压在复合顶板上,形成顶部是双层的“]”形钢筋网;钢筋网底部用地锚固定在底板岩石中,从而构筑一次巷旁挡矸装置;

第三步、随着回采工作面的继续向前推进,采空区矸石自然冒落,冒落的矸石沿着底板自溜,并被一次巷旁挡矸装置的钢筋网挡住,逐渐堆积直至接近顶板岩石;然后,在靠近煤壁一侧且距离一次巷旁挡矸装置的一定距离处重新架设一排交错布置的密集单体液压支柱和带有柱帽的防倒钎柱;此时再回撤一次巷旁挡矸装置的密集单体液压支柱和防倒钎柱,使得一次巷旁挡矸装置的钢筋网上部失去阻挡作用,在冒落矸石的侧向力作用下,钢筋网受力向外挤压突出,在新设的密集单体液压支柱的限制作用下,钢筋网逐渐变形为“[”形状,从而构筑形成二次巷旁挡矸装置;

第四步、随着回采工作面的继续向前推进,采空区上方直接顶不断垮落,冒落的矸石滑落至二次挡矸装置的“[”形钢筋网内,逐渐堆积并与煤层顶板接触,形成稳定的矸石墙;

第五步、在形成的矸石墙内埋设上、中、下三排带孔的注浆钢管,三排注浆钢管呈梅花状布置;

在埋设注浆钢管的同时,用喷浆泵向矸石墙喷浆,将钢筋网和矸石墙表面封闭在一起,形成喷浆支护层;

第六步、当喷浆支护层凝固后,采用注浆泵对每个预埋的注浆钢管依次注水泥浆液,浆液凝固稳定后,构筑成钢筋网—钢管—冒落矸石复合承载墙体;

第七步、随着工作面的推进,依次拆除防倒钎柱、柱帽和密集单体液压支柱;继续循环上述步骤,直至整个沿空留巷完成。

2. 一种利用权利要求 1 所述方法构筑的沿空留巷支护结构,其特征在于,它是在靠近采空区侧设有凹面朝向采空区的“[”形状的钢筋网,钢筋网顶部平面固定在采空区侧的两排锚杆之间,钢筋网底部平面锚固在在底板岩石中,钢筋网内堆砌有采空区自然冒落形成的矸石墙,钢筋网和矸石墙表面有一层喷浆支护层,矸石墙中埋设有带孔注浆钢管,通过注浆钢管在矸石墙中注有水泥浆液,水泥浆液凝固后,从而沿着巷道在采空侧构筑成钢筋网—钢管—矸石复合承载墙体。

复合顶板倾斜煤层采空区冒落矸石加固沿空留巷方法

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿采矿方法,尤其涉及复合顶板倾斜煤层沿空留巷方法。

背景技术

[0002] 沿空留巷是在工作面后方沿采空区边界保留一条巷道供下一区段工作面使用,是煤矿开采技术的一项重大改革。此项技术不仅减少了巷道的掘进量、缓解了采掘接替矛盾,还具有缩短工作面搬家时间、取消孤岛工作面、提高煤炭资源采出率、防止煤层自然发火及延长矿井服务年限等诸多优点,同时采用沿空留巷技术在控制煤矿重大事故灾害方面也具有巨大的优越性。

[0003] 现行的沿空留巷方法主要是采用密集单柱支护、矸石袋堆码支护及巷旁高水充填支护为主,留巷效果较好,但对于复合顶板倾斜煤层赋存条件,沿空留巷却很难做到。

[0004] 与本发明比较相近的技术是,中国专利公开号 CN101864987A 公开的一种大倾角煤层沿空留巷充填墙体的构筑方法,在回采工作面后部的留巷侧架设密集单体支柱,使回采工作面后部的巷道空间保留,沿密集单体支柱架设防倒钺柱,并在密集单体支柱的靠近采空区一侧铺设钢筋网与高强纤维布,构筑拦截采空区矸石结构;采空区冒落矸石沿大倾角底板岩层在自重作用下自行下滑至钢筋网和高强纤维布组成的阻挡矸石结构,等待矸石堆积到一定程度,对靠近留巷侧的部分冒落矸石进行注浆胶结加固,形成充填墙体,随工作面的推进,依次循环,直至完成整个沿空留巷充填墙体构筑。由于它的钢筋网是沿着煤层底板至煤层顶板全断面铺设的,铺设后钢筋网的顶部和底部在同一立面上,当形成矸石墙后,钢筋网紧贴附于矸石墙表面,钢筋网的顶部和底部没有延伸到矸石墙内,降低了巷旁充填墙体的整体性,同时煤层赋存存在一定倾角,当采空区矸石冒落后,大量冒落的矸石自溜推挤在采空区一侧,对巷旁支护结构产生较大的侧向冲击作用力,使得一次构筑的挡矸充填墙体倾斜失稳,导致留巷失败。另外,由于复合顶板承载能力较弱,松软易碎,在巷旁支护体上方容易发生顶板垮冒,岩层失去承载与传递载荷的能力,加大了留巷难度。因此对于复合顶板倾斜煤层条件下,该支护技术亟需改进和发展。

发明内容

[0005] 为了克服现有沿空留巷方法的不足,本发明提供一种利用冒落矸石对复合顶板倾斜煤层进行加固沿空留巷的方法。

[0006] 为达到上述目的,本发明复合顶板倾斜煤层采空区冒落矸石加固沿空留巷方法,包括以下步骤:

[0007] 第一步、在掘进准备沿空留巷的采煤巷道时,对巷道复合顶板进行锚索、锚杆联合支护,将复合顶板锚固在坚固的坚硬顶板上,防止复合顶板在沿空留巷过程中跨落;

[0008] 第二步、随着煤层回采工作面向前推进,在采空区侧悬挂有钢筋网,悬挂时,先将钢筋网顶部固定在采空区侧的两排锚杆之间,此时,钢筋网是一个“U”形,然后紧贴钢筋网外侧交错布置密集单体液压支柱和带有柱帽的防倒钺柱,密集单体液压支柱和防倒钺柱将

钢筋网向采空侧折叠后压在复合顶板上,形成顶部是双层的“]”形钢筋网;钢筋网底部用地锚固定在底板岩石中,从而构筑一次巷旁挡矸装置;

[0009] 第三步、随着回采工作面的继续向前推进,采空区矸石自然冒落,冒落的矸石沿着底板自溜,并被一次巷旁挡矸装置的钢筋网挡住,逐渐堆积直至接近顶板岩石;然后,在靠近煤壁一侧且距离一次巷旁挡矸装置的一定距离处重新架设一排交错布置的密集单体液压支柱和带有柱帽的防倒钺柱;此时再回撤一次巷旁挡矸装置的单体液压支柱和防倒钺柱,使得一次巷旁挡矸装置的钢筋网上部失去阻挡作用,在冒落矸石的侧向力作用下,钢筋网受力向外挤压突出,在新设的密集单体液压支柱的限制作用下,钢筋网逐渐变形为“[”形状,从而构筑形成二次巷旁挡矸装置;

[0010] 第四步、随着回采工作面的继续向前推进,采空区上方直接顶不断垮落,冒落的矸石滑落至二次挡矸装置的“[”形钢筋网内,逐渐堆积并与煤层顶板接触,形成稳定的矸石墙;

[0011] 第五步、在形成的矸石墙内埋设上、中、下三排带孔的注浆钢管,三排注浆钢管呈梅花状布置;

[0012] 在埋设注浆钢管的同时,用喷浆泵向矸石墙喷浆,将钢筋网和矸石墙表面封闭在一起,形成喷浆支护层;

[0013] 第六步、当喷浆支护层凝固后,采用注浆泵对每个预埋的注浆钢管依次注水泥浆液,浆液凝固稳定后,构筑成钢筋网—钢管—冒落矸石复合承载墙体;

[0014] 第七步、随着工作面的推进,依次拆除防倒钺柱、柱帽和密集单体支柱;继续循环上述步骤,直至整个沿空留巷完成。

[0015] 上述方法构筑的沿空留巷支护结构是:它是在靠近采空区侧设有凹面朝向采空区的“[”形状的钢筋网,钢筋网顶部平面固定在采空区侧的两排锚杆之间,钢筋网底部平面锚固在在底板岩石中,钢筋网内堆砌有采空区自然冒落形成的矸石墙,钢筋网和矸石墙表面有一层喷浆支护层,矸石墙中埋设有带孔注浆钢管,通过注浆钢管在矸石墙中注有水泥浆液,水泥浆液凝固后,从而沿着巷道在采空侧构筑成钢筋网—钢管—矸石复合承载墙体。

[0016] 本发明的有益效果:

[0017] 本发明留巷方法构筑的复合承载墙体钢筋网顶面和底面都被矸石挤压在墙体中,一次、二次巷旁挡矸装置有效阻挡了倾斜煤层巷旁冒落的大量自溜矸石,减小了冒落矸石对巷旁支护结构造成的侧向压力,防止了矸石涌入回采巷道造成安全事故,保证了工作面正常生产;由于在掘进准备沿空留巷的采煤巷道时,对巷道复合顶板进行锚索、锚杆联合支护,回采时复合承载墙体上方的两排锚杆有效抑制了由于一侧煤层开采使得复合顶板发生严重破碎的现象,保证了复合顶板的完整性,提高了顶板的承载能力,防止了在巷旁支护体上方发生顶板垮冒,对保持巷旁支护结构的稳定具有重要作用;另外本发明利用巷旁堆积至接顶的冒落矸石,注浆形成充填墙体,提高了巷道支护系统的整体强度,节约了大量支护材料和充填材料,施工工艺简单,劳动强度降低,提高了工作面的开采效率,改善了回采巷道内的作业环境。

附图说明

[0018] 图1是本发明中沿空留巷巷旁支护施工布局示意图;

- [0019] 图 2 是图 1 中 A-A 剖面示意图；
- [0020] 图 2a 是图 1 的局部放大图；
- [0021] 图 3 是图 1 中 B-B 剖面示意图；
- [0022] 图 3a 是图 3 的局部放大图；
- [0023] 图 4 是图 1 中 C-C 剖面示意图；
- [0024] 图 5 是本发明中一次挡矸装置形成的“]”形钢筋网立体图；
- [0025] 图 6 是本发明中二次挡矸装置形成的“[”形钢筋网立体图。
- [0026] 图中 1- 煤层；2- 矸石；3- 复合顶板；4- 底板；5- 单体液压支柱；6- 柱帽；7- 钢筋网；8- 坚硬顶板；9- 注浆钢管；10- 矸石墙；11- 戗柱；12- 回采工作面；13- 地锚；14- 锚索；15- 喷浆支护层；16- 锚杆。

具体实施方式

[0027] 下面根据附图详细说明本发明的方法

[0028] 第一步、如图 1 所示，在掘进准备沿空留巷的采煤巷道时，对巷道复合顶板进行锚索 14、锚杆 16 联合支护，将复合顶板 3 锚固在坚固的坚硬顶板 8 上，防止复合顶板 3 在沿空留巷过程中跨落；

[0029] 第二步、随着煤层 1 回采工作面向前推进，在采空区侧悬挂有钢筋网 7，悬挂时，先将钢筋网 7 顶部固定在采空区侧的两排锚杆 16 上，此时，钢筋网 7 是一个“]”形，然后紧贴钢筋网 7 外侧交错布置密集单体液压支柱 5 和带有柱帽 6 的防倒戗柱 11，密集单体液压支柱 5 和防倒戗柱 11 将钢筋网 7 向采空侧折叠后压在复合顶板 3 上，形成图 5 所示的顶部是双层的“]”形钢筋网（见图 2、图 2a 和图 5）；钢筋网 7 底部用地锚 13 固定在底板 4 岩石中，从而构筑一次巷旁挡矸装置；

[0030] 第三步、随着回采工作面 12 的继续向前推进，采空区矸石 2 自然冒落，冒落的矸石沿着底板 4 自溜，并被一次巷旁挡矸装置的“]”形钢筋网挡住，逐渐堆积直至接近顶板岩石；然后，在靠近煤壁一侧且距离一次巷旁挡矸装置的一定距离处重新架设一排交错布置的密集单体液压支柱 5 和带有柱帽 6 的防倒戗柱 11；此时再回撤一次巷旁挡矸装置的单体液压支柱和防倒戗柱，使得一次巷旁挡矸装置的钢筋网 7 上部失去阻挡作用，在冒落矸石的侧向力作用下，钢筋网 7 受力向外挤压突出，在新设的密集单体液压支柱 5 的限制作用下，钢筋网 7 逐渐变形为“[”形状（见图 3、图 3a 和图 6），从而构筑形成二次巷旁挡矸装置；

[0031] 第四步、随着回采工作面的继续向前推进，采空区上方直接顶不断垮落，冒落的矸石滑落至二次挡矸装置的“[”形钢筋网内，逐渐堆积并与煤层复合顶板 3 接触，形成稳定的矸石墙；

[0032] 第五步、在形成的矸石墙内埋设上、中、下三排带孔的注浆钢管 9，三排注浆钢管 9 呈梅花状布置；

[0033] 在埋设注浆钢管 9 的同时，用喷浆泵向矸石墙喷浆，将钢筋网 7 和矸石墙表面封闭在一起，形成喷浆支护层；

[0034] 第六步、当喷浆支护层凝固后，采用注浆泵对每个预埋的注浆钢管 9 依次注水泥

浆液,浆液凝固稳定后,构筑成钢筋网--钢管--冒落矸石复合承载墙体;

[0035] 第七步、随着工作面的推进,依次拆除防倒钺柱 11、柱帽 6 和密集单体液压支柱 5;继续循环上述步骤,直至整个沿空留巷完成,从而构筑出如图 4 所示的支护结构。

[0036] 从图 4 可以看出,构筑的支护结构是在靠近采空区侧设有凹面朝向采空区的“[”形状的钢筋网 7,钢筋网 7 顶部平面固定在采空区侧的两排锚杆 16 之间,钢筋网 7 底部平面锚固在在底板 4 岩石中,钢筋网 7 内堆砌有采空区自然冒落形成的矸石墙 10,钢筋网 7 和矸石墙 10 表面有一层喷浆支护层 15,矸石墙 10 中埋设有带孔注浆钢管 9,通过注浆钢管 9 在矸石墙中注有水泥浆液,水泥浆液凝固后,从而沿着巷道在采空侧构筑成钢筋网--钢管--矸石复合承载墙体。

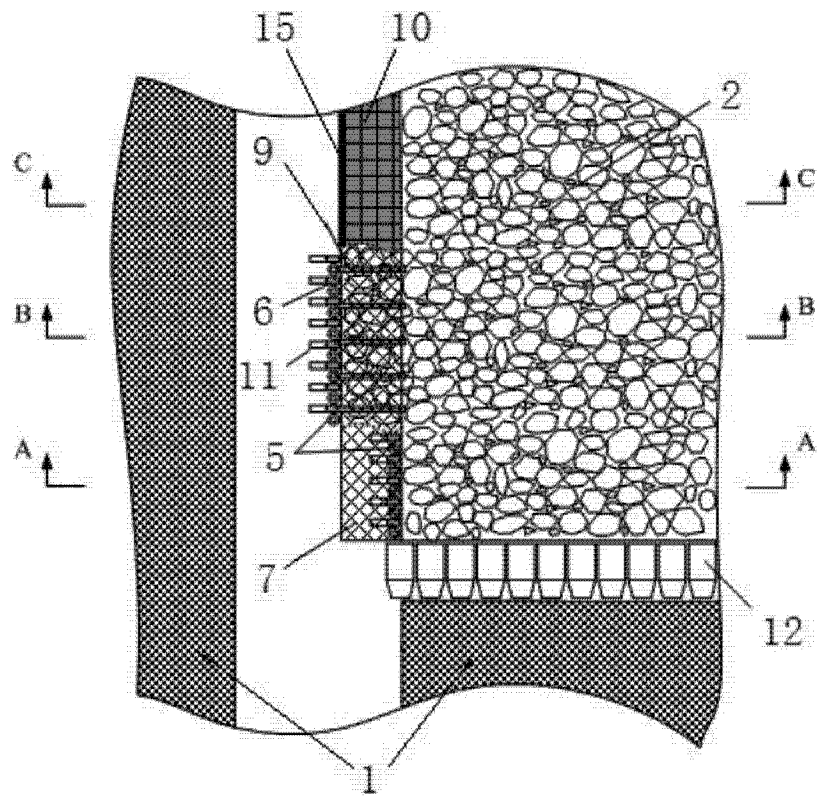


图 1

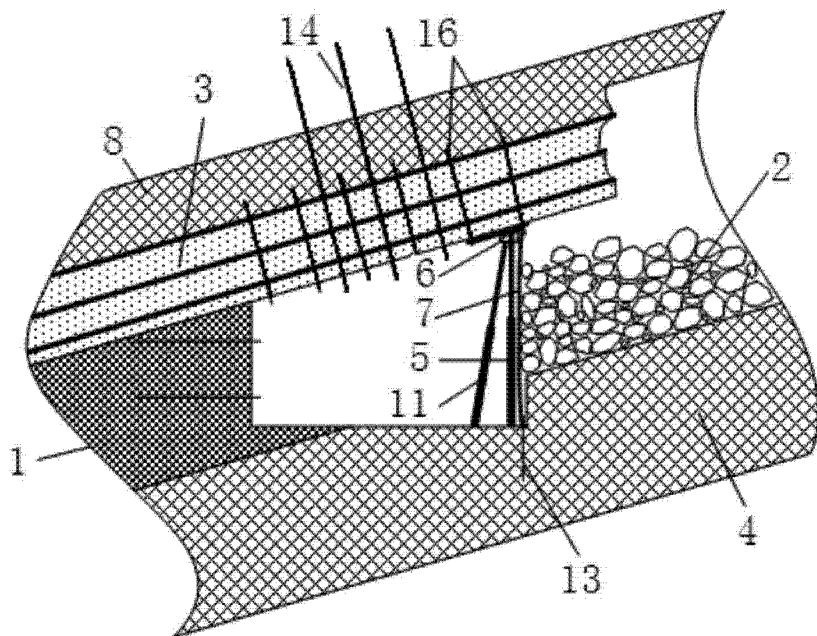


图 2

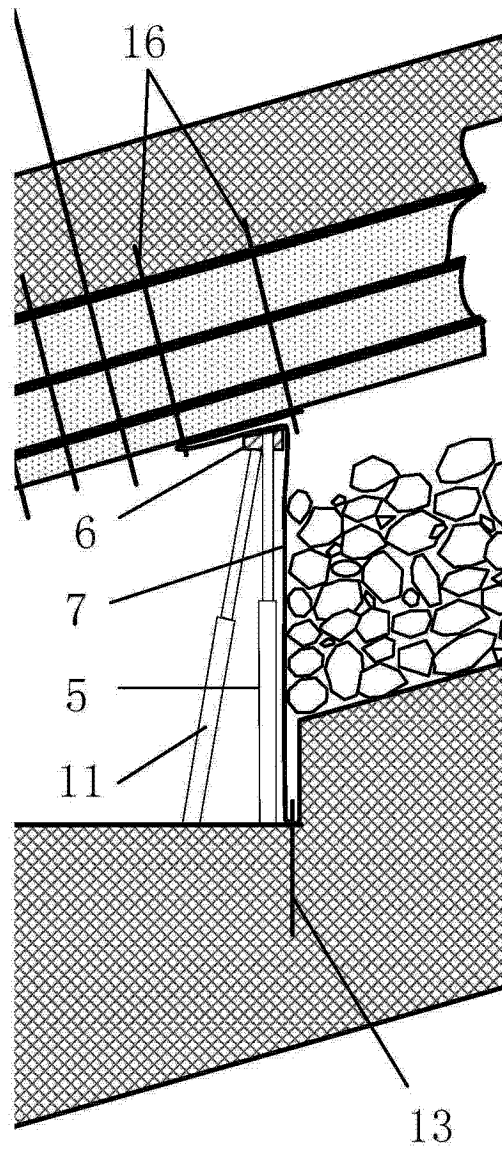


图 2a

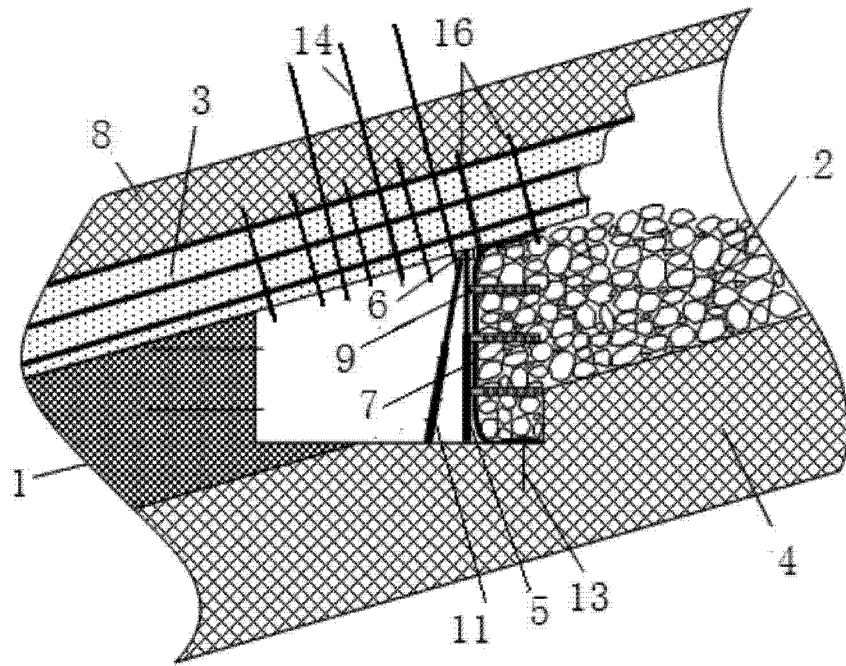


图 3

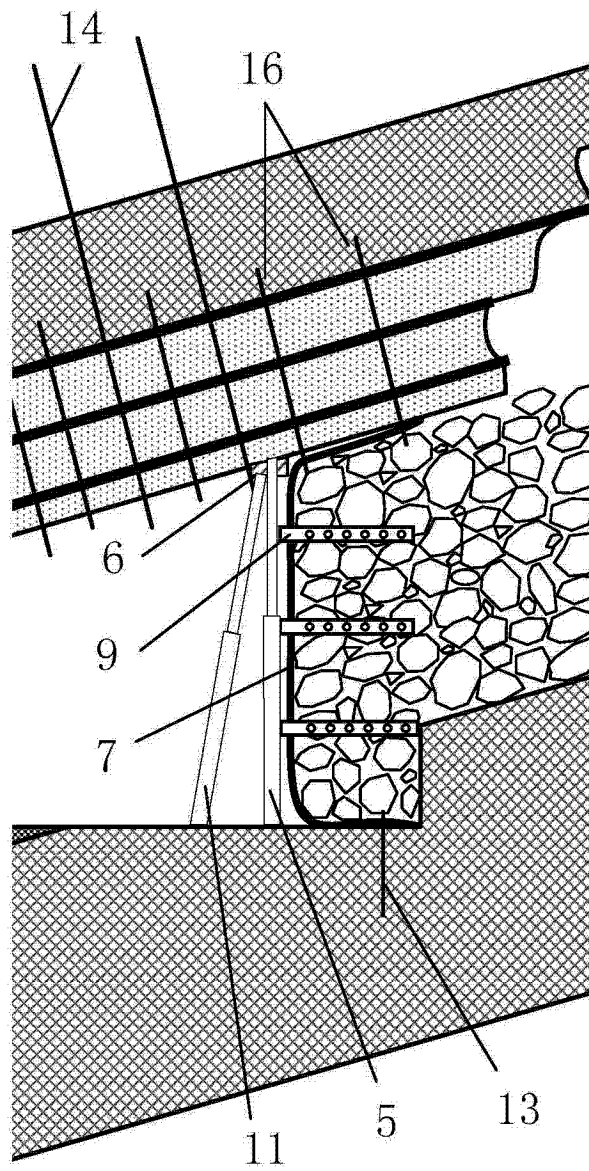


图 3a

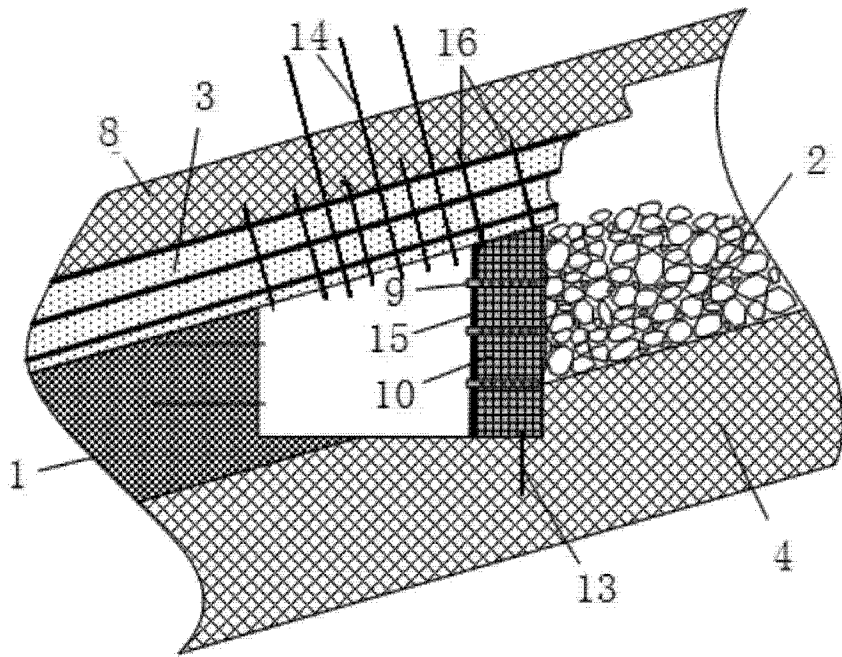


图 4

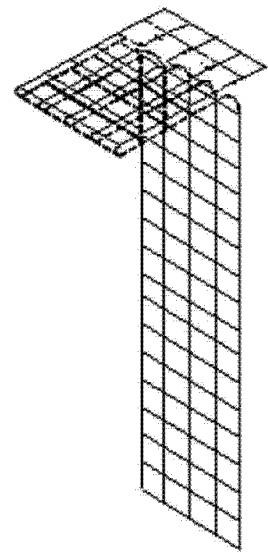


图 5

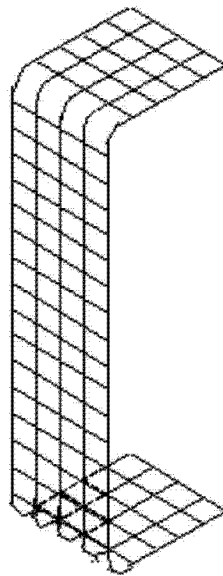


图 6