



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111749732 A

(43) 申请公布日 2020.10.09

(21) 申请号 202010629673.9

(22) 申请日 2020.07.03

(71) 申请人 河南理工大学

地址 454000 河南省焦作市高新区世纪大道2001号

(72) 发明人 宋维宾 孙玉宁 王明中 王永龙
王振锋

(74) 专利代理机构 郑州浩德知识产权代理事务所(普通合伙) 41130

代理人 王国旭

(51) Int.Cl.

E21F 17/103 (2006.01)

E21F 17/00 (2006.01)

E21F 1/10 (2006.01)

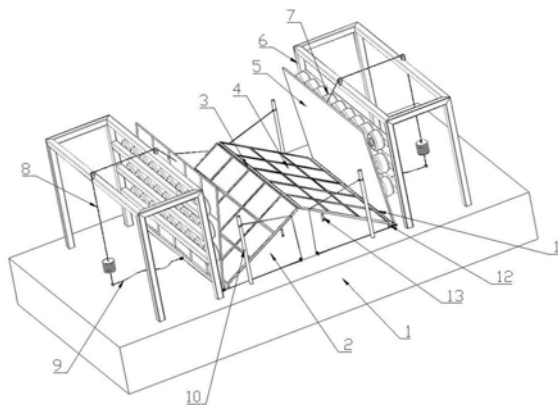
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种主备式煤矿风井防爆门系统

(57) 摘要

本发明公开了一种主备式煤矿风井防爆门系统,包括井口基体、山墙体、支撑横梁、主用门体、备用门体、缓冲框架、配重系统、联动系统和自动开门系统,支撑横梁横跨井口、固定在两个山墙体的顶端,井口基体上设置有门体基座,主用门体与备用门体均为两个、且对称设置在井口的外围,主用门体与备用门体的一端均通过合页安装在门体基座上,主用门体盖合在山墙体与支撑横梁上,备用门体的另一端与配重系统相连接,缓冲框架固定在井口基体上,缓冲框架位于备用门体的后端,缓冲框架与备用门体之间设置有缓冲块,配重系统的一端与备用门体相连接、另一端与联动系统相插接,联动系统的另一端与主用门体相连接,本发明能抵抗较大爆炸冲击且建造成本较低。



1. 一种主备式煤矿风井防爆门系统,设置在煤矿风井的井口上,其特征在于,包括井口基体、山墙体、支撑横梁、主用门体、备用门体、缓冲框架、配重系统、联动系统和自动开门系统,所述井口基体位于井口的周围、且由钢筋混凝土浇筑形成,所述山墙体为两个、且对称布置在井口的边沿,所述山墙体固定连接在井口基体的上端,所述山墙体呈三角形,所述支撑横梁横跨井口、固定在两个山墙体的顶端,所述井口基体上设置有门体基座,所述主用门体与备用门体均为两个、且对称设置在井口的外围,所述主用门体与备用门体的一端均通过合页安装在门体基座上,所述主用门体盖合在山墙体与支撑横梁上,所述备用门体的另一端与配重系统相连接,所述缓冲框架固定在井口基体上,所述缓冲框架位于备用门体的后端,所述缓冲框架与备用门体之间设置有缓冲块,所述缓冲框架由结构钢焊制而成,用于安装缓冲块和支撑配重系统,所述配重系统的一端与备用门体相连接用于限制备用门体的位置、另一端与联动系统可拆卸式连接,所述联动系统的另一端与主用门体相连接,所述自动开门系统包括立杆、弹性绳和金属卡环,所述立杆固定在井口基体上、且位于山墙体的外侧,所述金属卡环穿套在立杆上,所述弹性绳的一端固定在主用门体的侧沿、另一端固定在金属卡环上。

2. 根据权利要求1所述的主备式煤矿风井防爆门系统,其特征在于,所述主用门体包括门框、膜板和橡胶密封框,所述门框由角钢焊接制成,所述门框内设置纵横角钢将门框分隔成若干个矩形窗格单元,所述膜板安装在矩形窗格单元内,所述膜板采用有机玻璃薄板,所述橡胶密封框由带有凹槽的橡胶条制成,所述膜板嵌套在橡胶密封框内,所述橡胶密封框安装到窗格单元内。

3. 根据权利要求1所述的主备式煤矿风井防爆门系统,其特征在于,所述配重系统包括牵引钢丝绳、第一滑轮、配重块、配重托盘和金属套头,所述第一滑轮为两个、且均固定在缓冲框架的顶端,所述牵引钢丝绳的一端固定在备用门体上,所述牵引钢丝绳的另一端固定配重托盘,所述配重托盘的底部留有一段尾绳,所述尾绳的端部安装金属套头,所述金属套头上设置有第一销钉孔,所述牵引钢丝绳的中部穿绕过两个第一滑轮,所述配重块码放在配重托盘上。

4. 根据权利要求3所述的主备式煤矿风井防爆门系统,其特征在于,所述联动系统包括联动钢丝绳、第二滑轮、金属销头、联动基座,所述联动钢丝绳的一端固定在主用门体的侧沿上、另一端安装金属销头,所述联动钢丝绳的中部穿绕过第二滑轮上、通过第二滑轮实现联动钢丝绳的变向,所述金属套头插接在联动基座内,所述联动基座上设置有第二销钉孔,所述第一销钉孔与第二销钉孔保持同心,所述金属销头插入第一销钉孔与第二销钉孔内,当煤矿风井正常通风时,联动钢丝绳处于松弛状态,当井下发生爆炸时,主用门体旋开较大角度,联动钢丝绳张紧并拔出金属销头。

5. 根据权利要求1所述的主备式煤矿风井防爆门系统,其特征在于,所述缓冲块由聚氨酯类缓冲材料制成,所述缓冲块采用粘接或捆扎的方式固定在缓冲框架上。

6. 根据权利要求1所述的主备式煤矿风井防爆门系统,其特征在于,所述主用门体与山墙体、支撑横梁的接触面上铺设有密封垫。

7. 根据权利要求1所述的主备式煤矿风井防爆门系统,其特征在于,所述山墙体为钢筋混凝土浇筑结构或整体钢结构墙体中的一种。

8. 根据权利要求1所述的主备式煤矿风井防爆门系统,其特征在于,所述山墙体的外侧

壁上固定连接有反风锁扣,所述备用门体的上端设置有反风栓杆,所述反风栓杆的端部与反风锁扣固接、用于保证在反风工况下备用门体紧压在主用门体上。

一种主备式煤矿风井防爆门系统

技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿安全技术领域,特别是一种备式煤矿风井防爆门系统,用于保护煤矿主通风机安全和实现灾后快速恢复通风系统。

背景技术

[0002] 煤矿风井防爆门是保护矿井主通风机的重要泄爆设施,其作用原理是利用冲击波的传播和衰减特性,快速泄放风井中的爆炸冲击气流,从而减小爆炸冲击波对布置于风井侧边的主通风机的冲击。

[0003] 目前,我国煤矿立风井普遍采用一种钟形防爆门,它由门体、密封油槽、滑轮架、配重、牵引钢丝绳等组成。该型防爆门的开启和闭合复位,主要靠配重牵引作用实现导向功能,缺少可靠的导向机构,且无缓冲和限位机构,抗爆能力低。当防爆门被冲开后,门体容易发生偏转、偏移,下落后难以恢复原位,造成井口大量漏风,甚至导致风流短路;当爆炸威力巨大时,防爆门会被抛飞而远离井口,造成通风系统长时间中断,导致井下大量遇险人员中毒窒息而伤亡。

[0004] 针对现行风井防爆门的缺陷,国内提出了众多新型风井防爆门,普遍从导向、缓冲、限位等方面来提升防爆门的抗爆性能和复位可靠性。然而,风井防爆门门体为大型壳状结构,在爆炸冲击作用下,会获得巨大的冲击能量。在有限的空间内,吸收和转移防爆门的爆炸能量,并使防爆门结构功能保持基本完好,在技术实现上相当困难。这势必迫使人们设计庞大复杂且造价高昂的功能机构来满足防爆要求。

发明内容

[0005] 为了克服上述不足,本发明的目的是要提供一种能抵抗较大爆炸冲击且建造成本较低的轻量化风井防爆门系统。

[0006] 为达到上述目的,本发明是按照以下技术方案实施的:

一种主备式煤矿风井防爆门系统,设置在煤矿风井的井口上,包括井口基体、山墙体、支撑横梁、主用门体、备用门体、缓冲框架、配重系统、联动系统和自动开门系统,所述井口基体位于井口的周围、且由钢筋混凝土浇筑形成,所述山墙体为两个、且对称布置在井口的边沿,所述山墙体固定连接在井口基体的上端,所述山墙体呈三角形,所述支撑横梁横跨井口、固定在两个山墙体的顶端,所述井口基体上设置有门体基座,所述主用门体与备用门体均为两个、且对称设置在井口的外围,所述主用门体与备用门体的一端均通过合页安装在门体基座上,所述主用门体的另一端放置在支撑横梁上,所述主用门体盖合在山墙体与支撑横梁上,所述备用门体的另一端与配重系统相连接,所述缓冲框架固定在井口基体上,所述缓冲框架位于备用门体的后端,所述缓冲框架与备用门体之间设置有缓冲块,所述缓冲框架由结构钢焊制而成,用于安设缓冲块和支撑配重系统,所述配重系统的一端与备用门体相连接用于限定备用门体的位置、另一端与联动系统可拆卸式连接,所述联动系统的另一端与主用门体相连接,所述自动开门系统包括立杆、弹性绳和金属卡环,所述立杆固定在

井口基体上、且位于山墙体的外侧,所述金属卡环穿套在立杆上,所述弹性绳的一端固定在主用门体的侧沿、另一端固定在金属卡环上;

具体的,所述主用门体包括门框、膜板和橡胶密封框,所述门框由角钢焊接制成,所述门框内设置纵横角钢将门框分隔成若干个窗格单元,所述膜板安装在矩形窗格单元内,所述膜板采用有机玻璃薄板或类似材质的薄板,所述橡胶密封框由带有凹槽的橡胶条制成,所述膜板嵌套在橡胶密封框内,所述橡胶密封框安装到窗格单元内;

具体的,所述配重系统包括牵引钢丝绳、第一滑轮、配重块、配重托盘和金属套头,所述第一滑轮为两个、且均固定在缓冲框架的顶端,所述牵引钢丝绳的一端固定在备用门体上,所述牵引钢丝绳的另一端固定配重托盘,所述配重托盘的底部留有一段尾绳,所述尾绳的端部安装金属套头,所述金属套头上设置有第一销钉孔,所述牵引钢丝绳的中部穿绕过两个第一滑轮,所述配重块码放在配重托盘上;

具体的,所述联动系统包括联动钢丝绳、第二滑轮、金属销头、联动基座,所述联动钢丝绳的一端固定在主用门体的侧沿上、另一端安装金属销头,所述联动钢丝绳的中部穿套在第二滑轮上、通过第二滑轮实现联动钢丝绳的变向,所述金属套头插接在联动基座内,所述联动基座上设置有第二销钉孔,所述第一销钉孔与第二销钉孔保持同心,所述金属销头插入第一销钉孔与第二销钉孔内,当煤矿矿井正常通风时,联动钢丝绳处于松弛状态,当井下发生爆炸时,主用门体旋开较大角度,联动钢丝绳张紧并拔出金属销头;

进一步的,所述缓冲块由聚氨酯类缓冲材料制成,所述缓冲块采用粘接或捆扎的方式固定在缓冲框架上;

进一步的,所述主用门体与山墙体、支撑横梁的接触面上铺设有密封垫;山墙体、支撑横梁的作用是支撑主用门体;

进一步的,所述山墙体为钢筋混凝土浇筑结构或整体钢结构墙体中的一种;采用钢筋混凝土浇筑时,可同井口基体一起施工,使二者牢固结合为一体,整体采用钢结构墙体时,山墙体通过预埋螺栓安装井口基体之上;

进一步的,所述山墙体的外侧壁上固定连接有反风锁扣,所述备用门体的上端设置有反风栓杆,所述反风栓杆的端部与反风锁扣固接、用于保证在反风工况下备用门体紧压在主用门体上。

[0007] 本发明的主备式煤矿风井防爆门系统的技术原理为:

(1) 正常工况下,主用门体封盖井口,保证矿井正常通风;牵引钢丝绳尾绳段一端被锁定在联动基座上,约束备用门体紧挨缓冲框架停靠,使之处于备用状态。

[0008] (2) 在停风工况下,主用门体因失去通风负压的吸引作用,会在弹性绳的牵拉作用下自动开启一定角度,为实现自然通风创造条件,该工况下,主用门体开启较小,不会触发联动系统动作。

[0009] (3) 在反风工况下,人工预先拔掉金属销头,解锁金属套头,释放牵引钢丝绳,使备用门体在配重和重力作用下,缓慢落下并覆盖在主用门体上。再在每扇备用门体横压一根反风栓杆,反风栓杆两端穿套在反风锁扣的锁孔中加以固定。因反风时是正压通风,井下气压高于大气压,这就需要放下备用门体覆压主用门体,并用反风栓杆压紧,防止主用门体上的膜板被鼓开。

[0010] (4) 在爆炸工况下,爆炸冲击波冲飞主用门体上膜板,实现快速泄爆。主用门体门

框在冲击和弹性绳作用下开启较大角度,带动联动钢丝绳从联动基座上拔出金属销头,解锁金属套头,释放牵引钢丝绳,备用门体在自重和配重作用下落下。待爆炸气流过后,备用门体最终落下,并压合在主用门体的门框之上,实现重新覆盖井口的目的。因备用门体的密封效果相对主用门体较差,存在一定漏风,待事故抢险工作结束,须择机重新安装膜板,修复和启用主用门体。

[0011] 与现有技术相比,本发明的主备式煤矿风井防爆门系统具备以下有益效果:

1、本发明的主备式煤矿风井防爆门系统设有主用门体和备用门体,主用门体中的膜板部分视作爆炸事故中的牺牲体,不考虑其抗爆性能,而门框部分因爆炸压力已经快速释放,受到的冲击相对较小,备用门体不直接应屈爆炸冲击波,受到的冲击也较小;因此,主用门体和备用门体的抗爆性能在技术上均容易得到保证,或者说防爆门系统容易实现和达到较高的抗爆性能。

[0012] 2、本发明的主备式煤矿风井防爆门系统以较低的结构强度实现较高的抗爆性能,能以轻量化设计实现快速泄爆、可靠复位的防护目标,从而大幅降低防爆门的建造成本及其应用推广难度。

[0013] 3、本发明主备式煤矿风井防爆门系统主用门体的膜板向外移出不受固定约束,经受微小的冲击即可整块脱框而出,故而可实现快速泄爆,并可避免和消除冲击波和门体相互作用过程中形成的强烈反射冲击波,对保护主通风机安全更有利。

[0014] 4、本发明的主备式煤矿风井防爆门系统采用简单的机械联动机构实现备用门体自行下落复位,不需人工干预。

附图说明

[0015] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅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。

[0016] 图1是本发明主备式煤矿风井防爆门系统在正常工况的示意图;

图2是本发明主备式煤矿风井防爆门系统在自然通风工况的示意图;

图3是本发明主备式煤矿风井防爆门系统在反风工况的示意图;

图4是本发明主备式煤矿风井防爆门系统在爆炸中冲开的示意图;

图5是本发明主备式煤矿风井防爆门系统在爆炸后复位的工况示意图;

图6是本发明主备式煤矿风井防爆门系统的主用门体结构示意图;

图7是配重系统、联动系统、自动开门系统的结构原理示意图;

图8为图7中A处放大示意图;

图9为本发明主备式煤矿风井防爆门系统中金属套头的结构示意图。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图以及具体实施例对本发明作进一步描述,在此发明的示意性实施例以及说明用来解释本发明,但并不作为对本发明的限定。

[0018] 如图1-9所示的一种主备式煤矿风井防爆门系统,设置在煤矿风井的井口上,包括

井口基体1、山墙体2、支撑横梁3、主用门体4、备用门体5、缓冲框架6、配重系统8、联动系统9和自动开门系统10,所述井口基体1位于井口的周围、且由钢筋混凝土浇筑形成,所述山墙体2为两个、且对称布置在井口的边沿,所述山墙体2固定连接在井口基体1的上端,所述山墙体2呈三角形,所述支撑横梁3横跨井口、固定在两个山墙体2的顶端,所述井口基体1上固定设置有门体基座12,所述主用门体4与备用门体5均为两个、且对称设置在井口的外围,所述主用门体4与备用门体5的一端均通过合页11安装在门体基座12上,所述主用门体4盖合在山墙体2与支撑横梁3上,所述缓冲框架6固定在井口基体1上,所述缓冲框架6位于备用门体5的后端,所述缓冲框架6与备用门体5之间设置有缓冲块7,所述缓冲框架6由结构钢焊制而成,用于安设缓冲块7和支撑配重系统8,所述自动开门系统10包括立杆1001、弹性绳1002和金属卡环1003,所述立杆1001固定在井口基体1上、且位于山墙体2的外侧,所述金属卡环1003穿套在立杆1001上,所述弹性绳1002的一端固定在主用门体4的侧沿、另一端固定在金属卡环1003上。

[0019] 如图2所示,在本实施例中,所述主用门体4包括门框401、膜板402和橡胶密封框403,所述门框401由角钢焊接制成,所述门框401内设置纵横角钢将门框分隔成若干个窗格单元,所述膜板402安装在矩形窗格单元内,所述膜板402采用有机玻璃薄板,所述橡胶密封框403由带有凹槽的橡胶条制成,所述膜板402嵌套在橡胶密封框403内,所述橡胶密封框403安装到矩形窗格单元内。

[0020] 如图7所示,本实施例中,所述配重系统8包括牵引钢丝绳801、第一滑轮802、配重块803、配重托盘804和金属套头805,所述第一滑轮802为两个、且均通过滑轮座固定在缓冲框架6的顶端,第一滑轮用于改变牵引钢丝绳801的方向,所述牵引钢丝绳801的一端固定在备用门体5上,所述牵引钢丝绳801的另一端固定配重托盘804,如图9所示,所述配重托盘804的底部留有一段尾绳806,所述尾绳806的端部安装金属套头805,所述金属套头805上设置有第一销钉孔807,所述牵引钢丝绳801的中部穿绕过两个第一滑轮802,所述配重块803码放在配重托盘804上。

[0021] 如图7、8所示,本实施例中,所述联动系统9包括联动钢丝绳901、第二滑轮902、金属销头903、联动基座904,所述联动钢丝绳901的一端固定在主用门体4的侧沿上、另一端安装金属销头903,所述联动钢丝绳901的中部穿绕过第二滑轮902上、通过第二滑轮902实现联动钢丝绳901的变向,在本实施例中,第二滑轮903为三个,分别通过滑轮座固定,三个滑轮座分别固定在井口基体1上、门体基座12的端部和门体基座12的中部,所述金属套头805插接在联动基座904内,所述联动基座904上设置有第二销钉孔905,所述第一销钉孔807与第二销钉孔905保持同心,所述金属销头903插入第一销钉孔807与第二销钉孔905内,当煤矿矿井正常通风时,联动钢丝绳901处于松弛状态,当井下发生爆炸时,主用门体4旋开较大角度,联动钢丝绳901张紧并拔出金属销头903。

[0022] 本实施例中,所述缓冲块7由聚氨酯类缓冲材料制成,所述缓冲块7采用粘接或捆扎的方式固定在缓冲框架6上。

[0023] 本实施例中,所述主用门体4与山墙体2、支撑横梁3的接触面上铺设有密封垫15;山墙体2、支撑横梁3的作用是支撑主用门体4;

本实施例中,所述山墙体2为钢筋混凝土浇筑结构,与井口基体1一起施工,使二者牢固结合为一体。

[0024] 本实施例中,所述山墙体2的外侧壁上固定连接有反风锁扣13,所述备用门体5的上端设置有反风栓杆14,所述反风栓杆14的端部与反风锁扣13固接、用于保证在反风工况下备用门体5紧压在主用门体4上。

[0025] 本实施例的安装施工方法:

浇筑施工井口基础1和山墙体2,同时焊制加工支撑横梁3、主用门体4、备用门体5、缓冲框架6、门体基座12等钢结构体;安装支撑横梁3、门体基座12;将装好模板402的主用门体4安装在对应的门体基座12上;安装备用门体5,使之闭合时能同主用门体4接触密实;安装缓冲框架6和缓冲块7;安装配重系统8、联动系统9、自动开门系统10;安装密封垫15;针对各种工况进行功能调试;检查漏风情况,对于无法通过装配改善的漏风间隙,喷涂密封材料实现高质量密封;正式启用主用门体4,锁定牵引钢丝绳801,使备用门体5处于备用状态。

[0026] 本发明提出的主备式煤矿风井防爆门系统的技术原理为:

当矿井正常通风时,主用门体4封盖井口,保证矿井正常通风;牵引钢丝绳801被锁定,约束备用门体5紧挨缓冲框架6停靠,使之处于备用状态。当矿井停风时,主用门体4因失去通风负压作用,会在弹性绳1002牵拉下开启一定角度,实现自然通风。当矿井实施反风时,事先人工拔出金属销头903,解锁和释放牵引钢丝绳801,放下备用门体5,使之覆盖在主用门体4上,并用反风栓杆14、反风锁扣13加以固定,从而达到反风要求。当井下发生爆炸,爆炸冲击波冲飞主用门体4上模板402,实现快速泄爆;主用门体4的门框401在爆炸冲击和弹性绳1002共同作用下,旋开较大角度,触发联动系统9动作,解锁牵引钢丝绳801,释放备用门体5;待爆炸气流过后,备用门体5最终落下,压合在主用门体4的门框之401上,实现重新覆盖井口。待事故抢险工作结束,可择机重新安装模板402,修复和启用主用门体4。

[0027] 本发明的主备式煤矿风井防爆门系统在各种工况下的状态为:

如图1所示,正常工况下,主用门体封盖井口,保证矿井正常通风;牵引钢丝绳尾绳段一端被锁定在联动基座上,约束备用门体紧挨缓冲框架停靠,使之处于备用状态。

[0028] 如图2所示,在停风工况下,主用门体因失去通风负压的吸引作用,会在弹性绳的牵拉作用下自动开启一定角度,为实现自然通风创造条件,该工况下,主用门体开启较小,不会触发联动系统动作。

[0029] 如图3所示,在反风工况下,人工预先拔掉金属销头,解锁金属套头,释放牵引钢丝绳,使备用门体在配重和重力作用下,缓慢落下并覆盖在主用门体上。再在每扇备用门体横压一根反风栓杆,反风栓杆两端穿套在反风锁扣的锁孔中加以固定。因反风时是正压通风,井下气压高于大气压,这就需要放下备用门体覆压主用门体,并用反风栓杆压紧,防止主用门体上的模板被鼓开。

[0030] 如图4所示,在爆炸工况下,爆炸冲击波冲飞主用门体上模板,实现快速泄爆。主用门体门框在冲击和弹性绳作用下开启较大角度,带动联动钢丝绳从联动基座上拔出金属销头,解锁金属套头,释放牵引钢丝绳,备用门体在自重和配重作用下落下。待爆炸气流过后,备用门体最终落下,并压合在主用门体的门框之上,实现重新覆盖井口的目的。因备用门体的密封效果相对主用门体较差,存在一定漏风,待事故抢险工作结束,须择机重新安装模板,修复和启用主用门体。

[0031] 本发明的技术方案不限于上述具体实施例的限制,凡是根据本发明的技术方案做出的技术变形,均落入本发明的保护范围之内。

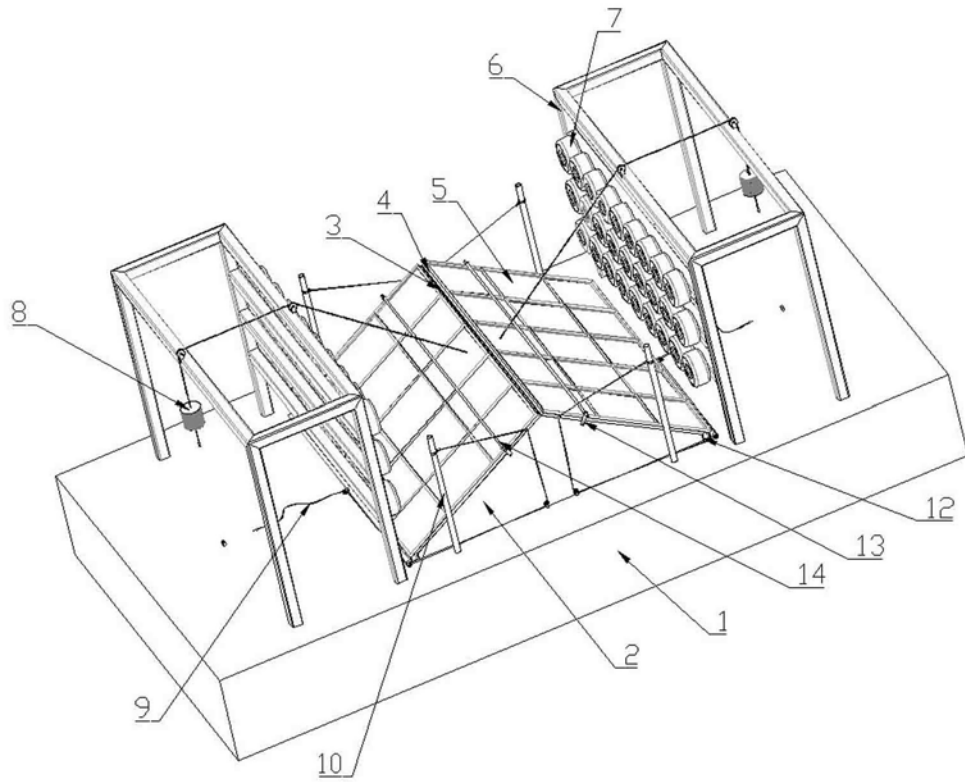


图3

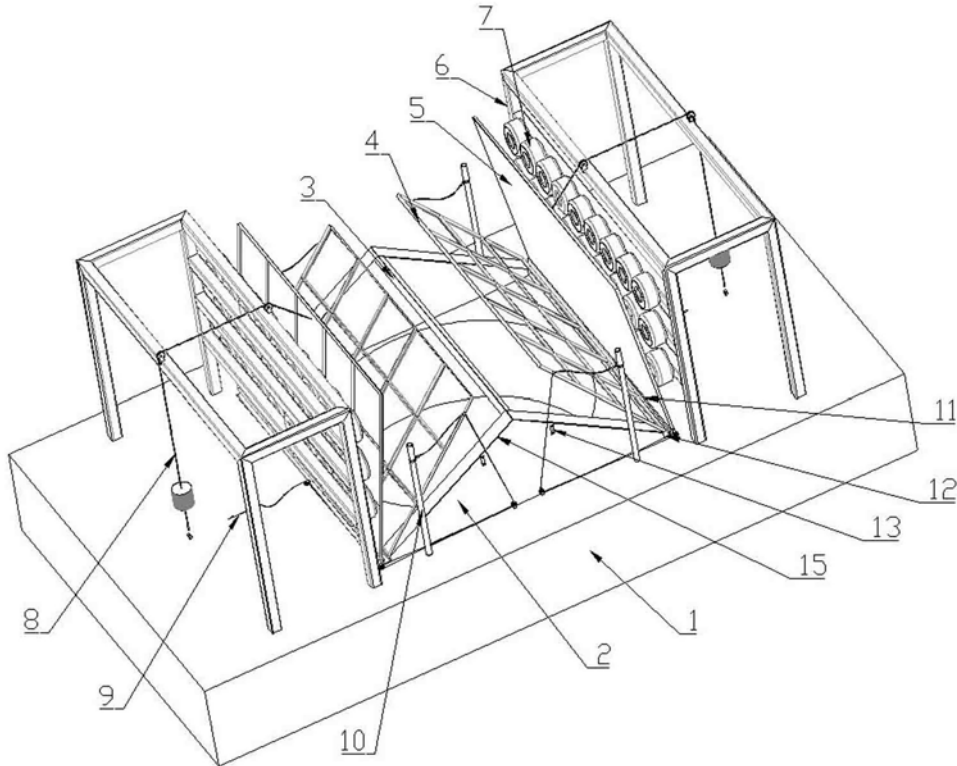


图4

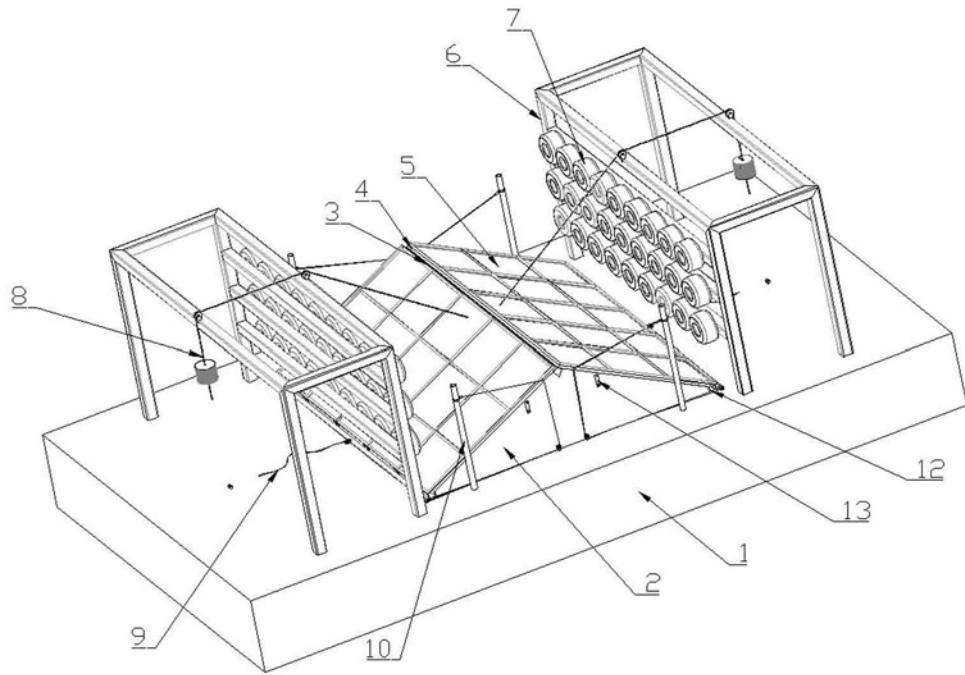


图5

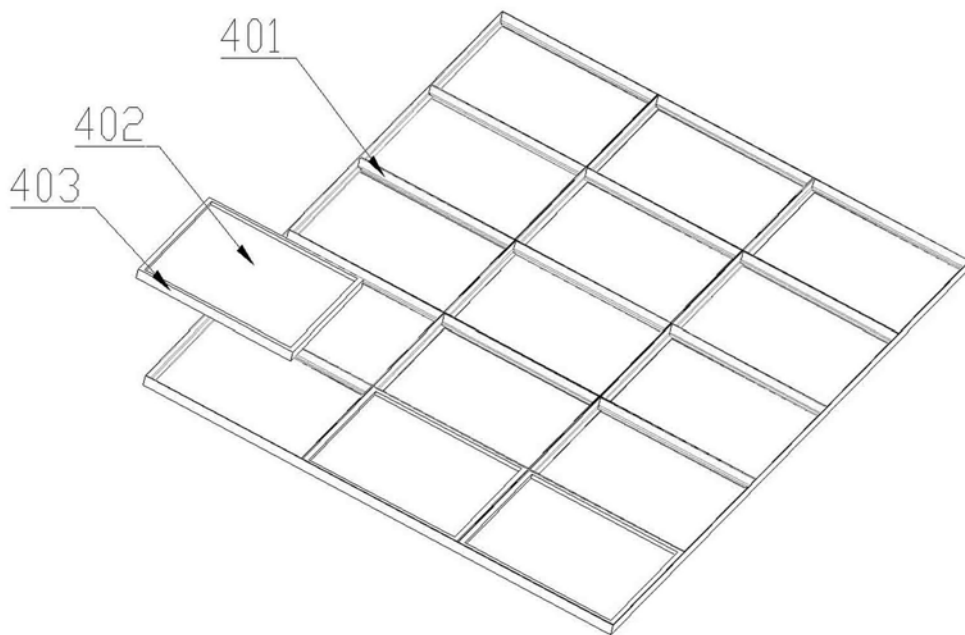


图6

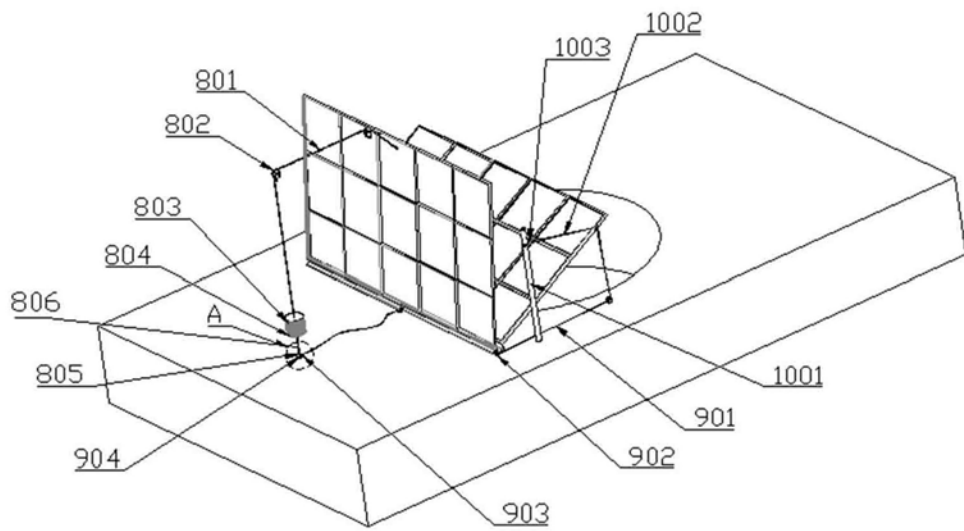


图7

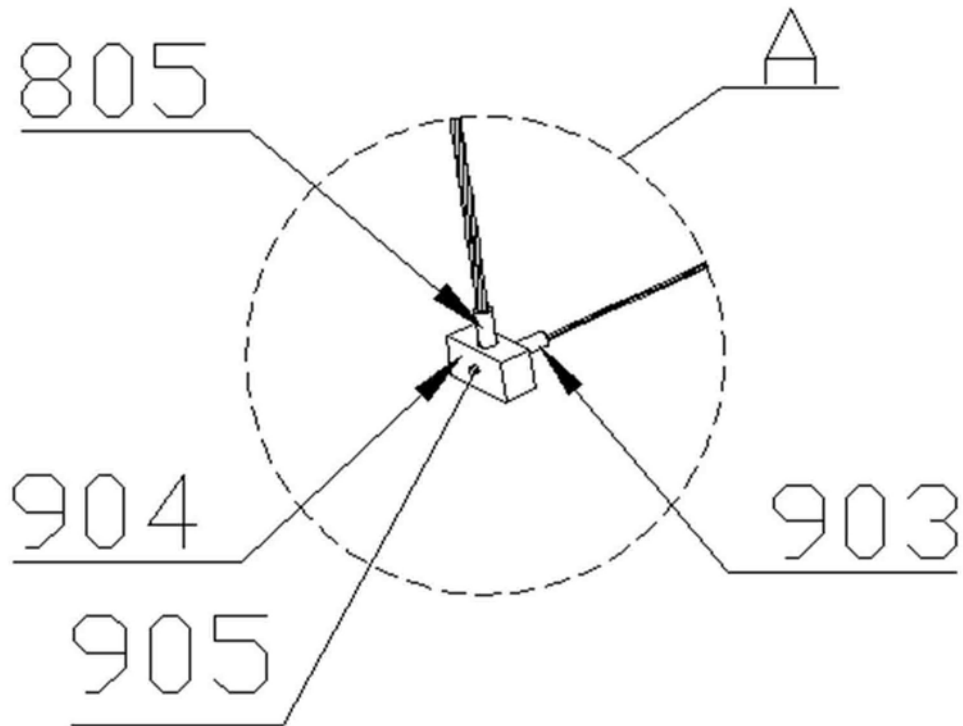


图8

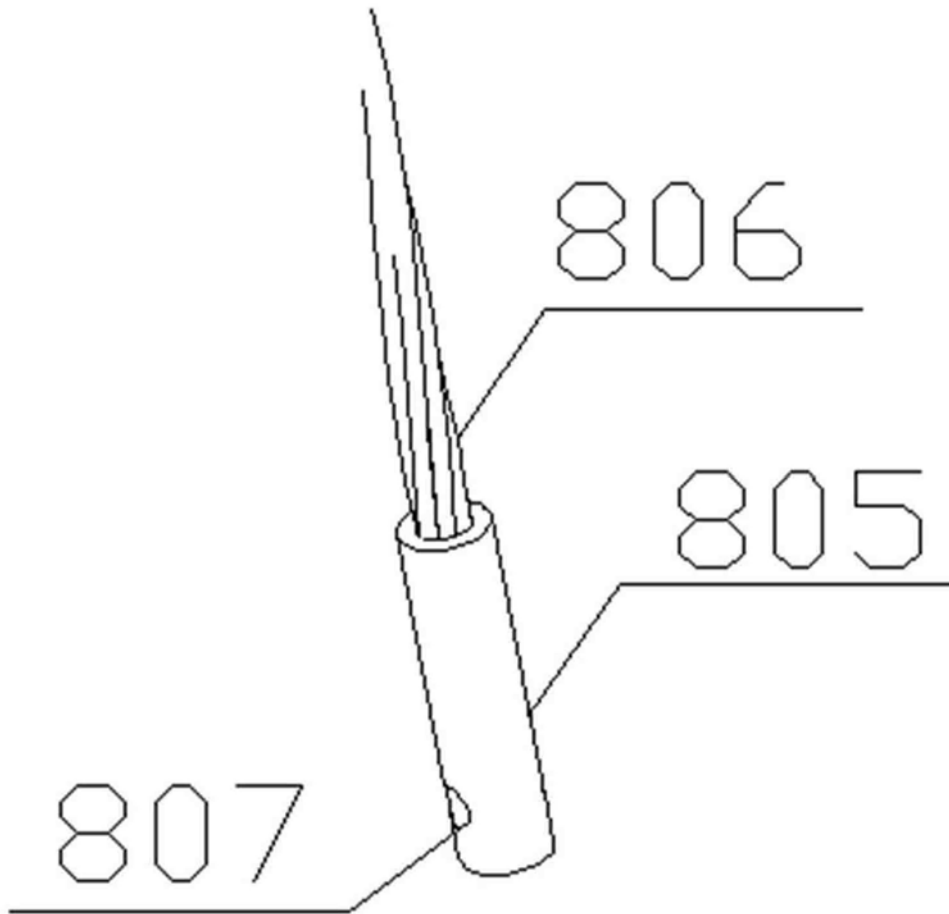


图9