



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115790296 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 29

(21) 申请号 202211470002.8

F42C 15/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.11.23

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 113494871 A, 2021.10.12

申请公布号 CN 115790296 A

CN 115289915 A, 2022.11.04

(43) 申请公布日 2023.03.14

审查员 郭啟洪

(73) 专利权人 南京理工大学

地址 210094 江苏省南京市玄武区孝陵卫  
200号

(72) 发明人 王雨时 徐浩茗 闻泉

(74) 专利代理机构 南京理工大学专利中心

32203

专利代理师 朱沉雁

(51) Int. Cl.

F42C 1/08 (2006.01)

F42C 1/02 (2006.01)

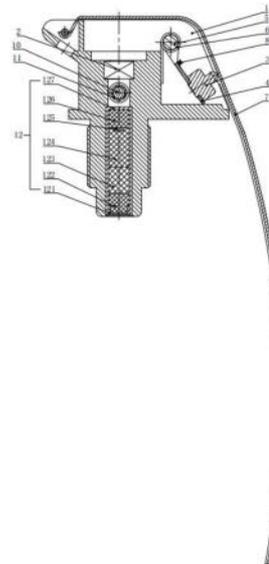
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

一种手榴弹用安全型延时引信

(57) 摘要

本发明公开了一种手榴弹用安全型延时引信包括本体、撞击火帽、撞针、翻板、转轴、扭簧、握片、保险销、保险环、隔爆螺栓、隔爆螺管和钝感火焰延期雷管,满足GJB3194-1998《手工布设武器安全性设计准则》要求。投掷前,分别从两侧按不同的旋向将位于敏感撞击火帽与钝感火焰延期雷管之间的隔爆螺栓和隔爆螺管旋掉,引信解除保险,手榴弹处于待投掷状态。在拉下保险环后,保险销随之被拉出,握片保险被解除,但握片仍由手指握持在弹体上。投掷后,握片脱落,翻板上的撞针受扭簧作用绕转轴旋转,击打撞击火帽使其发火,引发钝感火焰延期雷管,钝感火焰延期雷管发火后经预定延时引爆弹体内主装药。本发明结构简约紧凑、外露弹体部分较短,且成本低廉。



1. 一种手榴弹用安全型延时引信,其特征在于:包括本体(1)、保险模块、发火模块、隔爆模块和钝感延期雷管(12);自本体(1)顶面沿轴线设有五阶通孔,自上而下分别为第一阶孔、第二阶孔、第三阶孔、第四阶孔和第五阶孔;在本体(1)上沿径向设有三阶通孔,上述三阶通孔与第四阶孔垂直相通,上述三阶通孔依次包括第六阶孔、第七阶孔和第八阶孔,第六阶孔和第八阶孔采用对称布局;在本体(1)上偏于轴线、对应第一阶孔深度一半的位置附近设有平行于第六阶孔的第一横孔;在第一横孔外侧、对应第二阶孔深度一半的位置附近设有平行于第一横孔的第二横孔;在与第一横孔对称的另一侧、本体(1)的外缘处设有平行于第一横孔的悬臂形凸起;发火模块位于第一阶孔和第三阶孔内;隔爆模块设置于三阶通孔内;钝感延期雷管(12)位于第五阶孔内,利用保险模块对发火模块实现保险;

发火模块包括转轴(5)、扭簧(6)、撞针(3)、翻板(4)和撞击火帽(2);所述转轴(5)设置于上述本体(1)第一横孔内;所述扭簧(6)预扭后套在转轴(5)上,扭簧(6)一端压在翻板(4)上,另一端由本体(1)固定;撞针(3)以铆接方式固定在翻板(4)上,其撞击发火端呈半球型;撞击火帽(2)通过点铆固定在本体(1)的第三阶孔内;

保险模块包括握片(7)、保险销(8)和保险环(9),保险销(8)和保险环(9)柔性组合在一起,保险销(8)穿过握片(7)上的预留孔插入本体(1)上的第二横孔使握片(7)固定在本体(1)上;握片(7)主体部分贴靠弹体外壁面,同时挡住发火模块的撞针(3)使其处于保险状态,而握片(7)前端的弯钩勾连在上述本体(1)悬臂形凸起上;

隔爆模块设置在撞击火帽(2)的下方,隔爆模块包含两套隔爆机构,第六阶孔和第八阶孔内分别设有一套隔爆机构,隔爆机构包括隔爆螺栓(10)和隔爆螺管(11),隔爆螺栓(10)和隔爆螺管(11)与其所在的孔以螺纹方式连接,靠预定拧紧力矩实现自身锁紧;且隔爆螺栓(10)和隔爆螺管(11)的外端面不高出其孔口表面,因而有助于隔爆螺栓(10)和隔爆螺管(11)的保险可靠性。

2. 根据权利要求1所述一种手榴弹用安全型延时引信,其特征在于:钝感延期雷管(12)包括管壳(127),以及沿输出端向输入端方向依次设置在管壳(127)内的加强帽(121)、猛炸药(122)、第一点火药(123)、延期药(124)、阻隔片(125)、第二点火药(126),钝感延期雷管(12)口部向下收铆设置在第五阶孔内。

## 一种手榴弹用安全型延时引信

### 技术领域

[0001] 本发明属于引信技术,具体涉及一种手榴弹用安全型延时引信。

### 背景技术

[0002] 手榴弹及其引信使用需要手工操作,因而针对手榴弹引信的安全性设计要求有别于通用的《引信安全性设计准则》即国家军用标准GJB373B-2019和美国军用标准MIL-STD-1316F,是专门的《手工布设武器安全性设计准则》即国家军用标准GJB3194-1998和美国军用标准MIL-STD-1911。除了冗余保险要求的具体规定之外,上述两份标准即《手工布设武器安全性设计准则》与《引信安全性设计准则》主要内容上相差无几。但从美国军用标准手册MIL-HDBK-145C《现役引信概览》来看,所列17种手榴弹引信型号,均不满足MIL-STD-1911《手工布设武器安全性设计准则》的要求,包括最基本的隔爆安全性和冗余保险要求。近年来,国内已有产品按照GJB3194-1998《手工布设武器安全性设计准则》要求开发出来,已能满足隔爆安全性要求,但有的未能进一步满足冗余保险要求,有的结构过于复杂,操作使用不便,成本也比较高。此外,引信外露于弹体部分比较长,使手榴弹难以做到外形呈球形或接近于球形,因而在以不同方位(姿态)投掷时或手榴弹在空中以不同姿态飞行时阻力会有较大差异,致使落弹点散布较大,难以满足预定攻击或防御弹着点准确度和精度要求(参见:王雨时,武波涌,闻泉,等。无柄手榴弹及其引信设计用弹道特性分析。《弹箭与制导学报》,2015年第5期,57-60页)。

[0003] 中国专利申请CN102466435A《一种手榴弹引信》、论文《机电式手榴弹引信研究》(李宁,齐杏林,崔平,等。《四川兵工学报》,2007年第5期)、论文《采用磁电发电机的手榴弹电子触发引信》(孙忠胜,郭军献,郝益民,等。《探测与控制学报》,2010年第2期)、论文《数码手榴弹引信研究与设计》(周明安,郭天天,程小冬,等。《四川兵工学报》,2014年第8期)均未涉及GJB3194-1998《手工布设武器安全性设计准则》规定的安全性要求(如隔爆安全性和冗余保险)及其实现的具体技术结构。中国专利申请CN102278917A《一种手榴弹引信的勤务保险机构》和中国专利申请CN102374831A《一种手榴弹引信的保险机构》披露的只是手榴弹引信的保险机构,并未涉及GJB3194-1998《手工布设武器安全性设计准则》规定的安全性要求,如隔爆安全性和冗余保险。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种结构简约、成本低廉、具有冗余保险特性的手榴弹用安全型延时引信,并且该引信外露弹体部分较短,不会显著影响手榴弹的空气动力对称性,进而有助于攻防作战时提高投掷准确性和精度。

[0005] 实现本发明目的的技术解决方案:一种结构简约、成本低廉、具有冗余保险特性的手榴弹用安全型延时引信,包括本体、发火模块、保险模块、隔爆模块和钝感火焰延期雷管模块。其中发火模块和保险模块的结构和原理与既有的手榴弹用延时引信(如美国M201系列引信)的基本相同,包括撞针、翻板、转轴、扭簧、握片、保险销和保险环,因而临投掷前的

操作包括拔销、握紧握片动作维持不变,这有助于使用者快速、熟练地掌握使用要求。而所不同的主要是在发火模块与钝感火焰延期雷管模块之间增设隔爆模块,由此新增有隔爆螺栓、隔爆螺管和敏感撞击火帽,而原敏感撞击延期雷管要相应地改为钝感火焰延期雷管,本体则要根据新结构做适应性修改,但与既有的手榴弹用延时引信本体主要结构基本上相同。

[0006] 本体是引信的主要结构件,其上设有与弹体连接螺纹。以该螺纹轴线为对称线,本体外轮廓呈回转体形;本体沿轴线设有五阶通孔,从上到下即从外到内分别是第一阶孔、第二阶孔、第三阶孔、第四阶孔和第五阶孔;在本体上沿径向设有三阶通孔,上述三阶通孔与第四阶孔垂直相通,上述三阶通孔依次包括第六阶孔、第七阶孔和第八阶孔,第六阶孔和第八阶孔采用对称布局;在本体上偏于轴线、对应第一阶孔深度一半的位置附近设有平行于第六阶孔的第一横孔;在第一横孔外侧、对应第二阶孔深度一半的位置附近设有平行于第一横孔的第二横孔;在与第一横孔对称的另一侧、本体的外缘处设有平行于第一横孔的悬臂形凸起;发火模块位于第一阶孔和第三阶孔内;隔爆模块设置于三阶通孔内;钝感延期雷管位于第五阶孔内,利用保险模块对发火模块实现保险。

[0007] 本体第三阶孔内装敏感撞击火帽,本体第一横孔安装发火模块的转轴,发火模块即围绕第一横孔布设;本体第二横孔安装发火模块的保险模块中的保险销,发火模块的保险模块即围绕第二横孔布设。

[0008] 与既有的非隔爆型手榴弹用延时引信如美国M201系列引信相比,相当于把原来的敏感撞击延期雷管分割成串联使用的两部分:即输入端变为敏感的撞击火帽,延期和输出端是密封且钝感的火焰延期雷管;在敏感撞击火帽与钝感火焰延期雷管之间增设隔爆机构(隔爆件),即依靠不同旋向的手工动作解除保险(旋出)的隔爆螺管和隔爆螺栓;在投掷使用前需从两侧分别旋出隔爆螺管和隔爆螺栓,先解除保险;所谓钝感火焰延期雷管,是指其内装填的引燃药、点火药、延期药、猛炸药均为感度不高于特屈儿的许用直列火炸药。

[0009] 进一步地,所述保险模块包括握片、保险销和保险环,保险销和保险环柔性组合在一起,保险销穿过握片上的预留孔插入本体上的第二横孔使握片固定在本体上;握片主体部分贴靠弹体外壁面,同时挡住发火模块的撞针使其处于保险状态,而握片前端的弯钩勾连在上述本体悬臂形凸起上。

[0010] 进一步地,所述发火模块除本体外还包括转轴、扭簧、撞针、翻板和撞击火帽;所述转轴设置于上述本体第一横孔内;所述扭簧预扭后套在转轴上,扭簧一端压在翻板上,另一端由本体固定;所述撞针以铆接方式固定在翻板上,其撞击发火端呈半球型;所述撞击火帽点铆固定在上述本体第三阶孔内。

[0011] 进一步地,所述隔爆模块除本体外还包含两套隔爆机构,第六阶孔和第八阶孔内分别设有一套隔爆机构,隔爆机构包括隔爆螺栓和隔爆螺管,隔爆螺栓和隔爆螺管皆为回转体构形;隔爆机构,隔爆螺栓和隔爆螺管分别位于上述本体的第六阶孔和第八阶孔以及第七阶孔内,与其所在的孔以螺纹方式连接,分别从两侧旋入,靠预定拧紧力矩实现自身锁紧;且所述隔爆螺栓和隔爆螺管的外端面不高出其孔口表面,因而有助于隔爆螺栓和隔爆螺管的保险可靠性;隔爆螺栓和隔爆螺管中的任何一个,在不依赖于另一个存在的前提下,都能够独立实现隔爆安全性要求。

[0012] 进一步地,所述钝感延期雷管模块包括管壳,以及沿输出端向输入端方向依次设

置在管壳内的加强帽、猛炸药、点火药、延期药、阻隔片、点火药,钝感延期雷管口部向下收铆设置在第五阶孔内;其中猛炸药、点火药和延期药等所有装药的感度均不高于特屈儿;如果需要的是燃烧输出,则其中的猛炸药可换成钝感点火药。

[0013] 与现有技术相比,本发明的显著优点是:

[0014] (1) 不需要改变既有引信外形尺寸、质量以及与战斗部接口尺寸,不改变主要操作使用步骤。

[0015] (2) 增设两套独立的隔爆机构,满足了隔爆安全性、冗余保险等GJB3194-1998《手工布设武器安全性设计准则》规定的相关要求。

[0016] (3) 结构紧凑、简约,零部件可生产性好,成本低廉。

[0017] (4) 钝感雷管壳体加厚、加强并涂覆隔热材料后,能够满足不敏感性即低易损特性要求。

[0018] (5) 采用撞击发火原理,能够满足未爆弹药的爆炸物处理安全性要求。

### 附图说明

[0019] 图1为本发明所述的一种手榴弹用安全型延时引信沿结构对称面剖视图(主视图)。

[0020] 其中1是本体、2是撞击火帽、3是撞针、4是翻板、5是转轴、6是扭簧、7是握片、8是保险销、10是隔爆螺栓、11是隔爆螺管、12是钝感火焰延期雷管,121是加强帽、122是钝感点火药或钝感猛炸药、123是钝感延期药或钝感点火药、124是钝感延期药、125是阻隔片、126是钝感点火药、127是管壳。

[0021] 图2为本发明所述的一种手榴弹用安全型延时引信的俯视图。

[0022] 图3为本发明所述的一种手榴弹用安全型延时引信在保险销和保险环装配前沿过中心轴线且垂直于对称面的剖面的剖视图(左视图)。

[0023] 图4为本发明所述的一种手榴弹用安全型延时引信沿垂直于对称面方向的投影图,其中9是保险环。

[0024] 图5为本发明所述的一种手榴弹用安全型延时引信在握片、保险销和保险环9装配前的右视图。

### 具体实施方式

[0025] 下面结合附图对本发明作进一步的详细描述。

[0026] 结合图1~图5,本发明所述的一种手榴弹用安全型延时引信,包括本体1、保险模块、发火模块、隔爆模块和钝感火焰延期雷管12,保险模块、发火模块、隔爆模块和钝感火焰延期雷管12均作为功能模块。其中发火模块和保险模块的结构和原理与既有的手榴弹用延时引信(如美国M201系列引信)的基本相同,包括撞针3、翻板4、转轴5、扭簧6、握片7、保险销8和保险环9,因而临投掷前的操作包括拔出保险销8、握紧握片7动作维持不变,这有助于使用者快速、熟练地掌握使用要求。而所不同的主要是在发火模块与延期雷管模块之间增设隔爆模块,由此新增有隔爆螺栓10、隔爆螺管11和敏感撞击火帽2,而敏感撞击延期雷管要相应地改为钝感火焰延期雷管12,本体1则要根据新结构做适应性修改,但与既有的手榴弹用延时引信本体基本上相同。

[0027] 本体1是引信的主要结构件,其上设有与弹体连接螺纹。以该螺纹轴线为对称线,本体1外轮廓呈回转体形;本体1沿轴线设有五阶通孔,自上而下分别是第一阶孔、第二阶孔、第三阶孔、第四阶孔和第五阶孔;在本体1上沿径向设有三阶通孔,上述三阶通孔与第四阶孔垂直相通,上述三阶通孔依次包括第六阶孔、第七阶孔和第八阶孔,第六阶孔和第八阶孔采用对称布局;第六阶孔和第八阶孔设有内螺纹,螺纹大径和螺距相同,但旋向相反;在本体1上偏于轴线、对应第一阶孔深度一半的位置附近设有平行于第六阶孔的第一横孔;在第一横孔外侧、对应第二阶孔深度一半的位置附近设有平行于第一横孔的第二横孔;在与第一横孔对称的另一侧、本体1的外缘处设有平行于第一横孔的悬臂形凸起。

[0028] 本体1的第一阶孔和第二阶孔用于给随翻板4做翻转击发运动的撞针3让出运动空间,第三阶孔内以输入端朝上装有敏感撞击火帽2,第四阶孔内装隔爆模块,第五阶孔内装钝感火焰延期雷管12;本体第一横孔安装发火模块的转轴5,发火模块即围绕第一横孔布设;本体第二横孔安装发火模块的保险模块中的保险销8,发火模块的保险模块即围绕第二横孔布设。

[0029] 与既有的非隔爆型手榴弹用延时引信如美国M201系列引信相比,相当于把原来的敏感的撞击延期雷管分割成串联使用的两部分:即输入端变为敏感的撞击火帽2,延期和输出端是密封且钝感的火焰延期雷管12。在敏感撞击火帽2与钝感火焰延期雷管12之间增设隔爆机构(隔爆件),即依靠不同旋向的手工动作解除保险(旋出)的隔爆螺栓10和隔爆螺管11。在投掷使用前需分别旋出隔爆螺栓10和隔爆螺管11,先解除保险。所谓钝感火焰延期雷管12,是指其内装填的引燃药、点火药、延期药、猛炸药均为感度不高于特屈儿的许用直列火炸药。

[0030] 进一步地,所述保险模块除本体1外还包括握片7、保险销8和保险环9;所述保险销8和保险环9柔性组合在一起,保险销8穿过握片7上的预留孔插入本体1上的第二横孔使握片7固定在本体1上;保险销8是开口销,穿过本体1和握片7后,其开口端略微张开,实现保险;而投掷使用时保险环9拉力足够大,借助于本体1和握片7上的孔口使保险销8开口收拢,从本体1和握片7上拔出,完成解除保险;本体1侧面设有一凸台;所述保险环9平时翻扣在本体1的凸台上,实现定位,并防止使用者因可信战术动作而意外带出保险销8,在使用前则需徒手从本体1定位凸台上拉出保险环9;握片7主体部分贴靠弹体外轮廓表面,同时挡住发火机构的撞针3使其处于保险状态,而其前端的弯钩勾在上述本体1悬臂形凸起上。

[0031] 进一步地,所述发火模块除本体1外还包括撞击火帽2、撞针3、翻板4、转轴5和扭簧6;所述的转轴5设置于上述本体1第一横孔内,以点铆或粘结等方式固定;所述扭簧6预扭后套在转轴5上,扭簧6一端压在翻板4上,另一端由本体1固定;所述撞针3以铆接方式固定在翻板4上,其撞击发火端呈半球型;所述敏感撞击火帽2输入端朝外通过点铆固定在上述本体1的第三阶孔内。

[0032] 进一步地,所述隔爆模块除本体1外还包括两套隔爆机构,第六阶孔和第八阶孔内分别设有一套隔爆机构,隔爆机构包括隔爆螺栓10和隔爆螺管11,隔爆螺栓10和隔爆螺管11皆为回转体构形;隔爆机构,隔爆螺栓10和隔爆螺管11分别位于上述本体1的第六阶孔和第八阶孔以及第七阶孔内,与其所在的孔以螺纹方式连接,分别从两侧旋入,靠预定拧紧力矩实现自身锁紧;其中隔爆螺栓10前端伸进隔爆螺管11的预留槽内;且所述隔爆螺栓10和隔爆螺管11的外端面不高出其孔口表面,因而有助于隔爆螺栓10和隔爆螺管11的保险可靠

性;隔爆螺栓10和隔爆螺管11中的任何一个,在不依赖于另一个存在的前提下,都能够独立实现引信隔爆安全性要求,即在隔爆螺栓10和隔爆螺管11中的任何一个存在的前提下,敏感撞击火帽2意外发火,都不会意外引发钝感火焰延期雷管12。

[0033] 进一步地,所述钝感延期雷管模块12包括管壳127,以及沿输出端向输入端方向依次设置在管壳127内的加强帽121、猛炸药122、点火药123、延期药124、阻隔片125、点火药126,钝感延期雷管12口部向下收铆设置在第五阶孔内;其中钝感猛炸药、钝感点火药和钝感延期药等所有装药的感度均不高于特屈儿;如果需要的是燃烧输出,则其中的钝感猛炸药可换成钝感点火药;所述的钝感延期雷管12由输入端感受敏感撞击火帽输出的弱爆轰所引发;采用封闭结构的输入端即管壳127收口端位于输出端,有助于提高隔爆安全性;所述的阻隔片125用于衰减敏感撞击火帽17的输入能量,确保钝感火焰延期雷管12延时稳定。

[0034] 上述钝感猛炸药可以是混合炸药钝黑-5(A5)、聚奥-9(PBXN-5)或六硝基芪(HNS)。上述钝感点火药可以是硼/硝酸钾点火药。上述钝感延期药可以是以硅藻土和虫胶漆为钝感剂的钨系延期药(不含钝感剂时配比约为钨粉37.6%、高氯酸钾10.6%、铬酸钡51.8%)。

[0035] 本发明的创新点在于在不改变引信外形、质量、与弹接口以及主要使用操作步骤的前提下,在爆炸序列中间设置两套相互独立的“螺塞”隔爆机构,阻断敏感爆炸元件意外发火可能引起的爆轰传递和手榴弹意外爆炸,确保储存、运输和使用安全。未增加外露高度,有助于手榴弹质量特性和空气动力特性均衡进而不影响投掷准确性。继承了撞击发火原理,能保证未爆弹药的爆炸物处理安全。结构简约,成本低廉。

[0036] 本发明一种手榴弹用安全型延时引信主要安全原理如下:

[0037] 在勤务处理期间,引信处于隔爆状态即出厂装配状态,引信的冲击、振动以及跌落均不会使引信意外作用。

[0038] 隔爆螺栓10和隔爆螺管11以螺纹分别从两端旋拧在本体1中部的横向孔即第六阶孔和第八阶孔内,阻断了敏感撞击火帽2对钝感火焰延期雷管12的引发作用。而拧紧力矩以及隔爆螺栓10和隔爆螺管11的结构轴对称特性(质心位于轴线上)保证了其位置的正确性和可信性。此时即使敏感撞击火帽2意外发火,也不会引发位于隔爆螺栓10和隔爆螺管11下方的钝感火焰延期雷管12进而引发手榴弹战斗部内的装药。

[0039] 开口形的保险销8顺序穿过握片7和本体1,使握片7被保险在本体1上,此时握片7阻压住撞针3、保险销8也挡住翻板4使其不能翻转,而保险销8的开口端略微张开实现保险,引信发火机构处于保险状态。保险环9平时翻扣在本体1侧面的凸台上,设有一定过盈量以产生弹性拉力防止使用者因可信战术动作而意外带出保险销8。在震动、意外跌落等可信的勤务处理环境下,引信仍能保持在上述保险状态下。

[0040] 钝感火焰延期雷管12采用输入端封闭、输出端收口结构,避免了隔爆状态下引信的潜在传火通路,提高了隔爆安全性。

[0041] 手榴弹与投掷者安全分离要求由发火控制延期即由钝感火焰延期雷管12实现。

[0042] 管壳127材料选为高强钢材,且壁厚较厚,因而在保证钝感火焰延期雷管12可靠实现燃烧转爆轰的同时,还具备了不敏感特性即低易损特性,能够承受快烤、慢烤、枪击、破片打击和射流冲击等极端环境。管壳127内外涂覆一定的隔热、缓冲材料,有助于上述不敏感特性即低易损特性的实现。

[0043] 引信发火采用撞针击打敏感撞击火帽的撞击发火原理,发火所需能量较大、敏感

撞击火帽发火由多个热点形成,可靠性高。而如果万一瞎火,后续可信的运输振动、跌落等意外环境冲击,撞针3也不会使敏感撞击火帽2再发火。因而继承撞击发火原理而不是改用发火能量低的针刺发火原理,保留了原来较好的未爆弹药爆炸物处理特性。

[0044] 本发明一种手榴弹用安全型延时引信工作过程如下:

[0045] 在使用前,将微型专用扳手或临时用硬币将隔爆螺栓10和隔爆螺管11从引信上旋下,引信解除保险。

[0046] 在投掷前,握住握片7后,将保险环9连同其关连的保险销8从手榴弹上拉出。投掷前,应始终握住握片7不得松开。手榴弹投掷出手瞬间松开握片7。投掷后,握片7在翻板4的推动下和在空气阻力的作用下,在空中脱落,扭簧6绕转轴5旋转,翻板4带动撞针3顺势转动击打敏感撞击火帽2使其发火,然后引发钝感火焰延期雷管12中的钝感点火药126,其产生的火焰穿过阻隔片125引燃钝感延期药124,钝感延期药124经数秒延时燃烧,再经钝感点火药123的燃烧转爆轰作用,最终引爆猛炸药122,使手榴弹爆炸。

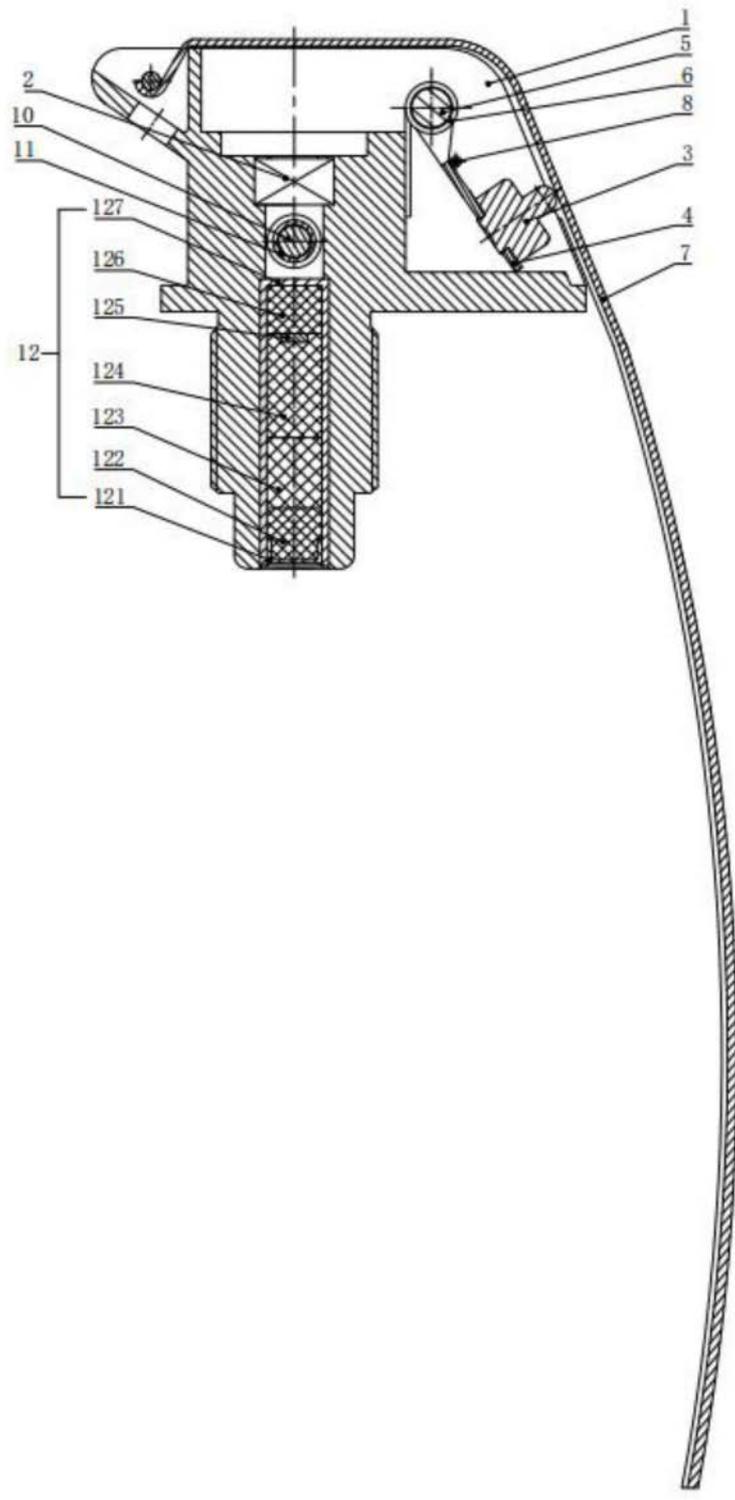


图1

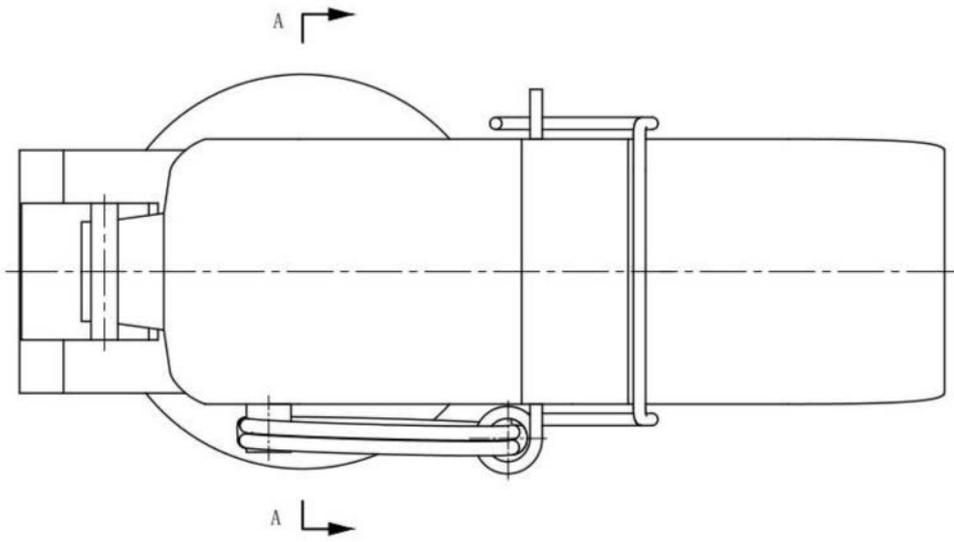


图2

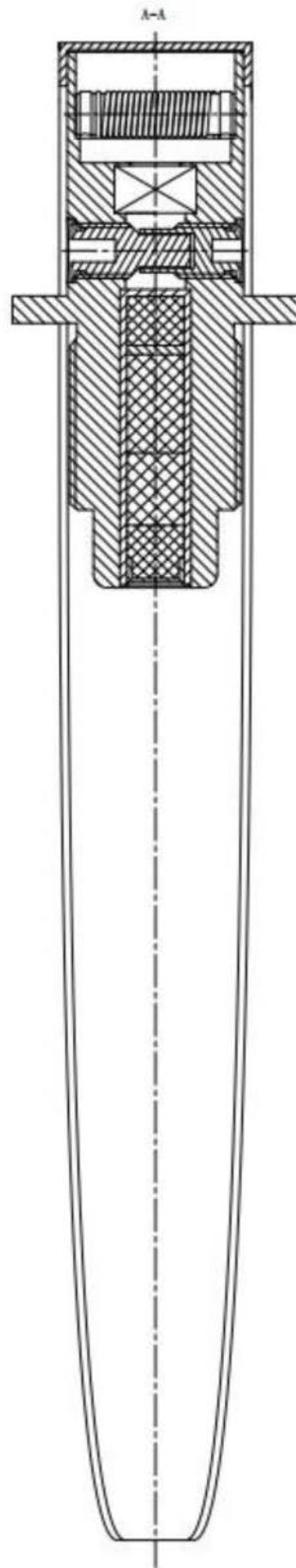


图3

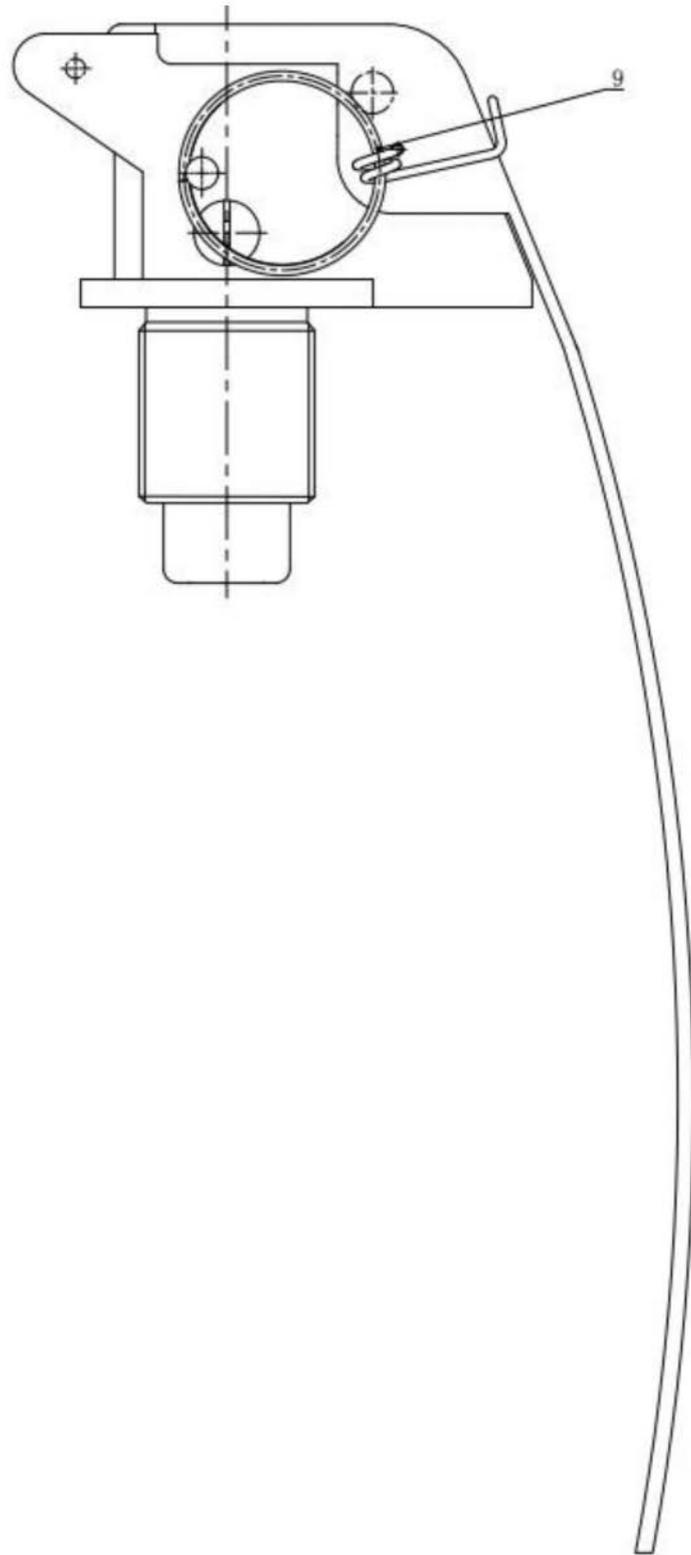


图4

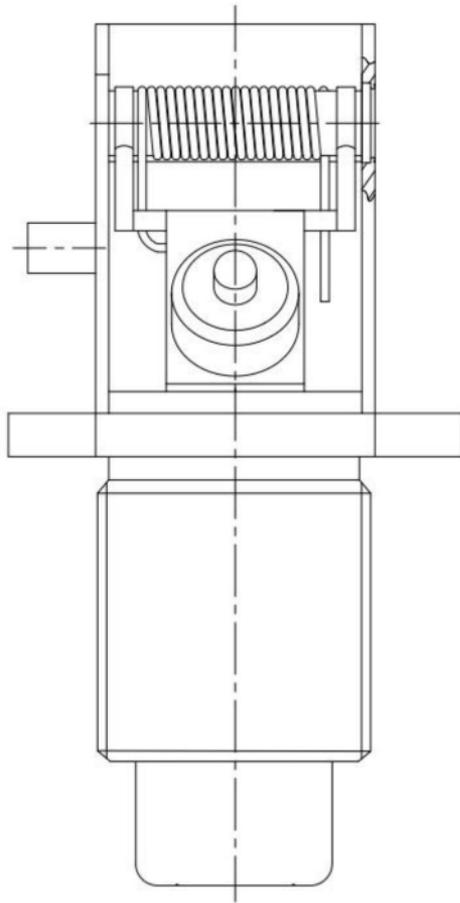


图5