



(21) 申请号 202110801787.1

F42B 12/46 (2006.01)

(22) 申请日 2021.07.15

A01G 15/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 谢德娟

申请公布号 CN 113587748 A

(43) 申请公布日 2021.11.02

(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 叶顺

(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 9/14 (2006.01)

F42C 15/24 (2006.01)

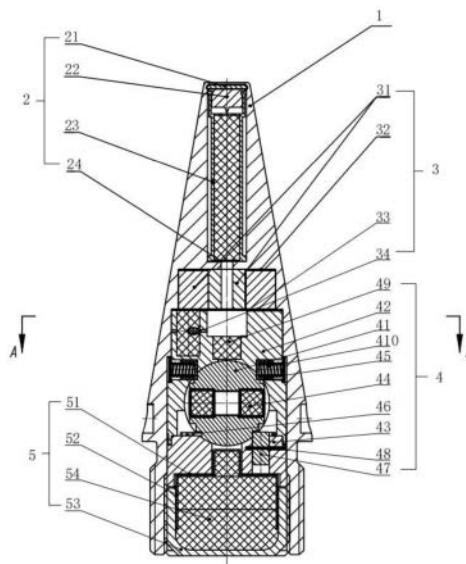
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

一种高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引
信

(57) 摘要

本发明公开了一种高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信,包括引信体、位于引信体前端的延期药计时发火机构、置于引信体腔体内的电子计时发火机构、球转子安全和解除保险机构以及传爆管,所述电子计时发火机构位于延期药计时发火机构与球转子安全和解除保险机构之间,所述传爆管前端与球转子安全和解除保险机构相邻,后端作为引信输出端,用于起爆含碘化银的人工消雹增雨弹炸药装药。其中延期药计时发火机构与电子计时发火机构相互独立,实现冗余发火,以提高引信作用可靠性。本发明的高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信,安全性高、生产再现性好。



1. 一种高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信, 其特征在于: 包括引信体(1)、位于引信体(1)前端的延期药计时发火机构(2)、置于引信体腔体内的电子计时发火机构(3)、球转子安全和解除保险机构(4)以及传爆管(5), 自引信体(1)前端的顶面向下开有六阶阶梯孔, 自前向后分别为第一阶孔、第二阶孔、第三阶孔、第四阶孔、第五阶孔和第六阶孔, 延期药计时发火机构(2)设置在第一阶孔和第二阶孔内, 第三阶孔作为传火通道, 电子计时发火机构(3)设置在第四阶孔和第五阶孔内, 球转子安全和解除保险机构(4)与电子计时发火机构(3)相邻, 球转子安全和解除保险机构(4)和传爆管(5)均设置在第六阶孔内, 传爆管(5)前端与球转子安全和解除保险机构(4)相邻, 后端作为引信输出端, 用于起爆含碘化银的人工消雹增雨弹炸药装药;

所述延期药计时发火机构(2)包括盖片(21)、击针(22)、延期体(23)和调整垫(24), 所述盖片(21)位于引信体(1)前端的第一阶孔内, 对引信体(1)封口, 击针(22)、延期体(23)和调整垫(24)自上向下装填在第二阶孔内, 盖片(21)的下表面贴紧击针(22)的上表面, 击针(22)的针尖接近延期体(23)的上表面, 延期体(23)的下表面贴紧调整垫(24)的上表面, 调整垫(24)的下表面贴紧第二阶孔的孔底;

所述电子计时发火机构(3)包括自上向下依次设置的纸垫片(32)、磁后坐电机(31)、保险片(33)以及由电点火头和定时器组成的电子计时发火模块(34); 纸垫片(32)、磁后坐电机(31)填满第四阶孔, 保险片(33)和电子计时发火模块(34)设置在第五阶孔内, 磁后坐电机(31)的下表面贴紧保险片(33)的上表面, 且保险片(33)的上表面贴紧第五阶孔的上表面;

所述纸垫片(32)上设有第一中心传火孔、磁后坐电机(31)磁芯上设有第二中心传火孔, 保险片(33)上设有第三中心传火孔, 第一中心传火孔、第二中心传火孔和第三中心传火孔同径连通构成中心传火通道, 中心传火通道前端与第三阶孔连接, 后端通向火焰雷管(49)。

2. 根据权利要求1所述的高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信, 其特征在于: 所述击针(22)的凸缘采用离散点式凸缘。

3. 根据权利要求1所述的高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信, 其特征在于: 延期体(23)圆周外壁底部设有一圈第一凸缘, 第一凸缘贴紧第二阶孔的内壁, 实现径向定位; 同时使延期体(23)与第二阶孔内壁之间形成环形空腔, 防止延期药燃烧产生气态产物后压力失控而急剧增大, 以使延期药的燃烧时间稳定, 从而提高延期药计时发火机构(2)的计时精度。

4. 根据权利要求1所述的高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信, 其特征在于: 球转子安全和解除保险机构(4)包括由隔离球(41)和两个导爆管(44)组成的球转子、容纳所述球转子且后端开口的球盖(42)、将球盖(42)后端开口闭合的球座(43)、位于球盖中心轴线前端的火焰雷管(49), 火焰雷管(49)的上表面与保险片(33)的下表面之间存在柱形空腔, 用于容纳电机中后坐的磁芯, 火焰雷管(49)的下表面邻近隔离球(41), 在球盖(42)上火焰雷管(49)与隔离球(41)之间有一圆柱孔, 当引信解除保险后, 上述圆柱孔作为传爆通道, 球转子与球盖(42)和球座(43)构成的腔体内壁存在运动间隙, 在隔离球(41)球心两侧轴线上对称地设有导爆管(44), 两个导爆管(44)之间由传爆通道连通, 在隔离球(41)前部轴线两侧沿径向对称设有紧贴着隔离球(41)的离心保险机构, 离心保险机构由离心子(45)和离心簧

(410)组成的,在隔离球(41)下方、球座(43)上方轴线对称两侧,一侧设有紧贴着球座(43)的开口环(46),另一侧在球座(43)上开有保险销孔,在保险销孔中插入保险销(47),保险销(47)紧贴着隔离球(41),在保险销(47)横向中心线上,从球座(43)的一侧开有剪切孔,剪切孔贯穿保险销(47)至球座(43),插入剪切销(48),开口环(46)开口正对保险销(47)。

5.根据权利要求4所述的高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信,其特征在于:传爆管(5)包括垫圈(51)、加强帽(52)、传爆药(54)和传爆管壳(53),加强帽(52)设置在传爆管壳(53)顶面,两者形成装药腔,传爆药(54)设置在装药腔内,垫圈(51)设置在球座(43)和加强帽(52)之间。

6.根据权利要求5所述的高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信,其特征在于:球座(43)与加强帽(52)之间的垫圈(51)能缓冲保险销(47)发射时的后坐冲击,防止保险销(47)解除保险后又复位。

一种高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信

技术领域

[0001] 本发明属于民用引信技术领域,特别是一种高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信。

背景技术

[0002] 小口径高炮消雹增雨弹以对空射击方式用于人工消雹增雨作业。其增雨消雹机理是:将消雹增雨弹发射到云层中爆炸,对可能产生冰雹的云层施加影响,使冰雹胚胎不能发展成冰雹或者使小冰粒在变成大冰雹之前就降落到地面而达到消雹的目的;通过装填在弹体内的炸药爆炸,可以产生冲击波,影响或改变云内动力学过程,达到炮响雨落的效果,同时使装在弹体内的碘化银催化剂被爆轰波播撒在积雨云层中,产生大量的晶核,使“雨云”或“雹云”转化,达到增雨的目的。

[0003] 目前国外开展人工增雨作业的有俄罗斯、美国、以色列、泰国和西欧多国,开展人工防雹作业规模较大的是俄罗斯。目前未见国外有以使用高炮射击人工防雹增雨弹方式进行防雹增雨的报道。

[0004] 目前国内的防雹增雨弹安全性问题突出,主要体现在:弹丸空爆后破片过大,下落时有可能伤人;作为民用产品,目前由退役的小口径高炮发射的防雹增雨弹及其引信所经受的发射环境和使用环境与军用产品基本相同,甚至更为苛刻,但其引信设计不满足军用引信所必须满足的GJB373B-2019《引信安全性设计准则》的相关要求,弹丸膛炸导致炮毁甚至入亡的事故频发;由于使用量大,限于引信作用可靠性性能水平,引信瞎火造成的未爆弹药伤亡事故几乎是年年存在。防雹增雨作业是防灾减灾行为,其经济性非常重要。因此小口径高炮防雹增雨弹引信的技术关键是:提高安全性和降低成本。其中提高安全性包括减小弹体破片、降低引信瞎火率、防止空中瞎火情况下落地再发火、保证瞎火落地后哑弹处置安全以及满足GJB373B-2019《引信安全性设计准则》的相关要求(隔爆安全性、冗余保险、延期解除保险、选用安全型的导传爆药、非解除保险状态保证等)。

[0005] 为了解决这些技术关键问题,国内研究人员作了很多相关的研究。如中国发明专利200620001167.0所述人工降雨弹引信设计,通过2-4个延期药盘串联的方式延长了空炸时间,但这些延期药盘及以其为主构成的传火序列却无隔离设计因而不满足隔爆安全性要求。中国发明专利00201925.6所述人工降雨弹引信设计的起爆管内装黑火药和太安,均不满足GJB373B-2019中关于导传爆药的感度要求,这些设计均有可能在勤务处理和发射过程中不经点火机构点火而提前发火作用,造成膛炸等过早炸事故,具有较大的安全隐患。中国发明专利200610095035.3虽然设置了火药延期解除保险和离心保险,但其离心保险机构只有一个,而不是通常轴对称设置的两个以上。该离心保险机构难以独立履行保险职能,因此不满足冗余保险要求,安全可靠难以满足。此外,该引信隔爆机构采用垂直圆盘转子结构而不是公认的三角形转子机构,在火药延期解除保险药柱意外碎裂的情况下在膛内即有可能意外解除保险进而发生膛炸。中国发明专利200820100586.9和201220363259.9所述人工消雹增雨弹围绕引信安全性进行了相关改进,但200820100586.9所设计的滑块隔离机构

未设置冗余保险和延期解除保险机构,膛内就有可能解除保险,并且隔爆安全性未必能完全满足相应的国家军用标准要求,安全性隐患仍然未完全解决。而201220363259.9虽然采用了双发火引爆通道以提供作用可靠,但每条发火引爆通道均无隔爆机构,存在非常大的安全性隐患。中国专利201610952063.6结构稍嫌复杂,应用的火药药盘计时结构生产再现性较差。

[0006] 总之,现有技术存在的普遍问题是:高炮消雹增雨弹引信安全性低、可靠性差、可生产性难以满足。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信,可靠性更高、安全性更好、生产再现性强。

[0008] 实现本发明目的的技术解决方案为:一种高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信,包括引信体、位于引信体前端的延期药计时发火机构、置于引信体腔体内的电子计时发火机构、球转子安全和解除保险机构以及传爆管,自引信体前端的顶面向下开有六阶阶梯孔,自前向后分别为第一阶孔、第二阶孔、第三阶孔、第四阶孔、第五阶孔和第六阶孔,盖片设置在第一阶孔内,延期药计时发火机构设置设置在第二阶孔内,第三阶孔作为传火通道,磁后坐发电机设置在第四阶孔内,电子计时发火机构设置设置在第五阶孔内,球转子安全和解除保险机构与电子计时发火机构相邻,设置在第六阶孔内,传爆管也设置在第六阶孔内,其前端与球转子安全和解除保险机构相邻,后端作为引信输出端,用于起爆含碘化银的人工消雹增雨弹炸药装药。其中延期药计时发火机构与电子计时发火机构相互独立,实现冗余发火,以提高引信作用可靠性。

[0009] 本发明与现有技术相比,其显著优点为:

[0010] (1)可靠性更高:相比于现有产品,拥有延期药计时发火机构和电子计时发火机构共两套计时发火机构,并且这两套计时发火机构相互独立,均能引燃火焰雷管,实现了引信计时发火作用的冗余设计,有效地降低了瞎火率。

[0011] (2)安全性更好:相比于现有产品,装配情况下球转子受开口环、保险销和离心子三重锁定,无法转动且处于错位状态,从而确保了引信的隔爆安全性。当球转子安全和解除保险机构装入引信体后,可以从尾部中心孔采取肉眼观察和拨动检查的方式防止装配成解除保险状态,并防止出现球转子漏装、装配错误以及由于杂质、硬棱和毛刺等多余物将球转子“压死”的现象。球转子可双向转动,经一定时间的延期均能实现其上的导爆管轴线与引信暨弹丸轴线的重合,球转子转正所经历的时间能够保证其在弹丸安全距离之外解除保险,即实现延期解除保险(如用于37 mm口径高炮时的离开炮口15 m以远)。

[0012] (3)生产再现性强:相比于现有产品中的火药药盘计时原理和结构,火药延期管计时和电子计时更容易保证质量稳定和生产效率。

[0013] (4)成本更低:结构简约,并且大多数零件均为回转体构形因而便于加工和检验,降低了成本。

[0014] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细描述。

附图说明

[0015] 图1为本发明一种高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信结构沿轴线剖面的结构示意图。

[0016] 图2是图1沿A-A剖面所剖切的电子计时发火机构示意图。

[0017] 图中,1是引信体、2是延期药计时发火机构、3是电子计时发火机构、4是球转子安全和解除保险机构、5是传爆管;21是盖片、22是击针、23是延期体、24是调整垫;31是磁后坐电机、32是纸垫片、33是保险片、34是电子计时发火模块;41是隔离球、42是球盖、43是球座、44是导爆管、45是离心子、46是开口环、47是保险销、48是剪切销、49是火焰雷管、410是离心簧;51是垫圈、52是加强帽、53是传爆管壳、54是传爆药。

具体实施方式

[0018] 下面结合说明书附图,对本发明作进一步的说明。

[0019] 结合图1和图2,本发明一种高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信,包括引信体1、位于引信体1前端的延期药计时发火机构2、置于引信体腔体内的电子计时发火机构3、球转子安全和解除保险机构4以及传爆管5,自引信体前端的顶面向下开有六阶阶梯孔,自前向后分别为第一阶孔、第二阶孔、第三阶孔、第四阶孔、第五阶孔和第六阶孔,延期药计时发火机构2设置在第一阶孔和第二阶孔内,第三阶孔作为传火通道,电子计时发火机构3设置在第四阶孔和第五阶孔内,球转子安全和解除保险机构4与电子计时发火机构3相邻,球转子安全和解除保险机构4和传爆管5均设置在第六阶孔内,传爆管5前端与球转子安全和解除保险机构4相邻,后端作为引信输出端,用于起爆含碘化银的人工消雹增雨弹炸药装药。

[0020] 所述延期药计时发火机构2包括盖片21、击针22、延期体23和调整垫24,延期体23为延期管状结构。所述盖片21位于引信体1前端的第一阶孔内,对引信体1封口,击针22、延期体23和调整垫24自上向下装填在第二阶孔内,盖片21的下表面贴紧击针22的上表面,击针22的针尖接近延期体23的上表面,延期体23的下表面贴紧调整垫24的上表面,调整垫24的下表面贴紧第二阶孔的孔底。

[0021] 所述击针22的凸缘由传统的环形凸缘改为离散点式凸缘,以减小凸缘剪切面积,保证凸缘剪切可靠。

[0022] 所述延期体23圆周外壁底部设有一圈第一凸缘,第一凸缘贴紧第二阶孔的内壁,实现径向定位;同时使延期体23与第二阶孔内壁之间形成环形空腔,防止延期药燃烧产生气态产物后压力失控而急剧增大,以使延期药的燃烧时间稳定,从而提高延期药计时发火机构2的计时精度。

[0023] 所述电子计时发火机构3包括自上向下依次设置的纸垫片32、磁后坐电机31、保险片33以及由电点火头和定时器组成的电子计时发火模块34;纸垫片32、磁后坐电机31填满第四阶孔,保险片33和电子计时发火模块34设置在第五阶孔内,磁后坐电机31的下表面贴紧保险片33的上表面,且保险片33的上表面贴紧第五阶孔的上表面。电子计时发火模块34实现电容储能、计时、驱动发火和发火的作用,为已有技术。

[0024] 所述纸垫片32上设有第一中心传火孔、磁后坐电机31磁芯上设有第二中心传火孔,保险片33上设有第三中心传火孔,第一中心传火孔、第二中心传火孔和第三中心传火孔同径连通构成中心传火通道,中心传火通道前端与第三阶孔连接,后端通向火焰雷管49。

[0025] 所述球转子安全和解除保险机构4包括由隔离球41和两个导爆管44组成的球转子、容纳所述球转子且后端开口的球盖42、将球盖42后端开口闭合的球座43、位于球盖中心轴线前端的火焰雷管49,火焰雷管49的上表面与保险片33的下表面之间存在柱形空腔,用于容纳电机中后坐的磁芯,火焰雷管49的下表面邻近隔离球41,在球盖42上火焰雷管49与隔离球41之间有一圆柱孔,当引信解除保险后,上述圆柱孔作为传爆通道,球转子与球盖42和球座43构成的腔体内壁存在运动间隙,在所述隔离球41球心两侧轴线上对称地设有导爆管44,两个导爆管44之间由传爆通道连通,在隔离球41前部轴线两侧沿径向对称设有紧贴着隔离球41的由离心子45和离心簧410组成的离心保险机构,在隔离球41下方、球座43上方轴线对称两侧,一侧设有紧贴着球座43的开口环46,另一侧在球座43上开有保险销孔,在保险销孔中插入保险销47,保险销47紧贴着隔离球41,在保险销47横向中心线上,从球座43的一侧开有剪切孔,剪切孔贯穿保险销47至球座43,插入剪切销48,开口环46开口正对保险销47。

[0026] 所述球转子安全和解除保险机构4有离心子45、开口环46和保险销47三重保险机构,使装配的正确性得到了保证,安全性得到了提高。

[0027] 所述传爆管5包括垫圈51、加强帽52、传爆药54和传爆管壳53,加强帽52设置在传爆管壳53顶面,两者形成装药腔,传爆药54设置在装药腔内,垫圈51设置在球座43和加强帽52之间。垫圈51为铝制。

[0028] 所述球座43与加强帽52之间的垫圈51能缓冲保险销47发射时的后坐冲击,防止保险销47解除保险后又复位。

[0029] 所述两套计时发火机构即延期药计时发火机构2和电子计时发火机构3相互独立,其输出均能可靠引燃火焰雷管49,两套计时发火机构的结构串联、功能并联,提高了可靠性,能达到千分之一以下的发火失效率量化要求。

[0030] 本发明一种高可靠性高炮人工消雹增雨弹时间引信的工作过程如下。

[0031] 装配情况下,隔离球41受保险销47、开口环46和一对离心子45锁定,无法转动而处于错位状态,此时即使球转子安全和解除保险机构4内的火焰雷管49意外发火爆炸,由于有保险销47和隔离球41的存在,不会引爆导爆管44,也不会引爆传爆管5,并且引信体结构完整,无危险破片飞出,从而确保了引信的隔爆安全性。当球转子安全和解除保险机构4装入引信体后,可以从球座43上的尾部中心孔采取肉眼观察和拨动检查的方式防止其装配成解除保险状态,并防止出现球转子漏装、装配错误以及由于杂质、硬棱和毛刺等多余物将球转子“压死”的现象。此外,保险销47由剪切销48保险,离心子45由相应的离心簧410保险,磁后坐电机31的磁芯由保险片33保险,击针22由其上的凸缘保险。这些保险件(特征)使相应的被保险件处于装配状态。

[0032] 勤务处理期间所产生的跌落冲击、运输振动和意外滚落不会使剪切销48被意外剪切断,不会使开口环被意外甩开(张开),不会使离心子45释放球转子,也不会使磁后坐电机31的磁芯剪断保险片33,更不会使击针22上的凸缘被剪断,保险销47、开口环46和一对离心子45组成了隔爆件即隔离球41的冗余保险。隔离球41受保险销47、开口环46和离心子45的锁定,无法转正而处于装配时的错位隔爆状态,确保引信在勤务处理阶段的安全性。

[0033] 弹丸发射时,在后坐力的作用下,后坐保险机构的保险销47后坐,剪断剪切销48,解除对球转子的第一道锁定;同时,延期药计时发火机构中的击针22后坐,剪断其上的凸缘

刺发延期体23,延期体开始了计时工作。磁后坐电机引的磁芯后坐,剪断保险片33,磁后坐电机发电,将电能存贮于电子计时发火机构3中的电子计时发火模块34内,并开始计时。弹丸在膛内运动接近炮口处,后坐过载逐渐减小,弹丸高速旋转产生的离心力克服后坐产生的摩擦力使开口环46两瓣沿中间薄弱部位甩开,离心子45也压缩离心簧410外撤,从而释放了球转子。弹丸飞出炮口后,球转子即隔离球41连同其内的导爆管44在离心力矩作用下克服摩擦力矩并在陀螺力矩的参与作用下逐渐转正,爆炸序列对正,引信解除保险,处于待发状态。对应球转子的上述转正经历的时间,弹丸飞过安全距离,引信实现延期解除保险(如用于37 mm口径高炮时的离炮口15 m以远)。再经过一段时间后,如果是延期药计时发火机构2先工作结束,就会输出火焰,并通过磁后坐电机31磁芯上所设的中心传火孔引燃火焰雷管49,火焰雷管49引爆球转子41一侧的导爆管44,导爆管44又引爆另一侧的导爆管,继而引爆传爆管,传爆药54引爆弹丸,完成引爆工作;而如果是电子计时发火机构3先工作结束,则电点火头也会输出火焰引燃火焰雷管49,其后续传爆与引爆过程同上。如前所述,延期药计时发火机构2与电子计时发火机构3系并联冗余设置。其中任何一套发火,另一套即被炸毁。而其中一套未能发火,则另一套作为备份,完成预定发火。两套计时发火机构均发火失效,是小概率事件。依经验估取一路发火机构意外失效的概率约为1%,则两路发火机构均失效的概率约为 $1\% \times 1\% = 0.01\%$,即万分之一。在生产质量有保证的前提下,引信安全与解除保险机构和引信传爆序列的失效率几乎为0,因而可以认为引信作用失效率控制在万分之一以下是有可能的。在引信瞎火情况下,未爆弹丸就会高速落地产生动能危害。两套计时发火机构计时期望值均设置为15 s或9 s或12 s(根据订货需求)。其中延期药计时发火机构2计时误差较大,估计可达到 ± 3 s。而电子计时发火机构3计时误差较小,在 ± 10 ms之内。

[0034] 引信导、传爆药满足GJB373B-2019《引信安全性设计准则》关于导、传爆药的感度要求,能保证在装配情况下、勤务处理期间和发射过程中不会意外发火而引起过早炸。

[0035] 若引信在空中意外瞎火,如球转子安全和解除保险机构4未解除保险或者未完全解除保险(指球转子未对正或未完全对正),则火焰雷管49仍能被两路计时发火机构引发,但引信处于自失效状态,此时形成的未爆弹药是安全的。若引信两路计时发火机构在空中均意外瞎火,但球转子安全和解除保险机构4已解除保险,即球转子已对正,此时由于引信无瞬发触发机构,所以落地瞬间不会发生意外发火爆炸。而在落地过程中,引信头部会发生结构破坏,引信延期药计时发火机构2即使此前未发火而在落地时发火,由于有延时作用存在,有也会因头部结构破坏而失效,不会再发生意外引爆作用,此时形成的未爆弹药也是安全的。

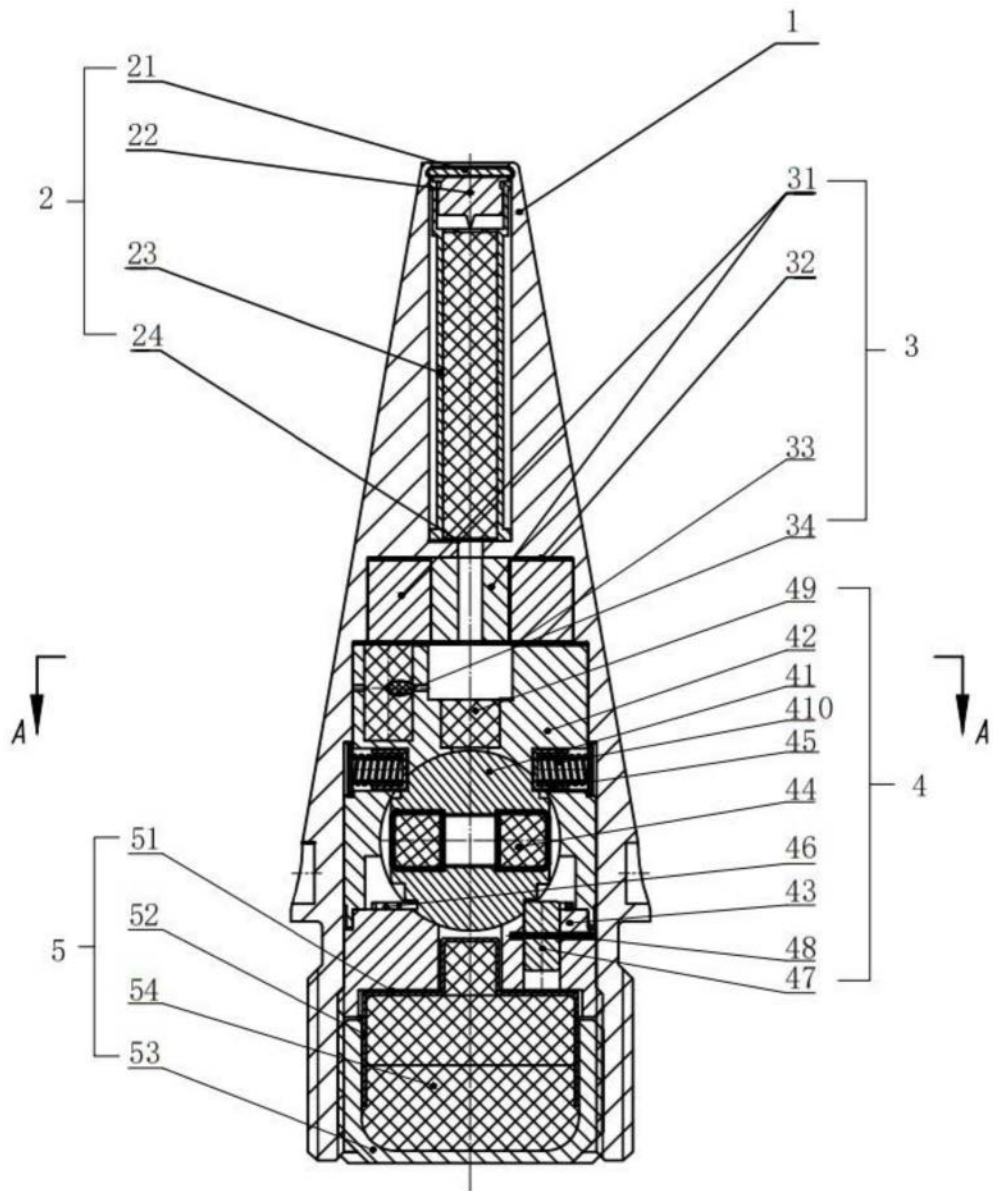


图1

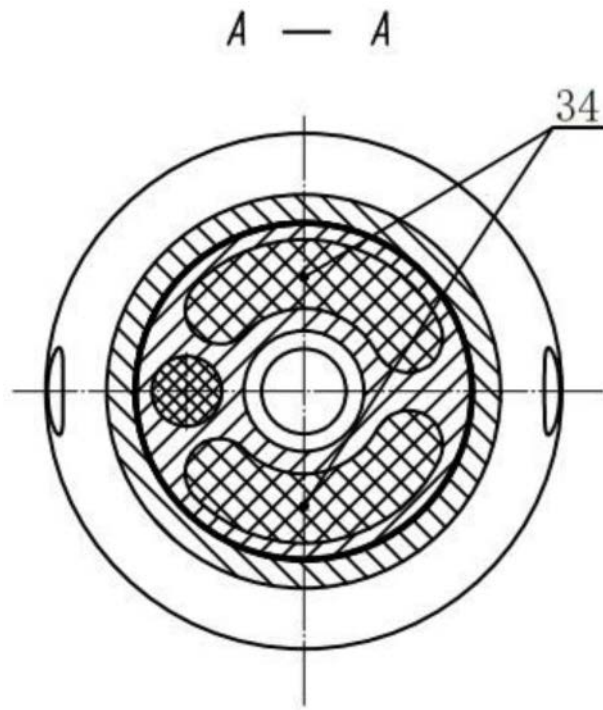


图2