



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106659919 B

(45)授权公告日 2020.08.11

(21)申请号 201580022240.4

(22)申请日 2015.02.27

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 106659919 A

(43)申请公布日 2017.05.10

(30)优先权数据
61/966,613 2014.02.27 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.10.26

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2015/018008 2015.02.27

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/131048 EN 2015.09.03

(73)专利权人 BS-B 创新有限公司
地址 爱尔兰利默里克

(72)发明人 G·布拉兹尔 H·莱希
F·伯格曼

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 王小东

(51)Int.Cl.
A62C 3/04(2006.01)
A62C 35/02(2006.01)
A62C 35/13(2006.01)
A62C 37/08(2006.01)
A62C 37/36(2006.01)
A62C 37/44(2006.01)
A62C 99/00(2010.01)

(56)对比文件
CN 102716561 A,2012.10.10,
DE 2337891 A1,1975.02.13,
US 5826664 A,1998.10.27,
WO 9007373 A1,1990.07.12,
US 5052494 A,1991.10.01,
CN 102753239 A,2012.10.24,

审查员 刘田元

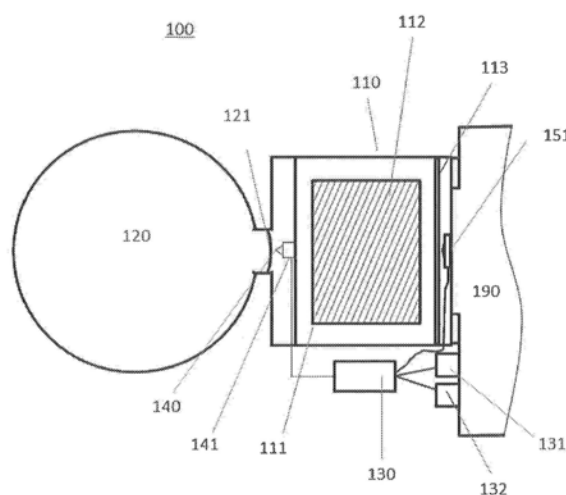
权利要求书2页 说明书16页 附图14页

(54)发明名称

抑制隔离系统

(57)摘要

本公开涉及一种爆炸抑制系统及关联方法,该爆炸抑制系统可包括:空心管,所述空心管包括筒和推进剂箱;抑制剂盒,所述抑制剂盒被构造插入到所述筒中;以及触发机构,所述触发机构定位在所述筒和推进剂箱之间。所述抑制剂盒可被构造与推进剂源可操作地接合。可具有不同类型的一个或多个爆炸传感器可包括在系统中,并且爆炸抑制装置可被构造当所述传感器中的一个或多个指示出爆炸时激活。本公开进一步涉及一种用于爆炸抑制系统的锁定机构,所述锁定机构包括机械和/或电气部件。在一个实施方式中,致动器可定位在爆炸抑制系统的抑制剂容积和推进剂容积之间。



1. 一种爆炸抑制系统,所述爆炸抑制系统包括:
包括筒和推进剂箱的空心管,所述推进剂箱装有推进剂;
构造插入到所述筒中的抑制剂盒,所述抑制剂盒含有抑制剂并且包括出口密封件;
定位在所述筒和推进剂箱之间的触发机构,所述触发机构被构造当所述触发机构被触发时将来自所述推进剂箱的推进剂释放到所述筒和抑制剂盒中,从而将抑制剂推离所述空心管的出口;以及
定位在所述抑制剂盒的外部的密封件致动器,所述密封件致动器被构造当推进剂从所述推进剂箱被释放时削弱或爆裂所述出口密封件,
其中,所述密封件致动器是第一密封件致动器,所述爆炸抑制系统进一步包括:
第二密封件致动器,所述第二密封件致动器被构造当推进剂从所述推进剂箱被释放时使抑制剂从所述抑制剂盒加快释放,并且
其中,通过处理器来确定所述第一密封件致动器和所述第二密封件致动器的激活的时刻或顺序。
2. 根据权利要求1所述的爆炸抑制系统,其中,所述抑制剂盒是未加压的。
3. 根据权利要求1所述的爆炸抑制系统,其中,所述出口密封件设置有至少一个弱化线。
4. 根据权利要求1所述的爆炸抑制系统,所述爆炸抑制系统进一步包括:
出口阀,所述出口阀被构造当推进剂从所述推进剂箱被释放到所述筒和抑制剂盒中时从所述空心管释放抑制剂。
5. 根据权利要求1所述的爆炸抑制系统,其中,所述筒具有出口,并且其中,所述筒被定位成邻近受保护容积中的开口,所述爆炸抑制系统进一步包括:
屏蔽机构,所述屏蔽机构被定位在所述筒和所述受保护容积中的所述开口之间,其中,所述屏蔽机构被构造使所述筒的所述出口与所述受保护容积内的压力变化隔离开。
6. 根据权利要求1所述的爆炸抑制系统,其中,所述抑制剂包括粉状遏抑剂。
7. 根据权利要求1所述的爆炸抑制系统,其中,所述抑制剂包括液体遏抑剂。
8. 根据权利要求1所述的爆炸抑制系统,其中,所述抑制剂包括混合的液体和固体遏抑剂。
9. 根据权利要求1所述的爆炸抑制系统,所述爆炸抑制系统还包括:
锁定键;
其中,所述锁定键被构造插入到所述触发机构中;
其中,所述锁定键被进一步构造当所述锁定键被插入到所述触发机构中时以机械方式防止所述触发机构被触发;并且
其中,所述锁定键被进一步构造当所述锁定键被插入到所述触发机构中时以电气方式防止所述触发机构被触发。
10. 根据权利要求9所述的锁定机构,所述锁定机构进一步包括:
监测器,其中,所述监测器被构造当所述锁定键被插入到所述触发机构中时记录所述爆炸抑制系统被禁用。
11. 根据权利要求10所述的锁定机构,所述锁定机构进一步包括:
锁定挂牌标签,所述锁定挂牌标签被构造防止所述锁定键被从所述触发机构移除。

12. 根据权利要求11所述的锁定机构,其中,所述锁定挂牌标签被进一步构造成提供有关所述锁定键是否已移位的指示。

13. 一种爆炸抑制系统,所述爆炸抑制系统包括:

抑制剂容积,其中所述抑制剂容积包括构造成将抑制剂保持到所述抑制剂容积内的入口密封件和出口密封膜;

推进剂容积,其中所述推进剂容积包括可破裂分区;

定位在所述抑制剂容积和所述推进剂容积之间的致动器;

触发机构,所述触发机构被构造成使所述可破裂分区破裂;

密封膜致动器,所述密封膜致动器被构造成削弱或爆裂所述出口密封膜;

至少一个爆炸传感器,所述至少一个爆炸传感器被构造成检测爆炸;以及

处理器,所述处理器被构造成当所述至少一个爆炸传感器检测到爆炸时激活所述触发机构和密封膜致动器,

其中,所述密封膜致动器是第一密封膜致动器,所述爆炸抑制系统进一步包括:

第二密封膜致动器,所述第二密封膜致动器被构造成使抑制剂从所述抑制剂容积加快释放,并且其中通过处理器来确定所述第一密封膜致动器和所述第二密封膜致动器的激活的时刻或顺序。

14. 根据权利要求13所述的爆炸抑制系统,所述爆炸抑制系统进一步包括:

屏蔽机构,所述屏蔽机构被构造成将所述出口密封膜与所述爆炸抑制系统外部的压力增加隔离开。

抑制隔离系统

技术领域

[0001] 本公开总体涉及一种用于抑制、隔离、减轻和/或防止受保护容积中的爆炸和/或燃烧的系统。

[0002] 相关事项

[0003] 本申请要求2014年2月27日提交的美国临时专利申请No.61/966,613的优先权,其全部内容通过引用并入本文中。

背景技术

[0004] 爆炸或燃烧抑制隔离系统可用于防止或抑制以及/或者隔离或减轻受保护容积中的发展中的爆炸和/或燃烧。例如,受保护容积可以是处理外壳,诸如谷物升降机、灰尘储仓、集尘器或可期望抑制或减轻爆炸和/或燃烧的任何其它完全或部分封闭的容积。在另一示例中,受保护容积可以是建筑物或结构。受保护容积可含有可燃粉尘、可燃气体和/或其它容易爆炸或燃烧的状态。受保护容积可连接到导管或管道,导管或管道可用于传导或引导材料、气体或其它介质。导管或管道还可用于从系统(包括从受保护容积)排放或释放材料、气体、热量、火焰或介质。此外,装备和/或仪器仪表可装设于、连接到或放置成接近受保护容积、导管和/或管道。

[0005] 取决于其具体应用,抑制隔离系统可能受许多标准的监管。示例性标准包括:IFP 9号、工厂共同认证标准5700、爆炸抑制系统的EN 14373、爆炸隔离系统的EN 15089和防爆系统的NFPA 69标准。

[0006] 示例性的抑制装置和系统公开于共同拥有的美国专利No.5,198,611(标题为“Explosion Suppression Device with Intrinsically Safe Circuitry”)、5,934,381(标题为“Hazard Response Structure”)和6,269,746(标题为“Disarm Mechanism for Explosive Equipment”)中,其全部内容通过引用并入本文中。

[0007] 在公知的抑制系统中,提供了空心管TM。空心管TM包括筒部,该筒部直接地或间接地附接至受保护容积的外部。抑制剂容器或罐设置在筒内。抑制剂容器包括嵌入在容器内的抑制剂和炸药。抑制剂可以是固体、液体或气体。抑制剂可以是碳酸氢钠。空心管TM包括含有推进剂(例如,加压气体,比如氮气)的推进剂箱。可破裂分区(例如,破裂盘)可放置在推进剂箱与筒之间,以保持推进剂和抑制剂最初分离。当(例如,通过使用一个或多个压力传感器)在受保护容积内检测到爆炸时,炸药被引爆,导致可破裂分区破裂、将推进剂释放到抑制剂容器中并且迫使抑制剂进入受保护容积。

[0008] 在公知的系统中,抑制剂容器通常为铆接的铝和不锈钢结构。铆钉被用来连接相异的材料。现有公知的铆接系统呈现某些缺陷。例如,铆接的接口可允许材料或污染物进入抑制剂容器部件之间的接口。例如,系统或系统各部分可用水清洗。有时,使用加压喷水。铆接式连接可能因这样的清洗处理而削弱,并且清洗流体可能腐蚀铝罐部件。作为另一示例,受保护装备内侧的侵略性工艺条件也可能削弱铆接结构和受保护容积。如果所述结构被削弱,则抑制剂本身可能逸出,或者所述结构可能允许水或其它流体的非期望进入,任一种情

况均可减少空心管TM的有效性。鉴于现有技术的前述缺陷,可期望提供抑制剂容器的气密或接近气密的密封并且由诸如不锈钢的耐腐蚀材料构建抑制剂容器,还可提供额外的结构强度。

[0009] 在公知的抑制系统中,刀片或其它切割元件可设置在可破裂分区附近。当抑制剂内的引爆装置被引爆时,切割元件被驱动穿过可破裂分区,这允许推进剂迫使抑制剂进入受保护容积。现有公知系统呈现的缺陷是,炸药需要特殊处理。例如,在联合国爆炸危险分类系统下,含有嵌入的炸药的抑制剂可规定为类1.4D或1.4S危险商品。因此,可期望提供无嵌入式爆炸物的抑制剂,使得例如,抑制剂罐不受监管爆炸物的限制。例如,可期望将自包含烟火或气体发生致动器嵌入在抑制剂内。替代地,可期望提供与抑制剂或抑制剂罐分离的致动器。

[0010] 爆炸抑制隔离系统可经受由受保护容积施加在空心管TM的出口上的背压。例如,受保护容积可封闭经受压力波动的处理,或者受保护容积内的发展爆燃可将压力施加于空心管TM的出口上。这样的背压可通过抵消空心管TM内的能量而减缓抑制剂或灭火剂的释放,常用于打开空心管TM出口。在公知的系统中,这样的背压可通过使用用于抑制剂的精细喷嘴(例如,带拱形端的穿孔的拱形管状装置)来解决,既散开抑制剂流又为爆燃的早期阶段中的背压影响提供一些隔离。这样的喷嘴通常需要与该处理物理地分离,以防止喷嘴被处理材料堵塞,这将致使装置无法以及时或有效的方式释放灭火剂。工艺条件的分离通常通过当空心管TM被致动时使喷嘴“弹出”管状空心管TM退出装置而实现,或者通过提供由抑制剂流“吹走”的可消耗盖而实现。

[0011] 在公知的抑制系统中,爆炸传感器可用于检测爆炸并触发抑制系统。公知的抑制系统可使用压力检测器,在快速火焰传播之前将压力建立在保护性外壳中时,该压力检测器可感测爆炸的最初阶段。替代地,公知的抑制系统可使用光学传感器、压力传感器或用于识别爆炸并触发抑制系统的其它传感器。现有技术已组合抑制系统中的两个或更多个爆炸传感器,将抑制系统构造成或者当传感器指示存在爆炸时或者当两个压力传感器指示爆炸事件时进行触发。以这种方式,现有技术依靠多个传感器作为故障安全利益。然而,使用多个传感器作为故障安全会引发误报(即,不必要地触发抑制系统)的非期望风险。需要两个压力传感器来指示爆炸事件可使抑制系统用户大大受益,避免无用的抑制系统激活。一种这样的感测装置被公开于共同拥有的美国专利No. 5,934,381(其全部内容通过引用并入本文中)中。然而,还可期望将抑制系统构造为避免这样的误报。

[0012] 为了防止空心管TM的无用发射(例如,在维护期间),公知的抑制系统可包括设计成防止引爆装置引爆的解除机构。这样的解除机构的一个示例使用物理机械解除装置,其定位在空心管TM与受保护容积之间。当推进剂和抑制剂被预先组合在空心管TM中时,通常需要这样的物理机械解除装置。在公知的抑制隔离系统中,暂时插入阻挡凸缘以防止在例如清洗和维护期间激活。微动开关装置可用于提醒系统用户阻挡凸缘已到位。然而,在公知的系统中,阻挡凸缘必须放置在空心管TM的出口端处,因为整个空心管TM通常被加压(这代表接近其工作的用户是危险的)。

[0013] 在推进剂和抑制剂保持分离的系统中,诸如公开于共同拥有的美国专利No. 5,198,611(其全部内容通过引用并入本文中)中的系统,物理机械解除装置通常不需要。在这样的系统中,电气解除机构可能是足够的。公开于共同拥有的美国专利No. 6,269,746(其全

部内容通过引用并入本文中)中的一种这样的电气解除机构,使用开关使引爆回路短路。除了电气解除装置,可期望提供物理机械解除装置,既提供冗余的安全又为抑制隔离系统的用户/操作者提供保证。

[0014] 爆炸或燃烧抑制装置的另一示例可包括维持在压力下的抑制剂或灭火剂,类似于商用自包含式灭火器。同样,抑制装置可包括自推进剂,例如,与推进剂组合的抑制剂,或者当抑制剂容器打开时从液体闪现到气体和/或蒸汽状态的流体。这样的装置可能遭受的缺陷是,装置的加压或推进剂可能随着时间的推移会劣化或减少,或者推进剂可能由于长期加压而非期望地压缩,使得该装置必须定期检查和/或更换。为了克服这些缺陷,可期望提供未加压剂罐或无加压推进剂的剂罐,即,纯抑制/灭火剂的罐,其可供分离的推进剂机构使用。这样的纯剂罐可不必如公知的加压或自推进罐那么频繁地检查或更换。除了抑制爆炸或燃烧,纯剂罐还可用于灭火系统或装置中。

[0015] 通常,受保护容积容纳由分布式控制系统(“DCS”)控制的处理(例如,制造或工业处理)。在适用的规定和标准(例如,北美NFPA标准和欧洲ATEX标准)下,不允许这样的处理控制器还控制用于保护受保护容积的各种安全机构。这些规定和标准已导致典型的情况:其中每个安全机构均设置有分离的控制/监测。然而,可期望提供一种(尽管与控制被容纳处理的DCS分开)使用单个监测/控制系统来集中监测并控制多个保护系统的系统。

[0016] 鉴于前述内容,还可期望提供一种爆炸或燃烧抑制隔离系统,其可保护受保护容积以防爆炸,和/或保护任何连接或接近的导管、管道、装备或仪器仪表以防爆炸。

[0017] 本公开在本文中提供了一种系统及关联方法,其可实现优于上述公知系统和方法的一个或多个优点和/或可克服上述公知系统和方法的一个或多个缺陷。

发明内容

[0018] 为了克服一个或多个上述缺陷,提供一个或多个上述期望优点,或者克服其它缺陷和/或提供其它益处,这在本文中体现并描述,本公开涉及一种爆炸抑制系统,所述爆炸抑制系统包括具有筒和推进剂箱的空心管TM,所述推进剂箱含有推进剂。含有抑制剂的抑制剂盒可被构造成插入到所述筒中。触发机构可定位在所述筒和推进剂箱之间,所述触发机构被构造成当所述触发机构被触发时将来自所述推进剂箱的推进剂释放到所述筒和抑制剂盒中,从而推进来自所述空心管TM的出口的抑制剂。

[0019] 本公开还涉及一种供用在火焰或爆炸抑制系统中的抑制剂容器,所述抑制剂容器包括抑制剂盒。所述抑制剂盒可含有包括遏抑剂的抑制剂,并且可被构造成与推进剂源可操作地接合。所述抑制剂盒可进一步构造成当暴露于来自所述推进剂源的推进剂时分配所述抑制剂。

[0020] 本公开仍进一步涉及一种供用在火焰或爆炸抑制系统中的抑制剂容器,所述抑制剂容器包括抑制剂盒,所述抑制剂盒含有包括遏抑剂的抑制剂。所述抑制剂盒可被构造成与推进剂源可操作地接合,并且可进一步构造成当暴露于来自所述推进剂源的推进剂时分配所述抑制剂。

[0021] 本公开还涉及一种爆炸抑制系统,所述爆炸抑制系统包括:爆炸抑制空心管TM;构造成感测爆炸的第一爆炸传感器;以及构造成感测爆炸的第二爆炸传感器。所述第一爆炸传感器和第二爆炸传感器可选自下组,该组由压力传感器、温度传感器、电磁波传感器、火

花检测器、加速度计、位移传感器和电气连续性传感器组成。所述第一爆炸传感器可以是与所述第二爆炸传感器类型不同的传感器,并且所述爆炸抑制空心管TM可被构造成仅当所述第一爆炸传感器和第二爆炸传感器两者均感测到指示爆炸的一个或多个状态时排出抑制剂。

[0022] 本公开进一步涉及一种爆炸抑制系统,所述爆炸抑制系统包括:爆炸抑制装置;第一传感器,所述第一传感器被构造成感测受保护容积内的第一状态;第二传感器,所述第二传感器被构造成感测所述受保护容积内的第二状态;以及第三传感器,所述第三传感器被构造成感测所述受保护容积内的第三状态。所述爆炸抑制装置可被构造成至少当所述第一传感器感测到所述第一状态指示爆炸且所述第二传感器感测到所述第二状态指示爆炸时激活。

[0023] 本公开另外涉及一种用于爆炸抑制系统的锁定机构,所述锁定机构包括爆炸抑制系统触发机构和锁定键。所述锁定键可被构造成插入到所述触发机构中,并且可进一步构造成当将所述锁定键插入到所述触发机构中以机械方式防止所述触发机构被触发。所述锁定键还可进一步构造成当将所述锁定键插入到所述触发机构中以电气方式防止所述触发机构被触发。

[0024] 本公开进一步涉及一种监测并控制用于受保护容积的混合保护系统的方法,所述方法包括:监测被动爆炸响应装置的状态;监测所述被监测容积内的至少一个状态;以及当至少一个监测状态指示存在爆炸时控制至少一个主动爆炸抑制装置的操作。

[0025] 本公开还涉及一种监测并控制爆炸保护系统的方法,所述方法包括:感测被动爆炸响应装置的状态;在所述被动爆炸装置开始响应于爆炸但在所述被动爆炸装置已打开之前生成信号;以及监测所述信号。

[0026] 另外,本公开涉及一种监测并控制用于受保护容积的保护系统的方法,其中所述受保护容积连接到导管或管道。所述方法包括:提供第一保护装置使之构造成保护所述受保护容积以及保护相连接的导管或管道防止爆炸;提供第二保护装置使之构造成保护所述受保护容积、相连接的导管或管道以及装设在所述受保护容积、相连接的导管或管道内或连接到所述受保护容积、相连接的导管或管道的装备或仪器仪表防止爆炸;提供中央控制器;以及将所述中央控制器构造成控制所述第一保护装置和所述第二保护装置的操作。

[0027] 本公开还涉及一种监测受保护容积的方法。所述方法包括:使用模拟传感器感测受保护容积内的至少一个状态;从对应于所述至少一个状态的所述模拟传感器输出一输出;记录所述模拟传感器的所述输出;以及提供时间戳来记录所述模拟传感器的被记录输出的时间。

[0028] 在另一方面中,本公开涉及一种爆炸抑制系统,所述爆炸抑制系统包括抑制剂容积、推进剂容积以及定位在所述抑制剂容积和所述推进剂容积之间的致动器。

附图说明

[0029] 整合在本说明书中并构成本说明书的一部分的附图示出了若干实施方式,并与描述一起用于说明本公开的原理。

[0030] 图1A示出了爆炸抑制系统;

[0031] 图1B至图1D示出了刀片组件的各种构造;

- [0032] 图2示出了包括可旋转的阀塞组件的空心管TM；
- [0033] 图3示出了抑制剂盒；
- [0034] 图4、图5A和图5B示出了用于抑制剂容器的密封件的弱化线；
- [0035] 图6A示出了用于感测爆炸的电气连续性传感器；
- [0036] 图6B示出了用于感测爆炸的应变计；
- [0037] 图7示出了抑制隔离系统的一个实施方式的逻辑流程图；
- [0038] 图8示出了使用具有弹簧片的数字传感器的爆炸抑制系统；
- [0039] 图9示出了使用具有Clover Dome的数字传感器的爆炸抑制系统；
- [0040] 图10示出了具有第二激活机构和处理端护罩的爆炸抑制系统；
- [0041] 图11示出了使用至少三个传感器的爆炸抑制系统；
- [0042] 图12示出了使用机械锁的爆炸抑制系统；
- [0043] 图13示出了隔热层。

具体实施方式

[0044] 现在,将详细地参照本示例性实施方式,其示例被示出在附图中。

[0045] 具有触发机构的抑制/隔离系统

[0046] 在图1A示出的一个实施方式中,压力抑制隔离系统可包括空心管TM100,用于将遏抑剂112注入到受保护容积中。空心管TM可包括位于第一端处的筒部110,其可附接至位于受保护容积190外部的开口。位于受保护容积190外部的开口可由出口密封件113密封,该出口密封件113可以是设计成当发射空心管TM 100时破裂的牺牲膜(将在下面进一步讨论)。空心管TM 100可附接至受保护容积190的外部。抑制剂盒111可插入到筒110中并密封在其中。

[0047] 在空心管TM 100的第二端处,如图1A中示出的,可设置有推进剂箱120或瓶。推进剂箱120可填充有推进剂。推进剂可以是适于将遏抑剂推进到受保护容积中的加压气体,诸如氮气。在一个实施方式中,惰性气体(例如,氮气或氩气)可用作推进剂;然而,可使用任何合适的气体。合适的气体可例如出于其稳定性、不可燃性和/或非反应性属性而被选择。推进剂箱120的开口可附接至空心管TM 100的筒部110中的开口。可破裂分区121可包括在推进剂箱120的开口与空心管TM 100的筒部110中的开口之间。例如,可破裂分区121可以是破裂盘。可破裂分区121可保持推进剂最初与抑制剂112分离。

[0048] 可破裂分区121的选择可基于推进剂的驱动气体压力,或者基于与抑制剂的相容性(例如,非反应性)。例如,可破裂分区121的厚度、直径和/或材料类型可根据期望而变化。选择可破裂分区121的厚度和/或直径可允许优化特定驱动气体压力,提高流动面积,和/或提高推进剂的流量。

[0049] 如公开的,抑制剂112和推进剂可通过使用触发机构(例如,图1A中示出的刀片140和刀片致动器141)而基本瞬时连接上。如图1A中示出的,压力抑制隔离系统可包括触发机构140、141,该触发机构140、141完全位于推进剂箱120与抑制剂容器111之间的空间内。在这样的实施方式中,抑制剂容器111可不包括位于抑制剂容器111内的任何触发机构(例如,引爆电荷),从而提供安全增加的益处并且避免抑制剂容器111遵照规定监管的爆炸物。对于诸如食品和药品工业的清洗维修,含有纯抑制剂的抑制剂容器111是期望的。

[0050] 如图1A中示出的,可设置刀片140或其它切割元件。刀片140可被构造成在检测到

受保护容积190爆炸的情况下使可破裂分区121破裂。通过使可破裂分区121破裂,刀片140可导致推进剂的释放,这可迫使抑制剂112进入受保护容积190。

[0051] 刀片140可通过致动器141的操作而与可破裂分区121接触。例如,致动器141可以是活塞、螺线管、电动机或压电马达,其被构造成迫使刀片140使可破裂分区121破裂。在另一实施方式中,致动器141可以是烟火致动器。烟火致动器可选择为是固有安全的(例如,没有火源),使之不会经受施加到分类爆炸物的严格规定。例如,在一个实施方式中,烟火致动器可以是至少一个Metron®致动器。在另一实施方式中,可设置多个烟火致动器(可能是多余的)。固有安全可特别期望用于可燃环境中。具体的致动器可基于刺穿所使用特定可破裂分区所需要的力进行选择。例如,如果使用更硬或更厚的膜,则可能需要更强的致动器。由此,刀片致动器141可基于状态和/或可破裂分区121进行选择或优化。在罐释放系统的另一实施方式中,推进剂可通过常闭可旋转式阀组件释放,该常闭可旋转式阀组件由销、闩、剪切构件、拉伸构件或易碎链路保持闭合,其在要求释放推进剂时可被导致失效。罐释放系统的另一实施方式包括可轴向移动的阀塞,其通常由销、闩、剪切构件、拉伸构件或易碎链路约束,其在要求释放推进剂时可被导致失效。

[0052] 刀片140可以是多个刀片之一。一个或多个刀片140可布置成任何数目的期望方式。刀片140可布置成相对于彼此的各种取向,并且布置成相对于可破裂分区121的各种取向。在图1B示出的一个示例中,四个刀片141可使用并定位成形成“X”形状。使用四刀片布置可造成可破裂分区中存在四瓣开口。这样的四瓣开口可引导推进剂流穿过抑制剂容器的中心,这可期望地增加驱动力和流量。在图1C示出的另一示例中,一个或多个刀片142可以布置成在可破裂分区的中心形成尖点。另外或替代地,一个或多个刀片可取向成平行于可破裂分区表面以同时接触。在图1D示出的另一实施方式中,两个或更多个刀片143可彼此平行设置。通过允许刀片(或多个刀片)设置成各种组合和/或取向,本公开可提供提高的适应能力。

[0053] 返回图1A,抑制剂盒111可使用气密结构来制造,诸如可通过焊接在一端或两端上而实现。如此,抑制剂盒111可以是压力额定的。气密性构建的盒可在欧洲和PED指令或北美ASME规范下进行认证。气密性构建的盒111还可在大气压和升高的压力下储存。通过气密性地构建抑制剂盒111,内含物可与环境分离。如此,抑制剂112可受到保护免受污染物影响,并且环境可受到保护防止泄漏抑制剂112。气密结构还可防止抑制剂112结块/结团。例如,气密结构可排除湿气,湿气可能导致非期望的结块或结团。另外,特别当由焊接结构实现时,气密结构可使盒111经受遏抑剂112在盒111中的与振动包装关联的力。使用振动包装可增加包装在盒111中的抑制剂112的密度。增加抑制剂112的密度可确保抑制剂112的统一集中,并且可防止抑制剂112沉淀在盒111中,其可能有损于抑制剂112的扩散。

[0054] 如图1A中示出的,密封膜致动器151可设置成当空心管™ 100放电时使密封膜113破裂。另外或替代地,抑制剂112可用足够的力被推进以在不使用密封膜致动器151的情况下使密封膜113破裂。

[0055] 抑制隔离系统可包括爆炸传感器131、132,用以感测受保护容积的爆炸并感测空心管™应该何时放电。在图1A示出的实施方式中,设置有第一爆炸传感器131和第二爆炸传感器132。本公开设想任何数目合适的爆炸传感器131、132。处理器130可用于处理来自爆炸传感器131、132的信号并且确定适当的响应(例如,是否致动刀片140和/或密封膜致动器

151)。替代地,抑制隔离系统可在没有处理器的情况下使用,使得来自一个或多个爆炸传感器的信号可直接触发刀片致动器和/或密封膜致动器。

[0056] 在图2示出的另一实施方式中,常闭阀塞组件251可设置在空心管TM 200的出口215处(即,代替或除了图1A中示出的密封膜113)。在这样的实施方式中,阀塞251可最初由销、闩、剪切构件、拉伸构件或可能在要求(或者响应于由来自推进剂箱220的推进剂施加到抑制剂容器211的设定压力)释放抑制剂和/或推进剂时(即,在经由致动器240、241使隔热层221破裂之后)导致失效的易碎链路保持闭合。阀塞251可以是旋转阀塞或轴向阀塞。在一个实施方式中,阀塞251可设置有致动器,用以打开阀塞251和/或激活保持阀塞闭合的故障构件。在另一实施方式中,阀塞251可不包括其自身的致动器。例如,没有其自身致动器的阀塞251可响应于在允许推进剂进入抑制剂盒211时所施加的压力而打开。例如,可供本公开使用的示例性阀塞组件被公开于共同拥有的美国专利No. 5,607,140、5,947,445、5,984,269、6,098,495、6,367,498、6,488,044和6,491,055以及共同拥有的美国专利申请No. 13/573,200和11/221,856中,其全部内容通过引用明确地整合在本文中。

[0057] 在一个实施方式中,空心管TM 1300可包括筒1310和推进剂箱1320,并且可设置有如图13中示出的隔热层1380。隔热层1380可保护空心管TM 1300的一个或多个部件免受环境热源1360(包括处理的辐射热源)影响,否则它可能由于接近空心管TM 1300部件会太热。例如,可期望保护筒1310中的抑制剂免受附近热源1360的影响。在另一示例中,可期望保护推进剂、激活机构、电子部件或空心管TM 1300的任何其它部件免受附近热源1360的影响。

[0058] 抑制剂盒

[0059] 抑制剂盒311的实施方式示出在图3中。抑制剂盒311可被构造成插入到(例如图1A中示出的)抑制剂容器中。如图3中示出的,抑制剂盒311可设置有入口密封件314和出口密封件313。在一个实施方式中,当从推进剂箱释放推进剂时,入口密封件314和/或出口密封件313可被压力校准使之爆裂,从而允许将推进剂注入到抑制剂盒中并且将推进剂和抑制剂312注入到受保护容积中。入口密封件314和/或出口密封件313可设置有一个或多个弱化线,诸如刻痕线或剪切线,便于爆裂和/或校准入口密封件可能爆裂的压力。

[0060] 根据本公开,(例如,如图3中示出的)抑制剂盒311可采取纯抑制剂罐(即,没有推进剂)的形式,其可能未被加压。纯抑制剂罐可含有干粉抑制剂,诸如碳酸氢钠。另外或替代地,纯抑制剂盒可含有液体遏抑制剂或干粉、固体和/或液体的组合。这样的纯抑制剂罐可设置为供爆炸抑制或灭火器装置中的分离的推进剂系统使用。提供纯抑制剂盒可提供益处。例如,纯抑制剂盒可比其中包括引爆装置电荷的公知抑制剂容器更清洁。另外,未加压的纯抑制剂盒可比加压的抑制剂容器(例如,用在商用手持灭火器和所谓的HRD(高倍率放电)抑制器中)更安全和更稳定(例如,在运输期间)。另外,虽然利用加压抑制剂容器的灭火器必须定期检查和/或更换以确保加压保持在安全和可操作水平,但是未加压的纯抑制剂容器不需要经受检查和/或更换。

[0061] 在一个实施方式中,如图4中示出的,入口密封件314和/或出口密封件313可经由交叉刻痕401被交叉刻痕。交叉刻痕可便于四瓣开口模式。当交叉刻痕401设置在入口密封件中时,由交叉刻痕模式创建的多瓣开口模式可使驱动气体(即,推进剂)流集中通过筒和抑制剂盒的中心,从而最大化施加到抑制剂的力并且增加将抑制剂注入到受保护容积中的速度。

[0062] 在另一实施方式中,如图5A和图5B中示出的,入口密封件和/或出口密封件可以是带刻痕的圆501或部分圆502。当设置有圆刻痕时,密封件能以圆图案打开。在其中出口密封件设置有圆刻痕模式的实施方式中,由圆刻痕的出口密封件形成的瓣可围绕出口喷嘴折叠以形成锥形。以这种方式,圆刻痕的出口密封件可增强抑制剂的径向分散并且可提高低压下的抑制剂扩散。圆刻痕还可增加可用的出口区域,这可提高抑制剂和推进剂通过盒的流量。不同的刻痕模式可以部署为发展期望的抑制剂扩散模式。

[0063] 双模式感测

[0064] 可以想到,任何数目的爆炸或爆燃传感器(例如,图1A中的131、132)可供公开的抑制隔离系统使用。例如,爆炸传感器可包括压力阈值传感器。在受保护容积爆炸的情况下,压力的初期阶段快速上升(即,压力波)可在爆炸之前移动。当受保护容积中的压力超过预设的阈值时,压力阈值传感器可感测即将来临的压力波。压力阈值传感器可以是压力传感器;然而,可使用任何合适的压力阈值传感器。压力阈值传感器可感测绝对压力。替代地,压力阈值传感器可感测差动压力。如果受保护容积以受控压力(可能不一定是环境压力)操作,则可期望差动压力传感器。通过非限制性示例的方式,受控压力系统可设计成在低压环境(例如,-1p.s.i.)下操作。在爆炸中,受保护容积的受控压力可上升(例如,上升至0p.s.i)。差动压力传感器可用于检测这样的压力上升。

[0065] 在另一实施方式中,爆炸传感器可包括压力速率传感器。因为爆炸可表征为速率急剧变化的压力上升(相对于渐进的气动压力上升),所以当受保护容积中的压力上升速率超过可允许速率时,压力速率传感器可用于检测爆炸。当抑制隔离系统供防尘应用使用时,压力速率传感器可能有缺陷。粉尘云可能并非均质的。粉尘云的非均质性可能导致不规则成形的爆炸,这可以阻止压力速率测量。

[0066] 在又一实施方式中,爆炸传感器可以是电磁(EM)波传感器。例如,爆炸传感器可以是光学传感器、红外线传感器或紫外线传感器。爆炸可表征为辐射能的放电,这可由EM波传感器检测。EM波传感器可检测速度非常快的爆炸,这可能是期望的。然而,为了正确操作EM波传感器,必须具有清洁的传感器透镜。因此,EM波传感器可能并不非常适合供防尘应用使用的抑制隔离系统。

[0067] 在另一实施方式中,加速度计或位移传感器可设置在爆炸传感器的芯部处,构造成响应于保护性外壳的壁上的加载的改变。这样的加速度计或位移传感器可生成爆炸早期阶段的响应,该响应可用于触发抑制、隔离或减轻系统。加速度计或位移传感器可能安装在保护性外壳工艺条件的外部,避免处理接触和潜在产品堆积、污染或腐蚀问题(可能损害更具侵入性的传感器设计的功能)。

[0068] 在再一实施方式中,爆炸传感器可使用迅速作用的温度传感器,其可感测伴随即将来临的爆炸的温度上升。迅速作用的温度传感器可感测温度阈值,或者可感测温度上升速率。温度阈值传感器可具有非常快速的响应时间,例如,1毫秒。

[0069] 在另一实施方式中,爆炸传感器可以是火花检测器。

[0070] 在又一实施方式中,(如图6A中示出的)电气连续性传感器610或(如图6B中示出的)应变计620可用于感测爆炸。电气连续性传感器610或应变计620的示例被公开于共同拥有的PCT专利申请公开No. WO2011/014798(其全部内容通过引用并入本文中)中。如图6A中示出的,线材611或其它导电部件可装设在受保护容积上,使电流通过它。线材611可放置成

横跨受保护容积的可变形表面630。可变形表面630可由构造成当暴露于预定压力阈值时变形的可变形材料构建。替代地,可变形表面可设置有设计成当暴露于预定压力阈值时打开、拉伸、撕裂或以其它方式变形的表面特征(例如,刻痕线或其它弱化线631)。当到达预定压力阈值时,线材611可拉伸,这可改变通过它的电流。电流变化可指示爆炸的发生,并且可直接导致爆炸抑制/隔离系统的触发。替代地,电流变化可由监测器监测。监测器可确定电流变化是否指示爆炸,并且监测器可发送信号以触发爆炸抑制/隔离系统。在另一实施方式中,线材611可被构造成当可变形表面630变形时破裂,从而中断通过线材的电流。中断电流可作为信号来触发爆炸抑制/隔离系统。

[0071] 爆炸传感器可使用多个传感器的组合。在一个示例中,爆炸传感器可以是不同类型的多个传感器的组合,诸如与另一类型的传感器(例如,红外或光学传感器、温度传感器或压力速率上升传感器)配对的压力阈值(绝对或差动)传感器。与不同类型的第二传感器配对的第一传感器可提供用于核实、确证或仔细检查第一传感器的状态的机构。不同类型的爆炸传感器可具有不同(非重叠)缺陷。因此,组合两种不同类型的冗余或半冗余爆炸传感器可提供有利的确证机构,和/或可提高抑制隔离系统的准确性和/或可靠性。

[0072] 在如图7示出的一个实施方式中,应设想,至少两个传感器必须在抑制系统将被触发和/或被监测系统将关闭之前感测爆炸或爆燃。例如,如果第一传感器701未检测到爆炸,则抑制系统将不采取行动702。如果第一传感器701检测到爆炸,但第二传感器703未检测到爆炸,则抑制系统将不采取行动704。如果第一传感器702检测到爆炸并且第二传感器703检测到爆炸,则抑制系统可被触发705和/或被监测系统可关闭707。在一个实施方式中,至少两个传感器必须均在抑制系统将被触发之前感测到爆炸或爆燃。在一个实施方式中,至少两个传感器必须均彼此同一时间、基本同时地或者在短时间内(例如,在1ms、10ms、100ms或1s的范围)感测到爆炸或爆燃。不同于其中多个传感器用作故障安全(即,为了确保在至少一个传感器检测到爆炸的情况下触发)的公知抑制系统,应设想,公开使用多个传感器将提供核实或确证机构,用以防止抑制系统基于假性正面检测而触发。通过这种方式,公开的实施方式可防止代价高昂的中断,其可能因为当某些保护性外壳操作条件看起来像爆炸事件时不必要地触发抑制系统。

[0073] 应设想,现有抑制/隔离系统可根据本公开改装,以增添其中至少两个传感器必须在抑制系统将被触发和/或被监测系统将关闭之前感测到爆炸或爆燃的特征。例如,第二(或第三以上)类型的传感器可增添到仅包括光学爆炸传感器的预先存在的抑制系统,并且修改的系统可被构造成仅当预先存在的光学传感器和新增添的第二类型的传感器(例如,压力传感器)均感测到指示爆炸的状态时触发抑制系统。通过这种方式,应设想,本公开的原理可适合于提高预先存在的系统。

[0074] 在使用两个或更多个爆炸传感器的实施方式中,应设想,中央监测器或处理器可设置成决定两个或更多个传感器是否已检测到爆炸(因此,是否触发抑制系统)。替代地,还应设想,两个或更多个爆炸传感器可独立发信号指示爆炸的存在,并且抑制系统可被构造成响应于来自两个或更多个爆炸传感器的爆炸信号直接触发(即,无需使用居间的中央监测器或处理器)。

[0075] 在一个实施方式中,压力阈值传感器可与EM波传感器组合。通过组合压力阈值传感器和光学传感器,抑制隔离系统可受益于光学传感器的速度,以及压力阈值传感器的可

靠性和稳健性。例如,如果EM波传感器是红外线传感器,则可能无法在爆炸和火灾(可发出类似的红外信号)之间进行区分。出于该原因,并且因为火灾和爆炸可能各需要不同的响应,简单的红外线感测单独可能不足以可靠地检测出爆炸。压力阈值传感器可能有能力在爆炸(可导致压力大幅上升)和火灾(可能不会)之间进行区分。然而,压力阈值传感器单独可能无法在爆炸和气动事件之间进行区分。由此,将EM传感器(诸如红外线传感器)和压力阈值传感器组合在抑制隔离系统中可允许压力阈值传感器和EM传感器确证并核实是否已发生爆炸(或是其它东西,比如火灾)。例如,系统可被构造成在确定爆炸已发生并采取适当的响应措施之前需要来自EM传感器和压力阈值传感器两者的信号。系统可被构造成需要EM传感器和压力阈值传感器二者在同一时间感测出指示爆炸的状态,或者需要两个传感器彼此在设定时间表内感测出这样的状态。

[0076] 在另一实施方式中,单点温度阈值传感器可与压力阈值传感器组合。组合温度阈值传感器和压力阈值传感器可提供有利的性能。单点温度阈值传感器可具有快速响应时间(例如,快达1毫秒)。但是,简单的温度阈值感测可能无法在火灾和爆炸之间进行区分。出于该原因,并且因为火灾和爆炸可能各需要不同的响应,简单的温度阈值感测单独可能不够。压力阈值传感器可能有能力在爆炸(可导致压力大幅上升)和火灾(可能不会)之间进行区分。然而,压力阈值传感器单独可能无法在爆炸和气动事件之间进行区分。由此,将温度阈值传感器和压力阈值传感器组合在抑制隔离系统中可允许两种类型的传感器来确证并核实是否已发生爆炸(或是其它情况,比如火灾)。

[0077] 在一个实施方式中,多个压力传感器可连同不同类型的传感器中的一个或多个使用。共同拥有的美国专利No.5,934,381(其全部内容通过引用并入本文中)描述并保护一种危险响应结构,其可包括至少三个压力传感器。本实施方式设想将美国专利No.5,934,381的压力传感器与第二类型的传感器中的一个或多个组合。第二类型的传感器可以是温度传感器、EM传感器、温度传感器或其它合适的爆炸传感器。第二类型的传感器可用于确证或核实其它压力传感器的状态。在一个实施方式中,至少三个压力传感器可供诸如描述在美国专利No.5,934,381中的三分之二的表决逻辑使用,其中三个压力传感器中的至少两个必须在确定是否将抑制剂引入到受保护容积中之前感测到压力上升。第二类型的传感器可用于确证或核实由三个压力传感器中的两个感测的爆炸实际上已发生。

[0078] 模拟传感器可供爆炸抑制/隔离系统使用。使用模拟传感器可允许实时直接监测传感器数据,以及存储传感器数据。传感器数据可经由外部手段储存。存储传感器数据可允许创建历史读数的数据库,这可允许用户观察系统的变化。这样的数据库可便于提高系统的维护和/或系统的分析。模拟传感器可提供非常快的响应时间。模拟传感器可校准为非常敏感于受保护容积的状态变化。模拟传感器可非常准确地校准。模拟传感器可允许连续记录和收集数据。在一个实施方式中,模拟传感器可结合定时器使用。当结合定时器使用时,模拟传感器可允许使用时间戳来记录受保护容积中和/或爆炸抑制/隔离系统中的事件。例如,时间戳可允许用户确定事件(例如,过压事件)何时发生。

[0079] 在另一实施方式中,可使用数字传感器。数字传感器可提供优点。例如,数字传感器可准确、快速、可靠和/或温度稳定。

[0080] 在图8示出的使用数字传感器的一个实施方式中,抑制空心管™可装设在受保护容积890上,弹性体隔膜851在空心管™ 800和受保护容积890之间提供密封。弹性体隔膜851可

以是密封的未穿孔弹性体隔膜。弹性体隔膜851可设置成与受保护容积890直接接触,使得受保护容积890的压力变化例如可导致隔膜851移动或弯曲。弹簧片852可设置成邻近隔膜851并且构造成当传感器隔膜851移动或弯曲时被压下。弹簧片852还可被构造成邻近电气快动开关861。固定螺钉(未显示)可设置成固定弹簧片852。在操作中,当隔膜851响应于受保护容积890的状态变化而移动或弯曲时,弹簧片852可被迫使与电气快动开关861接触。这种接触可导致发送信号,这可激活爆炸抑制/隔离系统(例如,可导致抑制剂注入到系统中)。图8中示出的布置是非常简单的设计,具有很少的移动部件;因此,部件故障的风险可最小化。虽然图8示出了定位在空心管™ 800处或靠近空心管™ 800的传感器,但是应设想,本公开的原理可供传感器和空心管™ 800未被定位在一起的实施方式使用。

[0081] 在图9中示出的使用数字传感器的另一实施方式中,压力设定机构可与隔膜951一起使用,用作空心管™和受保护容积之间的密封机构。在一个实施方式中,压力设定机构可以是Clover®拱形弹簧952、垫圈或盘,并且隔膜951可以是Teflon®隔膜。杆953可插入穿过Clover®拱形弹簧952的中心,从而将Clover®拱形弹簧952置于压缩之下,使之形成拱形。在压缩时,Clover®拱形弹簧952是双稳态装置。杆953的大小可控制从一个方向到另一个方向卡住Clover®拱形弹簧952所需要的力。具体地,增加杆直径可增加“卡住”垫圈所需要的力。降低杆直径可降低“卡住”垫圈所需要的力。由此,杆953的大小可用于选择受保护容积的、Clover®拱形弹簧952可卡住的压力。在操作时,受保护容积内的压力可作用在可压靠杆953的可破裂分区上。当受保护容积内的压力到达预定阈值时,Clover®拱形弹簧952可“卡住”并塌缩。当Clover®拱形弹簧952塌缩时,电气快动开关961可被压下。压下开关961可发送信号以激活爆炸抑制/隔离系统。虽然描述了Clover®拱形弹簧952,但是还应设想,可使用破裂盘、贝氏垫圈、贝氏弹簧或屈曲销。替代地,可使用设计成在预定的压力下塌缩、失效或反向的任何合适的故障部件,使得塌缩、失效或反向可压下电气快动开关961。在一个实施方式中,Clover®拱形弹簧952、破裂盘、贝氏垫圈、贝氏弹簧、屈曲销或其它部件可被构造成在激活之后本身不复位。非复位故障部件可提高可靠性。在激活之后需要更换可确保正确校准和设定的故障部件在每次激活之后使用。另外,非复位故障部件可提供防篡改特征。虽然图9示出了定位在空心管™处或靠近空心管™的传感器,但是应设想,本公开的原理可供传感器和空心管™未被定位在一起的实施方式使用。

[0082] 在具有多个爆炸传感器的实施方式中,可使用数字传感器和模拟传感器的组合。在一个实施方式中,两个数字传感器可与一个模拟传感器组合使用。通过组合数字传感器和模拟传感器,某些“常见原因的”故障问题可避免。例如,如果状态导致一个或多个模拟传感器失效或行为异常,则一个或多个数字传感器可为模拟传感器提供核实或检查。

[0083] 根据本公开,爆炸传感器可设置有防泄漏膜。防泄漏膜可不设置有孔、刻痕、穿孔或其它泄漏路径或潜在泄漏路径。泄漏路径可能有损于传感器和/或爆炸抑制和/或爆炸隔离系统的操作。例如,泄漏路径可造成激活延迟、抑制/隔离系统哑火或一般故障。

[0084] 图10示出了根据本公开的另一实施方式。虽然图1A中示出的爆炸抑制隔离系统被描绘为具有单个密封膜致动器151,但是本公开并不限于这样的构造。因此,如图10中示出的,除了第一激活机构1051,一个或多个额外激活机构1052可用在空心管™ 1000的处理端处。额外激活机构1052的使用可出于将灭火剂1012加快释放到处理外壳1090中的目的。在

一个实施方式中,处理器1030可基于被感测爆炸的特性来确定是否应该激活所述激活机构1051、1052中的一者或两者,以及该激活的时刻或顺序。额外激活机构1052可定位在抑制剂容器1010的内侧或外侧。额外激活机构1052可结合为了打开推进剂箱1020所采用的触发机构1040、1041而使用。额外激活机构1052可以是能够诸如通过削弱或破裂抑制剂容器1010的出口密封件1013而直接地或间接地打开空心管TM 1000的处理端的任何装置。在一个实施方式中,额外激活机构1052可机械地接合或切割出口密封件1013。在另一实施方式中,额外激活机构1052可生成作用在出口密封件1013上的压力脉冲。额外激活机构1052可以是烟火或非烟火装置,例如,气体发生器、致动器或迅速作用的螺线管。应设想,额外激活机构1052可使用机构的组合来打开出口密封件1013,例如,既与出口密封件1013机械地接合将压力脉冲作用在出口密封件1013上。应设想,第一激活机构1051可使用与额外激活机构1052类型不同的机构。通过非限制性示例的方式,第一激活机构1051可使用烟火装置,而额外激活机构1052可使用非烟火装置。针对激活机构1051、1052使用不同的机构可提供冗余和故障安全性能方面的重要优点,或者可取决于预期或观察条件而提供允许操作者调整为了打开出口密封件1013而采用的精确手段的优点。

[0085] 当额外激活机构1052用于削弱或破裂出口密封件1013时,抑制剂1012可排出到保护性外壳1090中,而不需要来自推进剂1020的所有或一些力打开出口密封件1013。额外激活机构1052作用在出口密封件1013上的时刻可同时或延迟或先于触发所述触发机构1040、1041以释放推进剂的时刻。额外激活机构1052的时刻可被构造成创建横跨抑制剂1012的压力差,这可允许抑制剂快速从容器1010排放,而不需要来自推进剂/抑制剂的力(或者不需要所有的力)作用在出口密封件1013上从而允许它打开。即,额外激活机构1052可打开出口密封件1013来代替推进剂1020或者与推进剂1020组合。该构造可为抑制剂1012提供提高的初始质量流量,因为减少的推进剂能量可在打开出口密封件1013时被消耗。

[0086] 另外如图10所示,屏蔽机构1080可定位在抑制剂容器1010的下游侧(即,处理侧)。在一个实施方式中,屏蔽机构1080可以是金属或非金属膜。屏蔽机构1080可或不可设置有弱化线(例如,压痕、刻痕线、剪切线或其它弱化线)。屏蔽机构1080可将抑制剂容器1010屏蔽于生成在受保护容积1090中的压力(即,背压)。例如,这样的压力可以通过受保护容积中的处理而生成的操作压力。或者,这样的压力可能是由于发展中的爆燃或爆炸。

[0087] 所述屏蔽机构1080可提供与背压完全的分离(包括与爆燃的初期阶段完全分离),这可确保出口密封件1013可以在其指定的设定压力下打开,因为屏蔽机构1080可防止出口密封件1013必须克服作用在其处理侧或下游侧(由于背压)的额外力。在屏蔽机构1080就位的情况下,抑制剂容器1010可打开,仿佛其出口密封件1013在出口侧一直处于或接近大气压力。这样的构造可允许更快速地打开抑制剂容器1010,于是更快速地排出抑制剂1012。

[0088] 图11示出了根据本公开的另一实施方式。如图11中示出的,空心管TM 1100可附接至受保护容积1190。三个爆炸传感器1130在受保护容积周围定位在不同位置。不同于美国专利No.5,934,381中描述并保护的系统,图11中的三个爆炸传感器1130并未共同位于单个传感器安装结构上。相反,图11中的三个爆炸传感器1130均安装在受保护容积1190的不同部分处。如图11中示出的,受保护容积1190可以是管或其它结构的一段(材料(气体、粉尘,等等)在其中主要沿流动方向F行进)。如图11中示出的,这三个爆炸传感器1130可定位在垂直于流动方向的三个不同共线位置。在另一实施方式中,一个或多个爆炸传感器可定位在

一个或多个其它传感器的下流。虽然三个传感器1130被显示在图11中,但是本公开还应设想,可使用两个或三个以上的传感器。

[0089] 图11中的三个爆炸传感器1130可以是任何类型的爆炸传感器,诸如压力传感器、EM波传感器或温度传感器,或其任何期望的组合。如上所述,可期望组合不同类型的传感器。

[0090] 图11中的三个爆炸传感器1130均可用于确证或核实其它爆炸传感器的状态。在一个实施方式中,这三个传感器可采用三分之二的表决逻辑。使用此逻辑,抑制空心管™将仅当三个传感器中的至少两个检测出爆炸时发射。三分之二的表决逻辑可防止或减少误报爆炸检测的可能性,这可能例如通过射弹撞击传感器之一或者使传感器之一出故障而导致。

[0091] 如图11中示出的,益处可通过使这三个传感器1130彼此分离来提供。使这三个传感器彼此分离可减少单个射弹撞击多个传感器的可能性。另外或替代地,这三个传感器1130均可针对于受保护容积的不同部分。通过感测受保护容积的多个部分,抑制隔离系统可减少不能检测不规则成形的爆炸或压力波的可能性。在包括多个传感器1130的实施方式中,多个传感器中的两个或更多个可沿着单个空间平面安装。在另一实施方式中,多个传感器1130中的两个或更多个可装设作为单个单元的一部分。在多个传感器1130中的两个或更多个被装设为单个单元的一部分的实施方式中,单个单元上的每个传感器均可设置为具有不同的取向。传感器1130在多传感器实施方式中的布置可选择为减少由于系统振动而激活的风险。另外或替代地,传感器1130在多传感器实施方式中的布置可基于装设环境来选择。例如,如果多个传感器1130装设在可燃气体应用中,则多个传感器1130可具有不同于可燃防尘应用中的装设的最佳布置。

[0092] 在一个实施方式中,传感器或传感器系统1130可直接地安装在受保护容积上,或者安装在受保护容积的隔层上。通过将传感器或系统传感器1130直接地安装在受保护容积上,响应时间可最小化,并且传感器或传感器系统1130可近实时地响应于受保护容积的变化。逻辑系统不需要抑制/隔离系统采取行动。通过接近和/或缺乏逻辑系统,传感器或传感器系统可减少系统解读传感器数据并采取行动(即,如果有必要则将抑制剂注入到受保护容积中)所需要的时间。

[0093] 锁定机构

[0094] 图12示出了根据本公开的另一实施方式。如图12中示出的,空心管™ 1200可设置有筒1210和推进剂箱1220,可破裂分区1221设置在筒1210和推进剂箱1220之间。触发机构1240可与可破裂分区1221对准。如图12中示出的,触发机构1240可包括刀片和刀片致动器。如图所示,刀片可构造成当致动器致动时使可破裂分区破裂,从而将推进剂释放到抑制剂中并且迫使抑制剂进入受保护容积(未显示)以抑制和/或隔离爆炸。

[0095] 如图12中进一步所示,锁定机构可设置成防止抑制隔离系统的意外发射。锁定机构可包括机械锁定机构,该机械锁定机构可包括一个或多个键1270,键1270可以插入到触发机构(例如,图12中示出的刀)和可破裂分区之间以保持触发机构防止释放推进剂。键1270可采取杆或棒的形式。在一个实施方式中,锁定键1270可插入通过位于通常带帽的凸缘中的开口。帽可从凸缘移除,产生一开口使锁定键1270可滑入其中以防止触发所述触发机构。还应设想,锁定键1270可带螺纹并且可旋拧到常闭凸缘的带螺纹的开口中。锁定键1270带螺纹的实施方式可提供额外的安全水平,防止锁定键1270不经意间变得脱落。锁定

键1270还可设置有用于确保仅可插入正确的锁定键的特征部(例如,通常在门键中发现的槽)。

[0096] 在一个实施方式中,锁定机构可设置有“锁定挂牌标签”1271。例如,锁定挂牌标签1271可以是挂锁或可用于向系统用户证明推进剂箱1220中的推进剂已安全地或可靠地“被锁定”的其它机构。另外,锁定挂牌标签1271可通过防止锁定键1270被移除(除了被授权人员(例如,具有钥匙、代码或能够解锁锁定挂牌标签1271的凭证的人员))来提供附加安全层。

[0097] 在一个实施方式中,机械锁定机构可与电气锁定机构组合。电气锁定系统可使触发机构短路,从而提供额外保护水平防止不经意间触发。在一个实施方式中,电气锁定系统可采取类似于共同拥有的美国专利No.6,269,746(其全部内容通过引用并入本文中)中的描述内容的方式使致动器短路。在一个实施方式中,锁定机构可在监测器处提供用户报警或通知,以指示锁定机构被接合。通过将机械锁与电气锁定系统组合,可提供冗余安全,并且可以使用户/操作者的更加安心。

[0098] 组合式监测和控制系统

[0099] 爆炸抑制隔离系统可用作供受保护容积使用的更广泛安全特征网络的一部分。例如,受保护容积可包括各种各样的主动监测和/或安全部件,诸如抑制隔离系统、火花检测系统、夹紧阀、有源阀瓣和/或用于检测并响应于受保护容积内的紧急条件(例如,火焰或爆炸)的其它系统。然而,如现有技术中使用的,每个这样的安全部件均包括其自身的分离的控制器,即,需要控制系统能够控制并协调供单个受保护容积使用的多个安全特征。本公开提供这样的控制系统。另外或替代地,系统可包括一个或多个被动保护/安全装置(例如,排放口或无焰排放口)。本公开提供可监测这样的被动保护/安全装置的系统,不论是否与主动监测和/或安全部件组合。

[0100] 根据本公开,安全监测和控制系统被构造成监测并控制两种或更多种类型的监测和/或安全系统。例如,应设想,单个中央监测和控制系统可用于监测并控制例如以下系统的任何组合:(1)上文诸如先前公知或者如图1至图11中任一图描绘的抑制系统;(2)火花检测系统,其可被构造成检测红外辐射源或温度增加(例如,火花);(3)火花检测和灭火系统,其可被构造成使在受保护容积内检测到的火花熄灭(例如,通过使用冷却剂或灭火剂);(4)机械抑制/隔离系统,其可包括机械关闭件用以防止爆炸行进或传播遍及受保护容积(例如,迅速作用的关闭阀、夹紧阀或刀闸阀);和/或(5)被动安全装置/机构,例如,排放口或无焰排放口。两种或更多种类型的监测和/或控制系统以及上述各种保护装置可被构造成受保护容积、相连的导管或管道和/或装设在受保护容积、导管或管道内或连接到受保护容积、导管或管道的装备或仪器仪表提供爆炸保护。在一个实施方式中,分离的保护装置可用于保护系统的不同部分、受保护容积、导管、管道、装备和/或仪器仪表。

[0101] 根据本公开的组合式监测和控制系统可设置有非常快的通信和响应机构。例如,组合式监测和控制系统可有能力使响应在不同爆炸保护装置之间在一个或多个微秒或毫秒内进行通信,造成多于一个响应的部署。不同于其中响应不需要特别快速(且不需要是自动的)的公知火灾抑制系统,爆炸抑制系统需要这样的快速通信和响应时间,用以确保针对爆炸的及时响应。公知的组合式监测和控制系统(例如,在火灾检测场地中)缺乏这样的快速通信和响应时间。而且,公知的火灾检测系统服从具体的消防规范和标准(例如,由美国

国家防火协会传播),这不适用于抑制系统。因此,没有激励或动机来修改供抑制系统使用的公知火灾检测系统。

[0102] 在一个实施方式中,组合式监测和控制系统可将主动装置和被动装置两者的监测整合到单个系统中。换句话说,公开了用于监测并控制混合保护系统的系统。例如,受保护容积可设置有主动爆炸抑制系统以及一个或多个被动爆炸响应机构,例如,防爆口。这样的被动爆炸响应机构可设置有一个或多个传感器,例如,爆炸排放完整性传感器。爆炸排放完整性传感器的示例被公开于共同拥有的美国申请No.12/388,022中,其全部内容通过引用明确整合到本文中。在现有技术中,被动爆炸响应机构(例如,防爆口)的完整性直接由客户/操作者监测,或者至少与监测并控制分开设的主动爆炸抑制系统的系统分开监测。至多,公知的防爆口监测可能仅用于在防爆口激活并打开的情况下触发主动抑制系统。然而,根据本公开,组合式监测和控制系统可监测被动爆炸响应系统的完整性并且甚至在被动爆炸响应系统未激活的情况下协调主动抑制系统的响应。例如,公开的控制系统的感测防爆口的应变并且指导抑制系统采取行动(甚至在防爆口未完全激活的情况下)。

[0103] 在一个实施方式中,组合式监测和控制系统可允许操作者在本地和/或远程地登录到系统中。可期望提供保障以防止从外部接近组合式监测和控制系统,例如,确保防篡改。

[0104] 在一个实施方式中,组合式监测和控制系统可被构造成在本质安全的电气条件下操作。例如,当该系统在包括易燃或可燃元件的环境下使用,可期望这样的特征。

[0105] 在一个实施方式中,组合式监测和控制系统可包括为每个安全系统部件(例如,空心管™、传感器或传感器组、排放口、火花检测器,等等)分配或提供唯一地址的机构。监测系统可被构造成接收数据,诸如:(i)推进剂压力(或是限位开关,或是能够提供实际压力值的传感器);(ii)传感器是否在系统中存在并活跃;(iii)空心管™连接到装备的完整性(例如,罐上的密封件不受侵犯或损害);(iv)致动器回路是否处于操作条件(例如,通过监测通过致动器(例如,Metron单元)的涓流电荷以确认操作条件);(v)锁定机构是否就位;(vi)来自额外感测装置或形成系统响应的一部分的传感器(如果使用的话)的处理压力和/或温度条件;和/或(vii)排放口是否处于正常操作条件(或者经由简单连续性传感器,比如由BS&B安全系统提供的商用“MBS传感器”,经由更精细的排放完整性传感器,诸如公开于共同拥有的美国专利申请No.13/767,311(其全部内容通过引用明确整合到本文中)中,或者通过用于感测排放条件的另一合适的机构)。

[0106] 应设想,公开的组合式监测和控制系统可改装在预先存在的爆炸抑制系统中。例如,预先存在的爆炸抑制系统可包括传感器(例如,压力传感器),用以生成指示紧急条件的报警。根据本公开,来自这样的传感器的输出可馈送到改装的监测和控制系统中并且出于控制目的而使用(例如,启动关闭或其它保护性措施)。还应设想,预先存在的系统可改装有额外传感器,例如额外的温度或压力传感器,用以生成新增添的监测和控制系统可用于提供适当的响应的额外信号。

[0107] 应设想,一个实施方式的各个特征可增添到或替代另一实施方式的各个特征。因此,在本公开的范围内涵盖了根据替代和更换不同实施方式之间的不同特征而产生的实施方式。

[0108] 上述的实施方式和布置仅旨在例示设想的系统和方法的。从考虑本文公开的说明

书和实践出发,其它实施方式将对本领域技术人员是显而易见的。

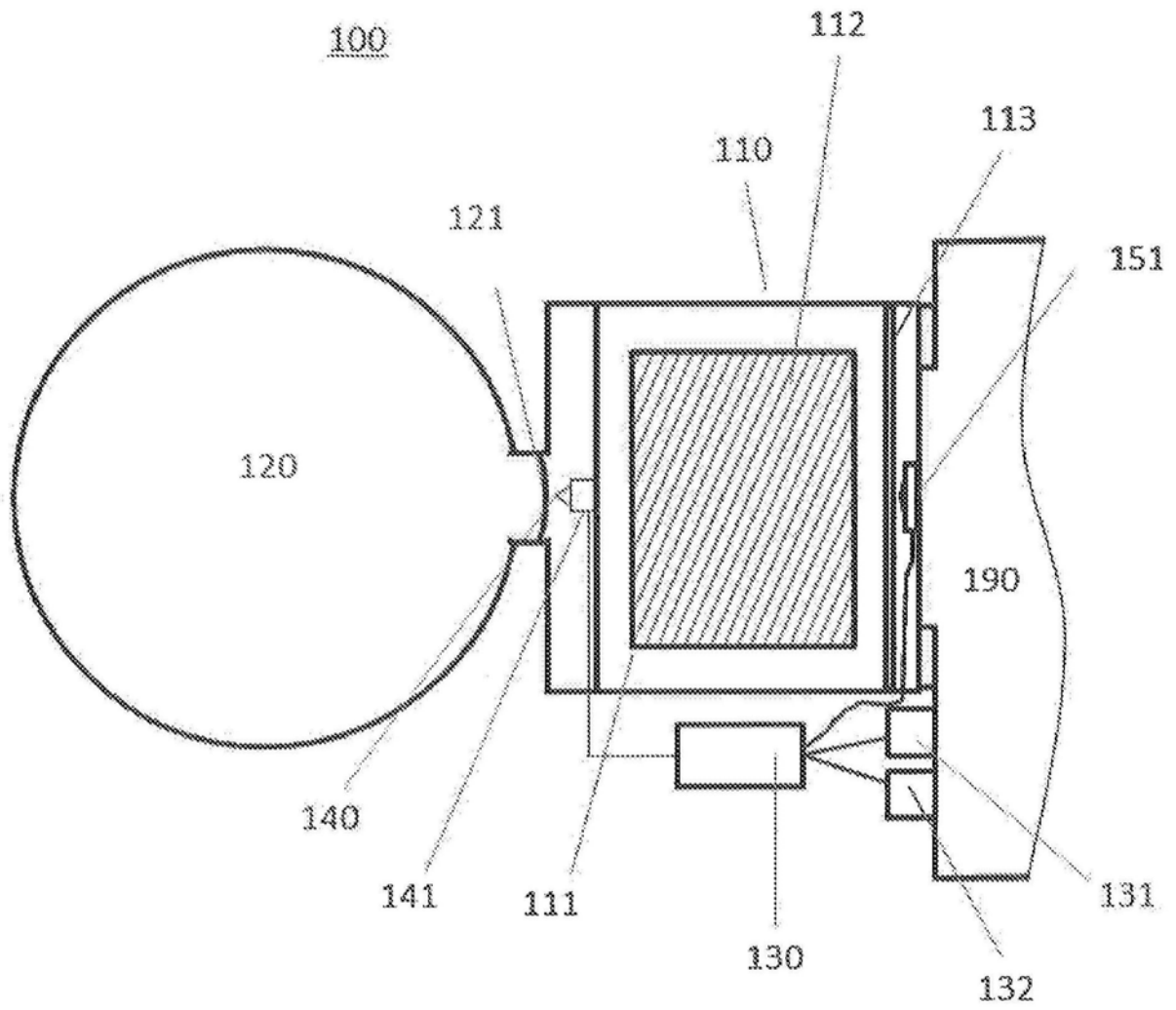


图1A

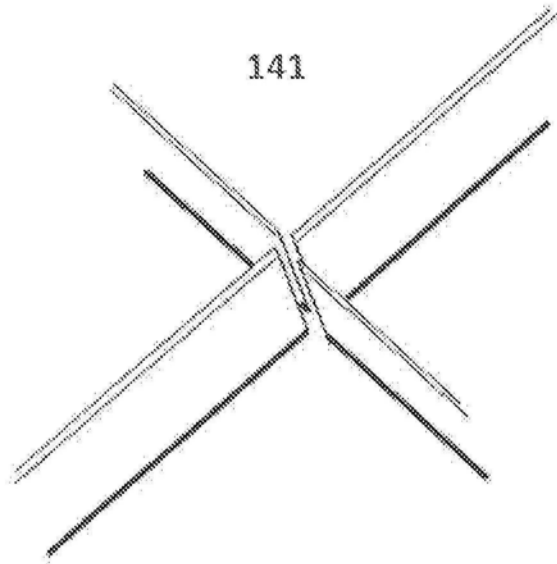


图1B

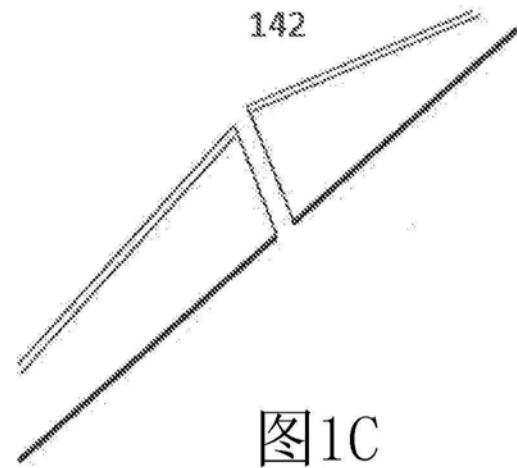


图1C

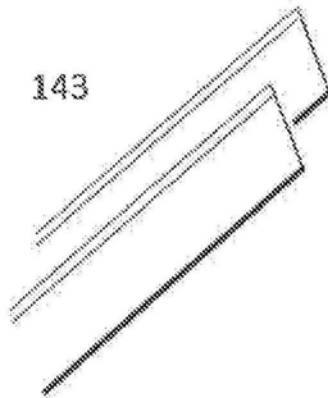


图1D

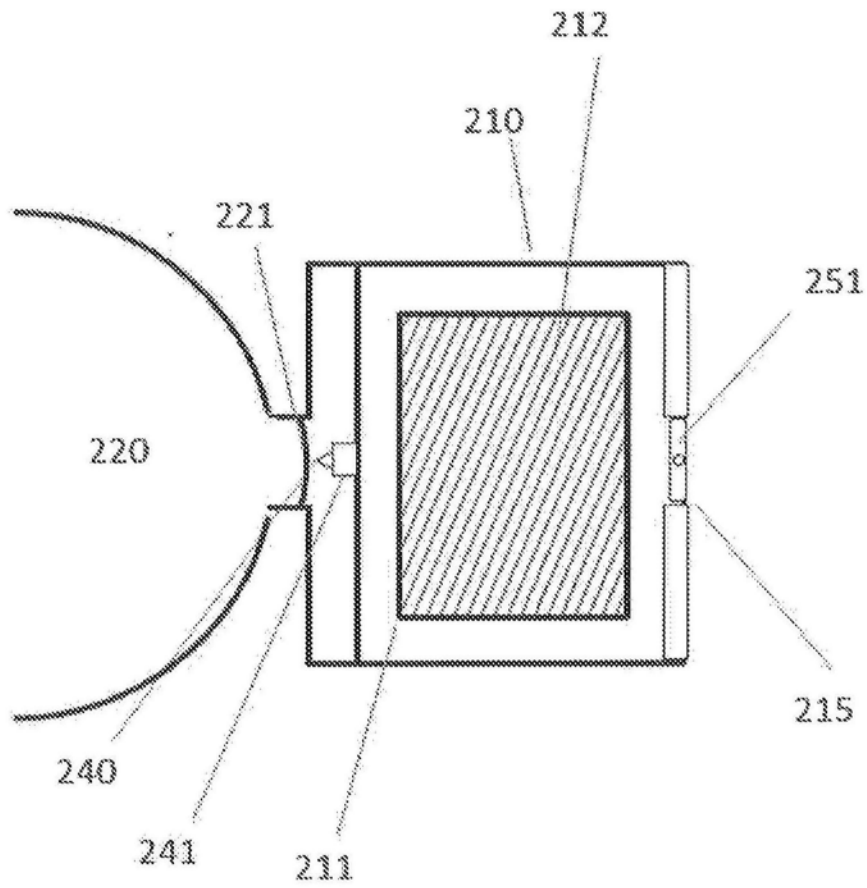


图2

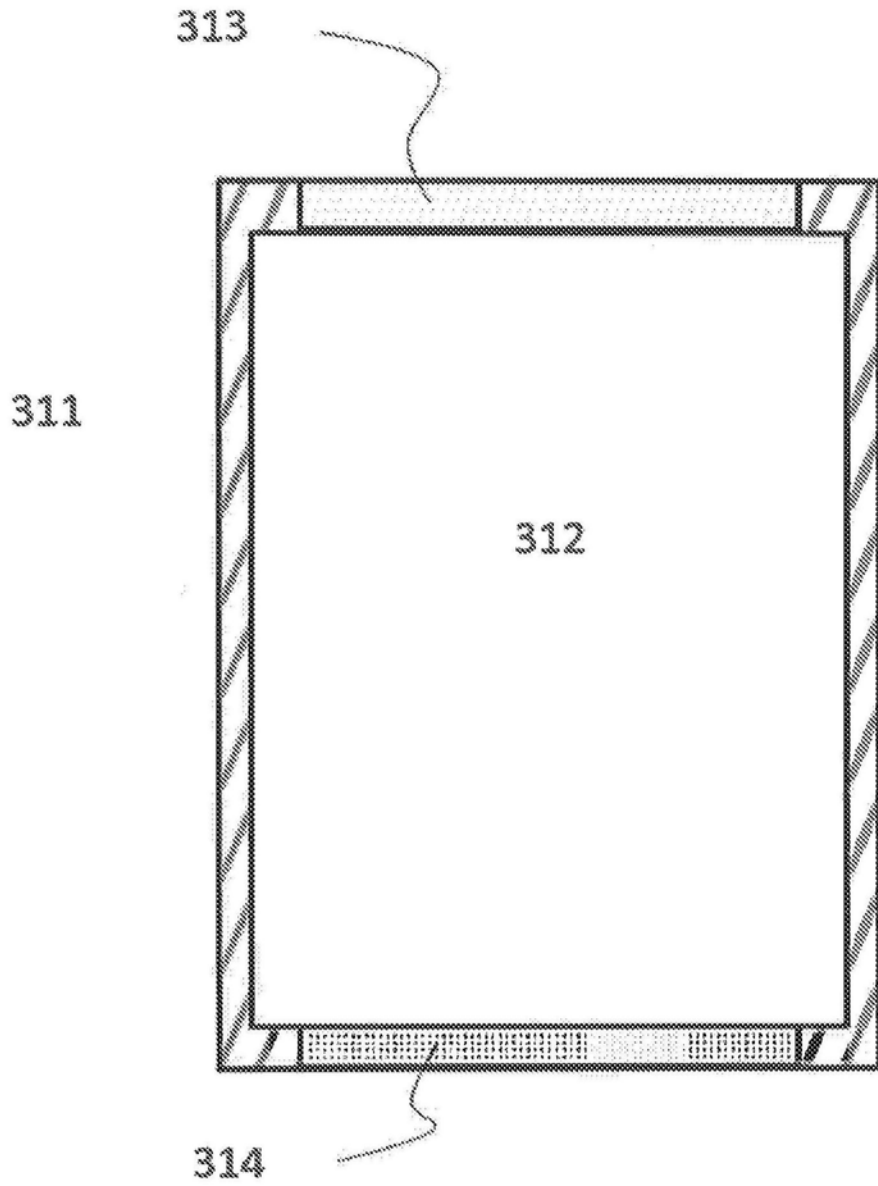


图3

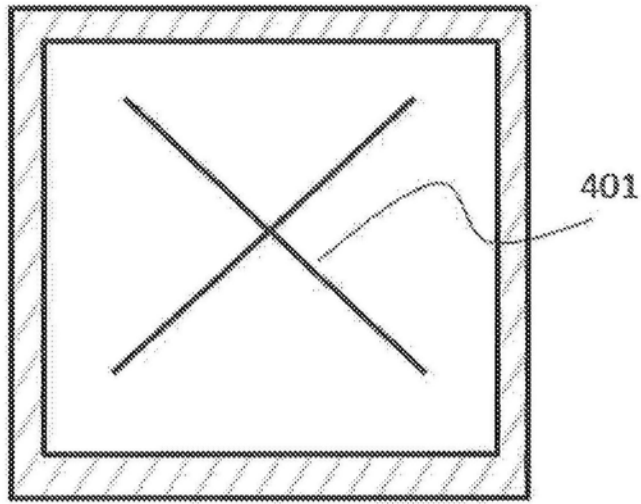


图4

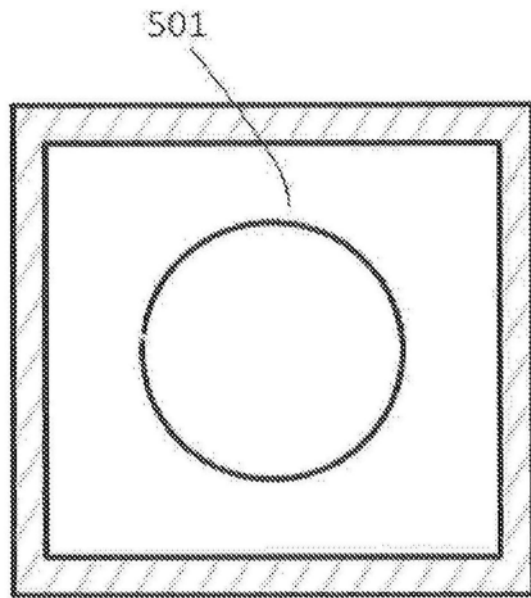


图5A

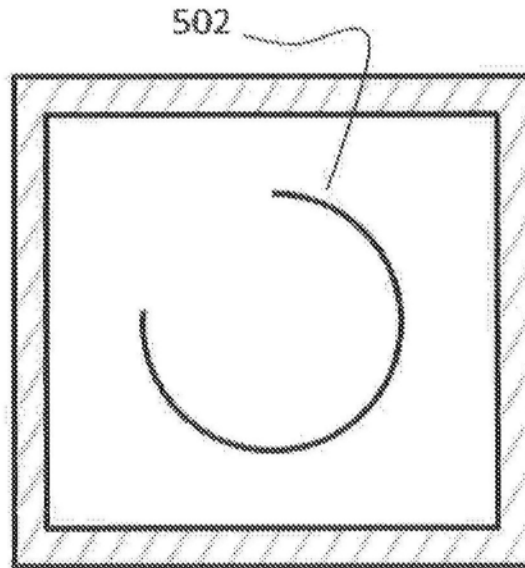


图5B

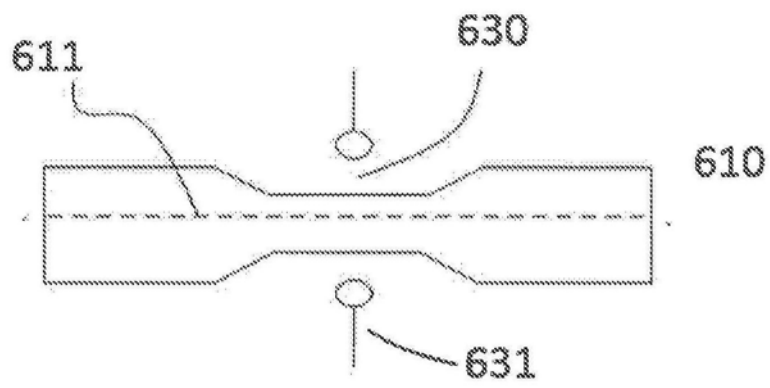


图6A

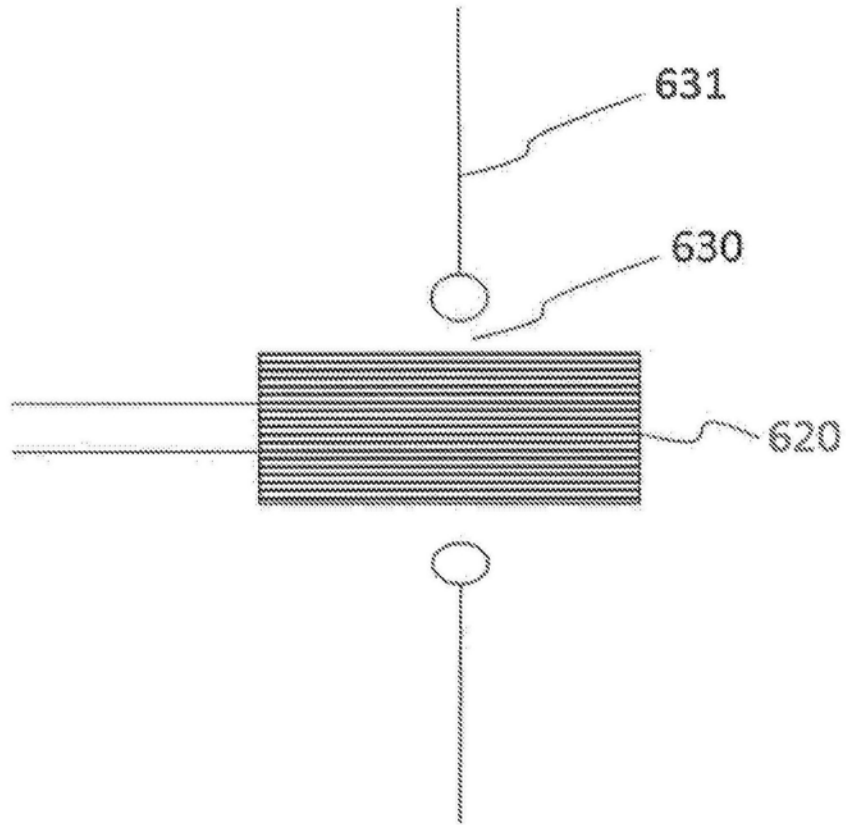


图6B

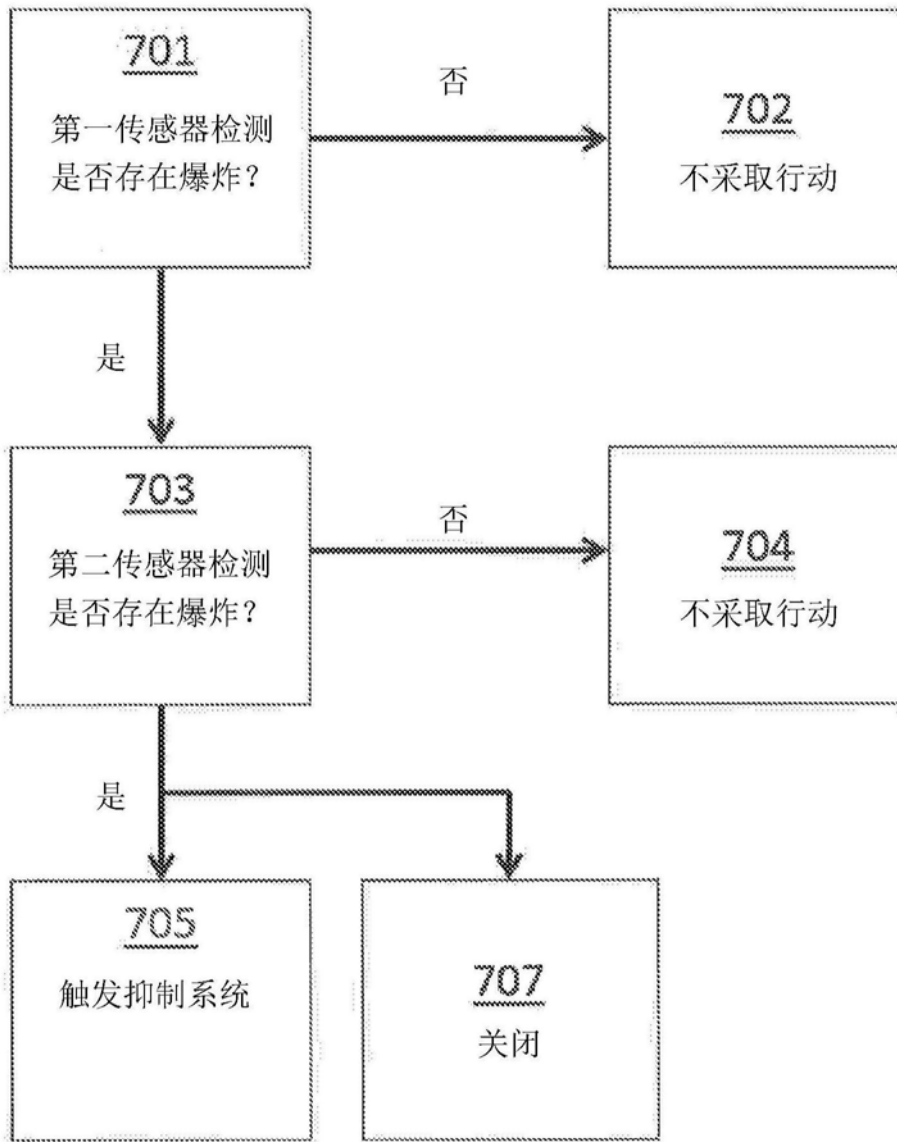


图7

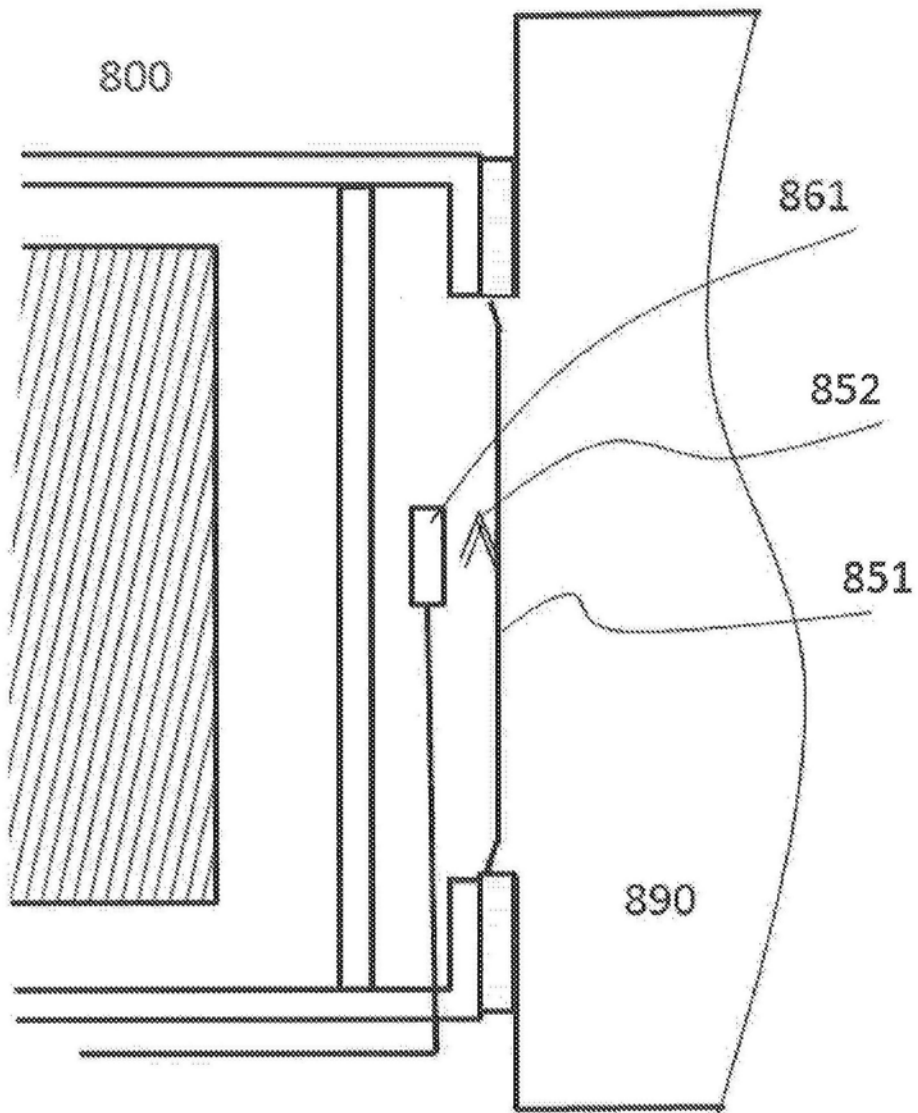


图8

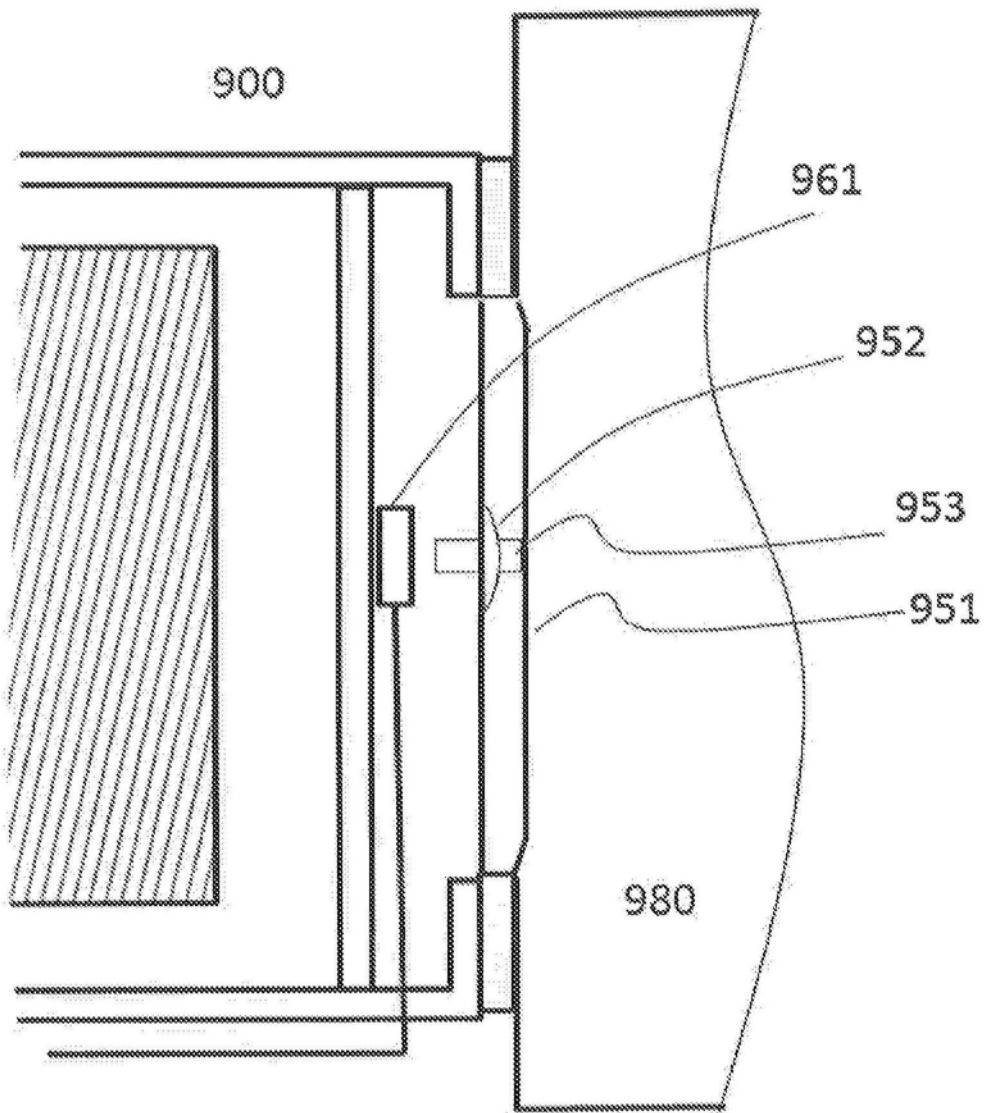


图9

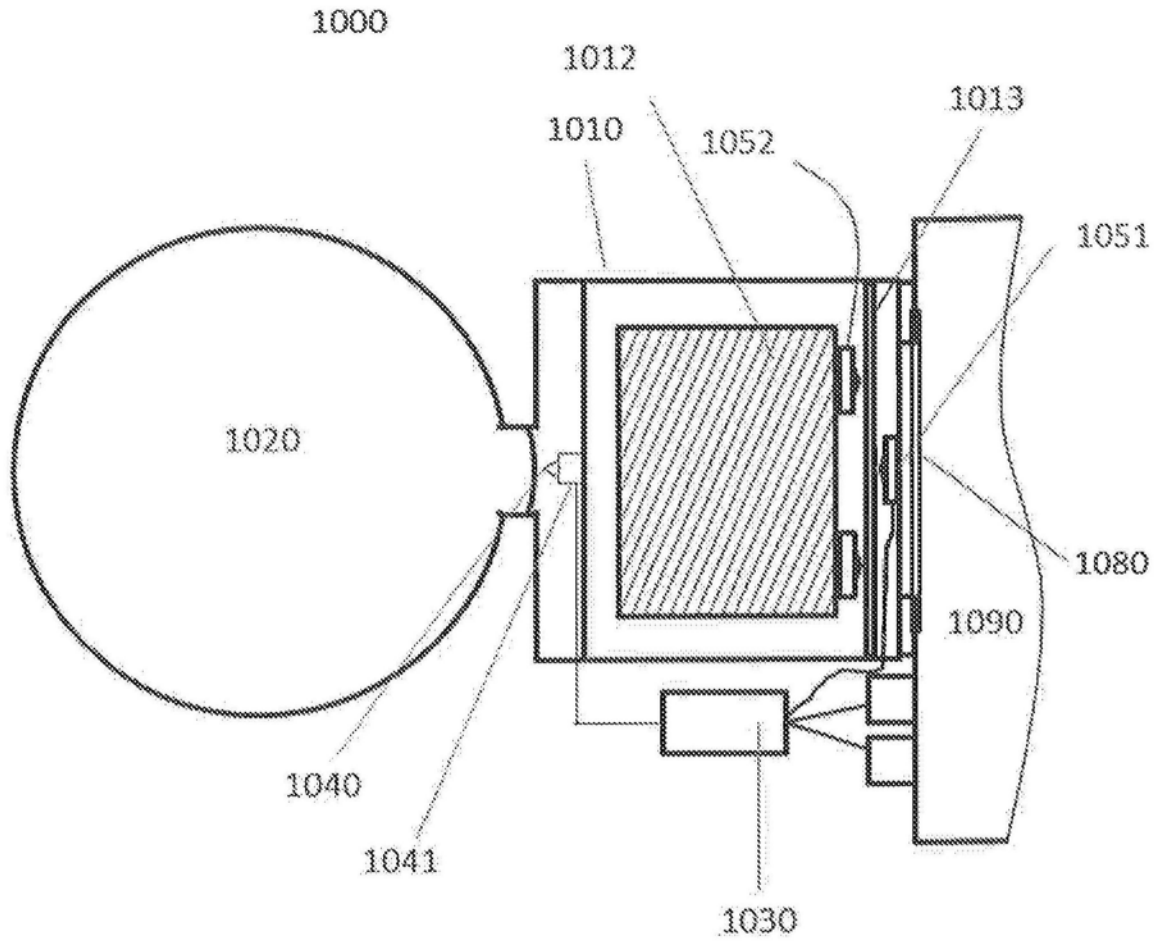


图10

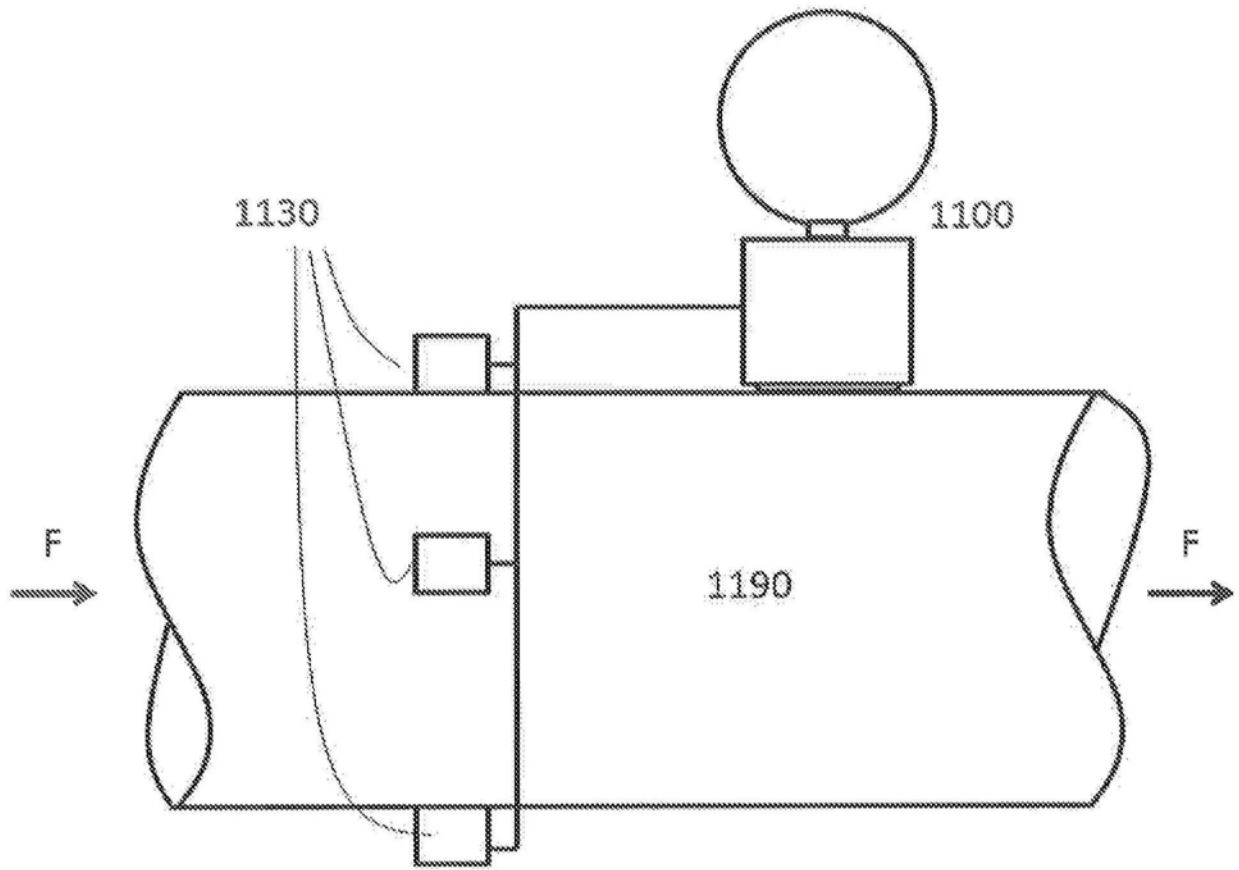


图11

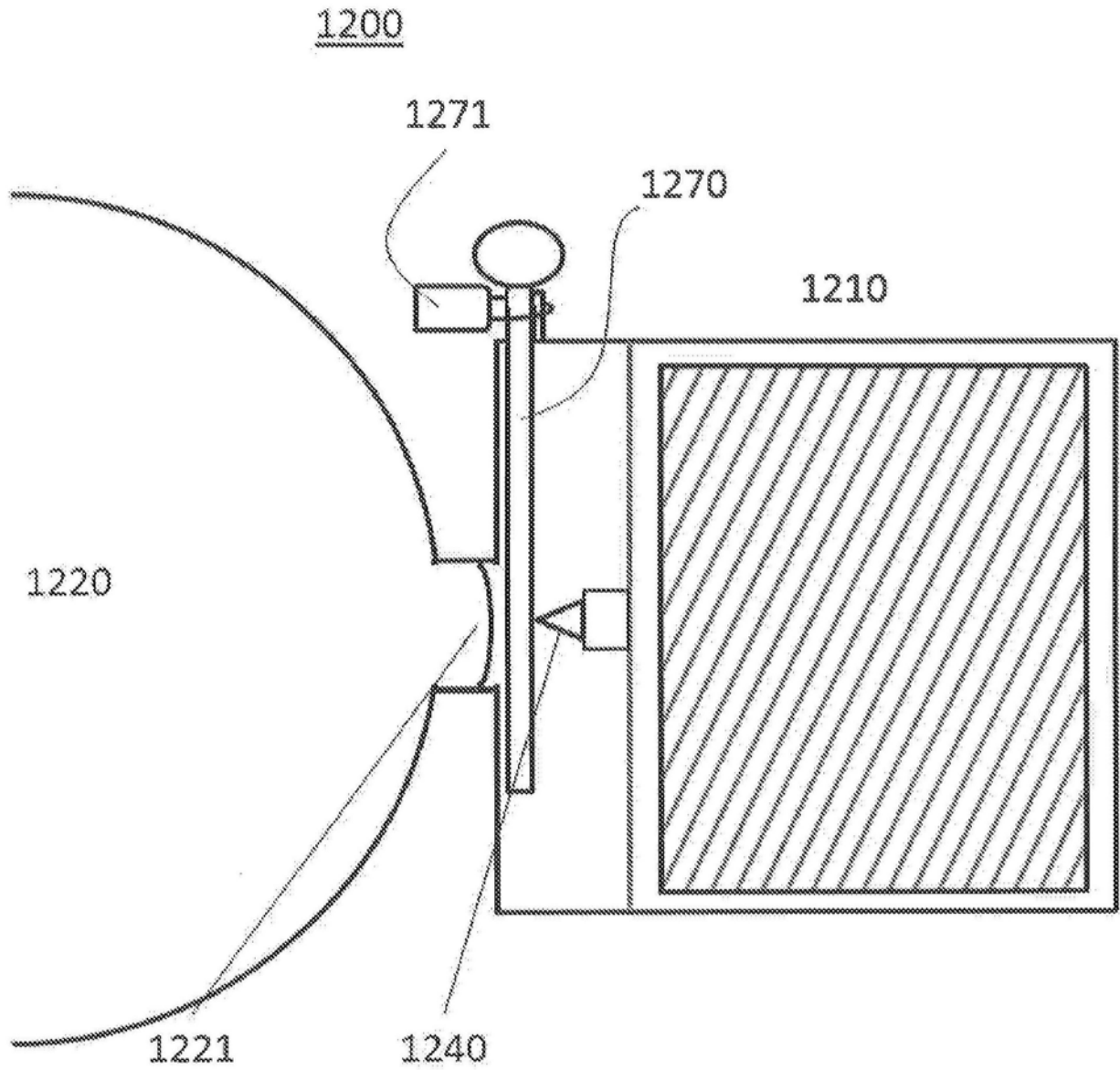


图12

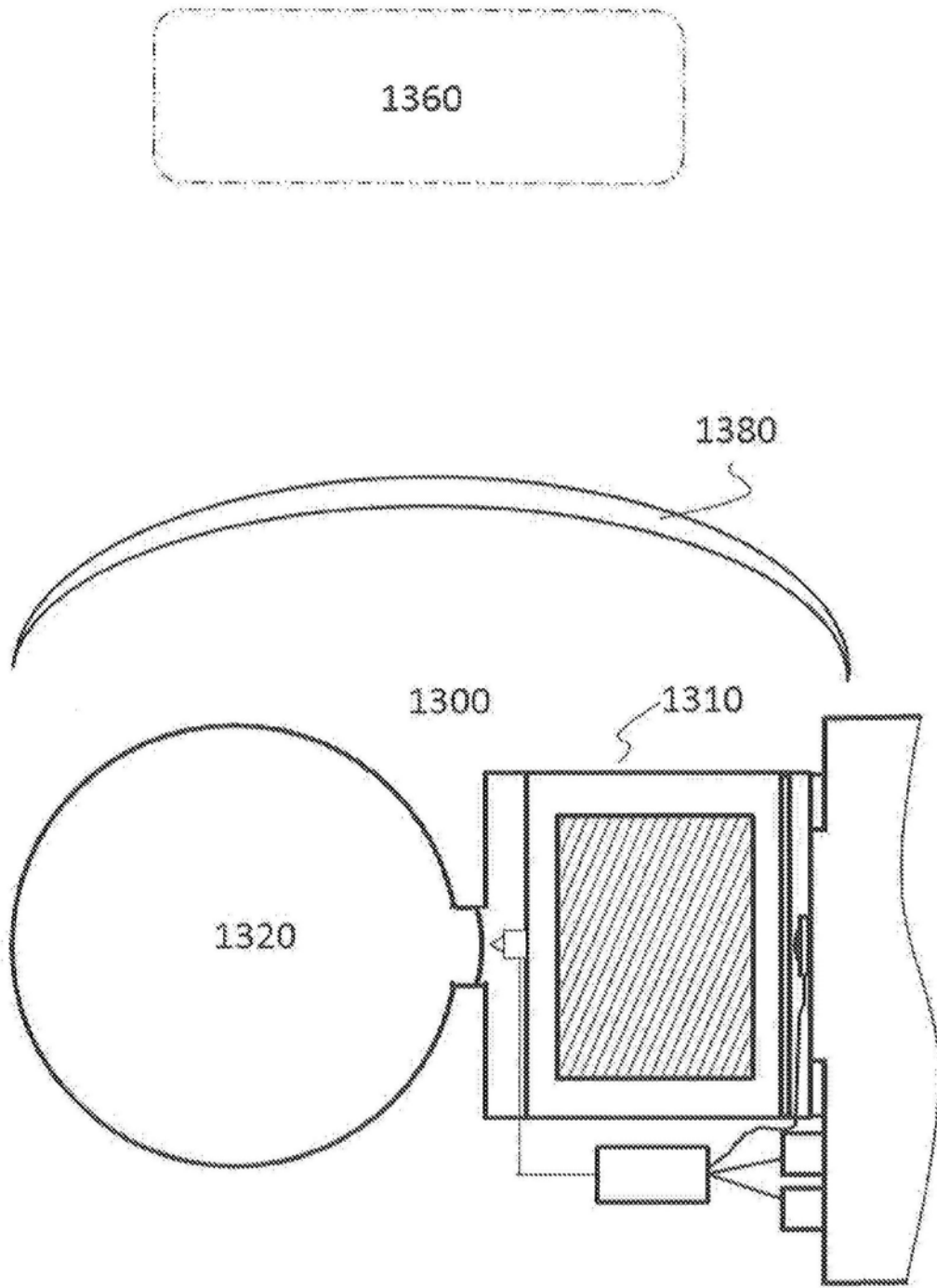


图13