(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103071260 B
(45)授权公告日 2015.08.19

(21)申请号 201210412385.3
(22)申请日 2012.10.25
(30)优先权数据
13/281203 2011.10.25 US
(73)专利权人 基德科技公司
地址 美国北卡罗来纳州
(72)发明人 R.G. 邓斯特 P.W. 韦勒 R. 帕兰特
F.T. 克拉伦斯 J.W. 小波特菲尔德
D.R. 麦克拉克兰
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
代理人 成城
(51)Int.Cl.
*A62C 3/07*(2006.01)
(56)对比文件
CN 2885317 Y,2007.04.04,
CN 1747765 A,2006.03.15,
US 3861474 A,1975.01.21,
US 6257341 B1,2001.07.10,
US 2908334 A,1959.10.13,
US 5992528 A,1999.11.30,
审查员 付贵鑫

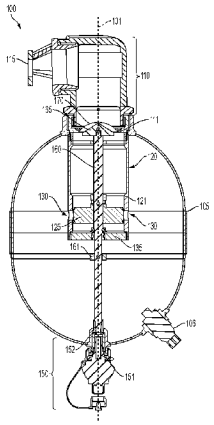
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

$N_2/CO_2$灭火系统推进气体混合物

(57)摘要

本发明涉及$N_2/CO_2$灭火系统推进气体混合物。自动灭火系统包括具有中心轴线的罐、被置于所述罐上的出口、绕所述中心轴线被置于所述罐内并与所述罐部分流体连通且联接到所述出口的汲取管、被置于所述罐内的$CO_2$和$N_2$的推进气体混合物以及被置于所述罐内的气态抑火剂。



CN 103071260 B

1.一种自动灭火系统,包括:

具有中心轴线的罐;

被置于所述罐上的出口;

绕所述中心轴线被置于所述罐内的汲取管,所述汲取管包括具有开口的入口,所述开口被半透膜覆盖,使得所述汲取管与所述罐部分流体连通且联接到所述出口;

被置于所述罐内的$CO_2$和$N_2$的推进气体混合物;以及

被置于所述罐内的气态抑火剂。

2.根据权利要求1所述的系统,其中在所述罐中的所述$CO_2$的压力是20 bar(g) (290 psig)。

3.根据权利要求2所述的系统,其中在添加所述$N_2$加压之后,所述罐中的压力是62 bar(g) (900 psig)的过压。

4.根据权利要求2所述的系统,其中在添加所述$N_2$加压之后,所述罐中的压力是76 bar(g) (1100 psig)的过压。

5.根据权利要求1所述的系统,其中通过添加所述气态抑火剂且之后添加所述$CO_2$且随后添加所述$N_2$来加压所述罐。

6.根据权利要求1所述的系统,还包括被置于所述罐和所述汲取管内的中心杆。

7.根据权利要求6所述的系统,还包括电致动器,当被致动时该电致动器机械联接到所述中心杆。

8.根据权利要求7所述的系统,还包括:

被置于所述中心杆上的宽头切割件;以及

被置于所述出口内且与所述宽头切割件相邻的破裂盘。

9.一种自动灭火系统,包括:

具有中心轴线的罐;

被置于所述罐上的出口;

绕所述中心轴线被置于所述罐内并与所述罐部分流体连通且联接到所述出口的汲取管;

被置于所述罐内的具有第一推进气体和第二推进气体的推进气体混合物;以及

被置于所述罐内的气态抑火剂,其中所述第一推进气体比所述第二推进气体在所述气态抑火剂中具有更高溶解度。

10.根据权利要求9所述的系统,其中所述第一推进气体是$CO_2$并且在所述罐中具有20 bar(g) (290 psig)的压力。

11.根据权利要求10所述的系统,其中所述第二推进气体是$N_2$并且在添加所述$N_2$加压之后,所述罐中具有62 bar(g) (900 psig)的压力。

12.根据权利要求10所述的系统,其中所述第二推进气体是$N_2$并且在添加所述$N_2$加压之后,所述罐中具有76 bar(g) (1100 psig)的压力。

13.根据权利要求9所述的系统,其中通过添加所述气态抑火剂且之后添加所述第一推进气体且随后添加所述第二推进气体来加压所述罐。

14.根据权利要求9所述的系统,还包括被置于所述罐和所述汲取管内的中心杆。

15.根据权利要求14所述的系统,还包括电致动器,当被致动时该电致动器机械联接

到所述中心杆。

16. 根据权利要求 15 所述的系统，还包括：

被置于所述中心杆上的宽头切割件；以及

被置于所述出口内且与所述宽头切割件相邻的破裂盘。

17. 一种用于加压具有罐的自动灭火系统的方法，该方法包括：

使用气态抑火剂填充所述罐；

使用在所述气态抑火剂中具有第一溶解度的第一推进气体来填充所述罐；以及

使用在所述气态抑火剂中具有第二溶解度的第二推进气体来填充所述罐，

其中所述第一溶解度高于所述第二溶解度。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其中所述第一推进气体是 $CO_2$。

19. 根据权利要求 18 所述的方法，其中所述第二推进气体是 $N_2$。

20. 根据权利要求 19 所述的方法，其中所述 $CO_2$ 被填充到所述罐内 20 bar(g) (290 psig) 的压力，并且所述 $N_2$ 被填充到所述罐内 62 bar(g) (900 psig) 至 76 bar(g) (1100 psig) 的压力。

# $N_2/CO_2$灭火系统推进气体混合物

## 技术领域

[0001] 本发明涉及灭火系统，并且更具体地涉及用于具有$CO_2$至$N_2$推进气体的对姿态不敏感的高速排放灭火器的系统和方法。

## 背景技术

[0002] 在已经探测到火灾或爆炸事故之后使用自动灭火(AFE)系统。在一些情况下，AFE系统在事故后被用于有限空间内，例如军用车辆的乘员舱。AFE系统通常使用高速红外线(IR)和/或紫外线(UV)传感器来探测火灾/爆炸进展的早期阶段。AFE系统通常包括填充有灭火剂的汽缸、快速阀以及喷嘴，其能够快速且高效地遍布有限空间来应用药剂。常规AFE系统例如直立地安装在车辆内以使得在极端倾斜、滚动和在军用车辆内经历极端温度时能够有效施展全部内容物。为了维持系统效率，喷嘴被定位成使得它们能够提供药剂在车辆内的均匀分布。对于这些类型的系统而言，这种需求能够通过在阀出口处添加软管来满足，该软管延伸到车辆内的所需部位。虽然有效，但是这种措施增加了额外的系统复杂性水平且因此增加了成本。

[0003] 存在多种方案解决需要被直立安装的抑制器的所述问题。例如，管型灭火器设计能够以任意取向被安装在车辆内并且仍提供灭火剂的有效排放来应对车辆火灾或爆炸挑战。在车辆在意外之前或期间呈现任意取向时灭火器仍可以工作。溶解氮(或其他惰性气体)从灭火剂快速解吸从而形成两相混合物(例如泡沫或摩丝)会基本填充灭火器内的容积并且导致药剂从阀组件排放。这种两相混合物的形成使得灭火剂能够被适当排放而与灭火器取向无关。不过，包括管设计的当前方案没有完全解决有限空间的对姿态不敏感的需求，其中该有限空间会经历在军用车辆中经受的极端倾斜、滚动和温度。

## 发明内容

[0004] 示例性实施例包括自动灭火系统，包括：具有中心轴线的罐、被置于所述罐上的出口、绕所述中心轴线被置于所述罐内并与所述罐部分流体连通且联接到所述出口的汲取管、被置于所述罐内的$CO_2$和$N_2$的推进气体混合物以及被置于所述罐内的气态抑火剂。

[0005] 附加示例性实施例包括自动灭火系统，包括：具有中心轴线的罐、被置于所述罐上的出口、绕所述中心轴线被置于所述罐内并与所述罐部分流体连通且联接到所述出口的汲取管、被置于所述罐内的具有第一推进气体和第二推进气体的推进气体混合物以及被置于所述罐内的气态抑火剂，其中所述第一推进气体比所述第二推进气体在所述气态抑火剂中具有更高溶解度。

[0006] 进一步示例性实施例包括用于加压具有罐的自动灭火系统的方法，该方法包括：使用气态抑火剂填充所述罐、使用在所述气态抑火剂中具有第一溶解度的第一推进气体来填充所述罐以及使用在所述气态抑火剂中具有第二溶解度的第二推进气体来填充所述罐，其中所述第一溶解度高于所述第二溶解度。

## 附图说明

[0007] 在总结说明书的权利要求中具体指出并明确声明了关于本发明的主题。结合附图从下述具体描述中将显而易见到本发明的上述和其他特征和优点，附图中：。

[0008] 图 1 示出了根据一种实施例的自动灭火（AFE）系统的第一视图。

[0009] 图 2 示出了根据一种实施例的 AFE 系统的第二视图。

[0010] 图 3 示出了根据一种实施例的 AFE 系统的第三视图。

[0011] 图 4 示出了处于打开且完全启动状态的 AFE 系统的第四视图；以及。

[0012] 图 5 示出了处于打开且完全启动状态的 AFE 系统的第五视图。

## 具体实施方式

[0013] 图 1 示出了根据一种实施例的自动灭火（AFE）系统 100。图 2 示出了系统 100 的一部分的放大立体图。图 3 示出了系统 100 的内部图。系统 100 被构造成在火灾或爆炸事故之后在有限空间内快速散布灭火剂，该有限空间例如军用车辆的乘员舱。

[0014] 系统 100 包括罐 105，其能够是任意适当材料，例如不锈钢。罐 105 被构造成接收气态抑火剂和推进气体（例如惰性气体，如 $N_2$）二者。能够意识到，可以想到许多常规气态抑火剂，包括但不限于 1,1,1,2,3,3,3- 七氟丙烷（即 HFC-227ea（例如 FM200®））、三氟溴甲烷（即 BTM（例如 Halon 1301））以及 1,1,1,2,2,4,5,5,5- 九氟 -4-（三氟甲基）-3- 戊酮（即 FK-5.1.12（例如 Novec 1230®））。此外，罐 105 能够如这里进一步描述的包括其他推进气体成分（例如 $CO_2$）。罐 105 中的压力可以通过来自气体源（即第一灭火剂和推进气体）的开关 106 监测。系统 100 还包括任意适当喷嘴歧管 110 和喷嘴 115 以用于将灭火剂和推进气体引导和释放到有限空间内。系统 100 还包括被置于罐 105 内的汲取管 120。汲取管 120 被构造成与罐 105 和喷嘴歧管 110 流体连通，如这里进一步描述的。汲取管 120 包括被联接到中心杆 160 的内部环 125，其绕中心轴线 101 被置于罐 105 和汲取管 120 内。中心杆 160 包括止动件 161，其半径比中心杆 160 的半径大。汲取管 120 包括绕汲取管 120 的周边布置的多个汲取管侧孔 130。当系统 100 处于关闭和非启动状态时内部环 125 覆盖汲取管侧孔 130。汲取管 120 还包括具有多个开口 136 的入口 135，所述多个开口 136 被半透膜 137 覆盖。此外，罐 105 被密闭地密封于外部环境。此外，汲取管 120 和中心杆 160 自由地允许罐 105 的内容物经由半透膜 137 来回运动。汲取管 120 还包括唇缘 121，其半径大于内部环 125 的半径。如这里进一步描述的，汲取管 120 能够包括进一步的灭火剂，例如干粉抑火剂。能够意识到，干粉抑火剂能够包括任意常规干粉抑火剂，包括但不限于碳酸氢钾（即 $KHCO_3$ 例如 PurpleKNaHCO $_3$，例如 KiddeX137 在罐 105 和汲取管 120 之间提供部分的流体和气态连通。以此方式，干粉灭火剂保持被隔离在汲取管 120 内。不过，罐 105 内的推进气体能够穿透半透膜 137 并且将汲取管 120 保持成被加压到与罐 105 相同或基本相同的压力。

[0015] 出口 111 被置于罐 105 和喷嘴歧管 110 之间并且被联接到汲取管 120。宽的切割头 165 被联接到中心杆 160 并且被置于与破裂盘 170 相邻并且当系统 100 处于关闭和非启动状态时覆盖出口 111。破裂盘 170 在包括汲取管 120 的罐 105 和喷嘴歧管 110 的内容物之间保持被密闭地密封隔离。这样，罐 105 相对于外部环境保持被加压。系统 100 还包括联接到罐 105 的电致动器 150。电致动器 150 被构造成致动时机械联接到被置于罐 105 和汲取管 120 内的中心杆 160。机械销 151 被联接在电致动器 150 和中心杆 160 之间。隔膜

152 将罐 105 密闭地密封于外部环境以便罐 105 内的被压缩气体不会逸出。

[0016] 在一种实施例中，一旦系统 100 如这里所述探测到火灾或爆炸事故，电致动器 150 就被启动，其驱动机械销 151 通过隔膜 152。机械销 151 进一步驱动中心杆 160。驱动中心杆 160 导致内部环 125 的移位，这是因为内部环 125 联接到中心杆 160。内部环 125 的移位使内部环 125 不再覆盖汲取管侧孔 130。此外，驱动中心杆 160 会驱动宽的切割头 165 通过破裂盘 170。系统 100 之后处于打开和启动状态。当止动件 161 接触入口 135 时限制了中心杆 160 的驱动。当系统 100 处于打开且完全启动状态时，加压的罐 105 将加压气体释放到外部环境中。罐 105 和外部环境之间的压力差导致半透膜 137 折起不挡道，从而暴露出进入开口 136。当系统 100 处于打开和启动状态时，罐 105 和汲取管 120 处于完全流体连通。在汲取管 120 内被推进气体加压且与罐 105 隔离开的干粉灭火剂被释放到外部环境，且随后剩余的推进气体和气态抑火剂从罐 105 被释放。图 4 和图 5 示出了处于打开且完全启动状态的 AFE 系统 100。

[0017] 如这里所述，惰性推进气体能够包括 $N_2$。虽然当使用设计浓度的气态抑火剂和干粉抑火剂填充罐 105 时例如 62 bar(g)(900 psig) 的氮过压能够提供足够的抑制效率，不过抑制性能和离开罐 105 的药剂质量在罐 105 的较低操作温度和变化姿态(例如喷嘴 115 面向上)下会变差。在一种实施例中，$N_2$的过压能够被增加到 62 bar(g)(900 psig) 之上。此外，附加推进气体，例如 $CO_2$，被添加到 $N_2$推进气体。通过增加 $N_2$过压并且通过添加 $CO_2$，灭火性能以及来自灭火剂的总质量均被增高。例如，容器中部分填充有 FM200® 的小规模试验表明需要 4.3 g(0.1 mole) 的 $CO_2$来产生 10 bar(g) 过压。当重复试验时，仅添加 0.7 g (0.025 mole) 的氮来实现相同压力。这种结果表明与 $N_2$相比，$CO_2$更显著地溶解在 FM200® 中。因此，通过类比，在抑制剂排放期间，例如系统 100，$CO_2$从 FM200® 中的解吸率显著大于 $N_2$。不过，在特定限制之上，已知 $CO_2$对于人类是有毒的(即 OSHA、NIOSH 和 ACGIH 的职业暴露标准是 40 小时一周平均 0.5 vol% $CO_2$，短期(15 分钟)暴露平均 3vol%，以及被认为对于生命和健康来讲立即有危险的 4vol% 的最大瞬时限制)。这样，在一种实施例中，系统 100 包括被限制成在保护区内小于 2vol% 的 $CO_2$量，这应该对于这种类型事件的短期时段而言对人员没有有害影响。能够意识到，在 $N_2$推进气体中添加 $CO_2$会提高加压气体从大量气态抑火剂的解吸率。剧烈反应形成两相混合物(例如泡沫或摩丝)，当系统 100 处于打开和启动状态时其基本填充罐 105 的容积并且允许药剂离开。这种特征是用于从罐 105 释放药剂的主要机制并且提高了排放药剂质量以及抑制性能。此外，通过添加一部分 $CO_2$，抑火剂的整体灭火性能(即热容)少量增加。在一种实施例中，因为 $CO_2$比 $N_2$更溶于气态抑火剂，所以气态抑火剂首先被添加到罐 105，随后是 $CO_2$，之后是 $N_2$。在一种实施例中，添加达到 20 bar(g) (290 psig) 的 $CO_2$，之后是达到 62 bar(g) (900 psig) 的过压。虽然已经描述了在填充有气态抑火剂和干粉抑火剂的组合物的罐 105 内添加混合有 $N_2$的 $CO_2$，不过能够意识到在其他实施例中还可以想到其他惰性气体和挥发 / 汽化液体灭火剂(例如当存储时包含一部分液体和气体的灭火剂)。用于加压高速排放型灭火器的其他惰性气体的一些示例包括但不限于氦、氩和 Argonite (文石)。还可能的是，也能使用空气作为加压气体。其他灭火剂能够包括但不限于 Halon 1301、Halon 1211、FE36、FE25、FE13 和 PFC410 和 Novec 1230。

[0018] 在一种实施例中，能够改变出口 111 的尺寸。在这里描述的有限空间内，某些参数被设定成满足有限空间的需求。例如，如这里所述，添加 $CO_2$以及充压的增加导致了抑制性

能的增强以及较高的排放药剂质量。不过，可能超出有限空间的某些限制(例如人类所容忍的峰值声音水平)。在一种实施例中，能够在保持抑制性能的同时调节出口 111 的直径。例如，当使用建议设计量的气态抑火剂和干粉抑火剂填充罐 105 并且使用 $CO_2$ 将其部分加压到 15 bar(g)(218 psig) 且之后使用 $N_2$ 完全加压到 76 bar(g)(1100 psig) 时，38-40 mm 尺寸的出口 111 满足适度的抑制能力。如果出口较小，则药剂质量流速并且因此抑制性能降至低于可接受限制。如果出口尺寸较大，则一个或更多个有限空间限制将被超出(即抑制器会由于灭火剂变得过吵或具有过大冲击力)。在一种实施例中，出口 111 尺寸以及气态和干粉抑火剂之间的关系可以改变。例如，对于仅使用 $N_2$ 填充的 62 bar(g) (900 psig) 而言，足够的出口 111 尺寸是直径 50-55 mm。这种关系可以根据所用灭火剂和加压气体以及所用过压而改变。在一种实施例中，系统 100 是高速排放(HRD)型灭火器，其使用惰性推进气体作为从罐 105 排放药剂的主要机制。

[0019] 如这里所述，在一种实施例中，罐 105 能够包括气态抑火剂和推进气体。此外，汲取管 120 能够包括干粉抑火剂。以此方式，汲取管 120 确保不管系统 100 的取向如何均在排放早期阶段输送干粉抑火剂，从而提供系统 100 的对姿态不敏感特征。如图 1-3 所示，汲取管 120 保持干粉抑火剂靠近出口 111 而与系统 100 的取向(即姿态)无关。如这里所述，半透膜 137 使得推进气体(例如 $CO_2$ 和 $N_2$)的混合物和气态抑火剂能够形成在干粉抑火剂结构的间隙中。当系统被置于其打开和启动状态时，干粉抑火剂在整个灭火器排放的早期阶段被排放。这种干粉抑火剂在早期阶段到达膨胀火球这一事实已经显示出既改进了灭火性能又减少了产生的酸性气体的量。如这里所述，干粉抑火剂能够包括任意常规干粉抑火剂，只要其化学兼容于容器内的所有其他药剂即可，其包括但不限于碳酸氢钙(即 $KHCO_3$，例如 Purple K$NaHCO_3$，例如 KiddeX

[0020] 如这里所述，在一种实施例中，汲取管 120 能够被定制以便适度地对姿态不敏感地输送气态抑火剂和干粉抑火剂，这可能是冷存储条件下存在的具体问题。如这里所述，汲取管 120 包括一系列汲取管侧孔 130 以及入口开口 136。汲取管侧孔 130 邻近入口 135 和入口开口 136。在一种实施例中，通过改变入口 135 (经由入口开口 136)和汲取管侧孔 130 相对于罐 105 的出口 111 的面积比，能够调节排放特征从而不论姿态或操作温度如何均提供类似特性。调节还保持了适度抑制性能并且满足有限空间需求。汲取管 120 设计的示例是基于围绕 40mm 直径的出口 111。例如，入口开口 136 的面积是出口 111 的面积的 100%，并且汲取管侧孔 130 的面积进一步是出口 111 的面积的 50%。在另一示例中，入口开口 136 的面积是出口 111 的 50%，并且汲取管侧孔 130 的面积是出口 111 的面积的 100%。在两种示例中，入口开口 136 的面积与汲取管侧孔 130 的面积之和是出口孔 111 的面积的 150%。能够意识到，汲取管 120 能够不包括汲取管侧孔 130。不过，最初排放干粉抑火剂以及稍迟排放气态抑火剂(其在排放时从液态变成气态)能够导致质量流速的减少以及离开出口 111 的药剂密度的减少且同时气态抑火剂仍在罐 105 内形成两相溶液。通过包括具有侧孔 130 的汲取管并且控制汲取管 120 设计内的面积的相对比例，减少了从具有两相药剂的罐 105 排放药剂所用的时间。因此，在从罐 120 最初排放干化学物质之后，维持了气态灭火剂的增强的质量流速且同时气态抑火剂仍在罐 105 内形成两相溶液。这种较小约束的流动路径最大化了排放期间来自每单位压力衰减灭火剂的质量。这样，甚至在较低操作温度，系统 100 仍能呈现对姿态的高度不敏感。

[0021] 虽然已经结合有限数量的实施例具体描述了本发明，不过应该容易地理解本发明不限于这些公开的实施例。实际上，本发明能够被修改以便结合任意数量的这里没有描述的变化、改变、代替或等价设置，不过其相应于本发明的精神和范围。此外，虽然已经描述了本发明的各种实施例，不过应该理解本发明的各方面可以仅包括所述实施例中的一些。因而，本发明不应被看作由上述描述所限制，而是仅由所附权利要求的范围所限制。

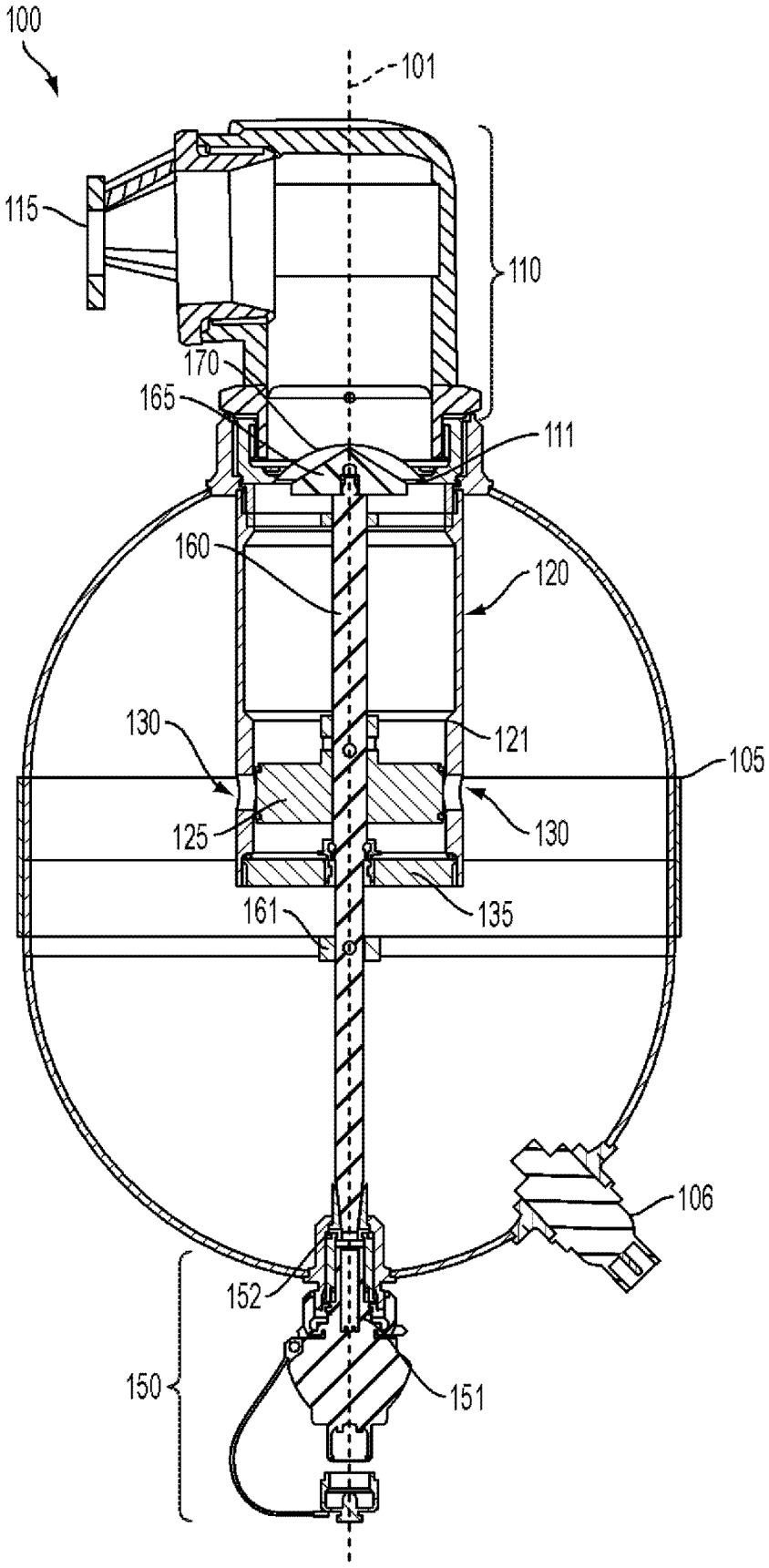

100
101
115
110
170
165
111
160
120
130
121
105
125
130
161
135
106
152
150
151

图 1

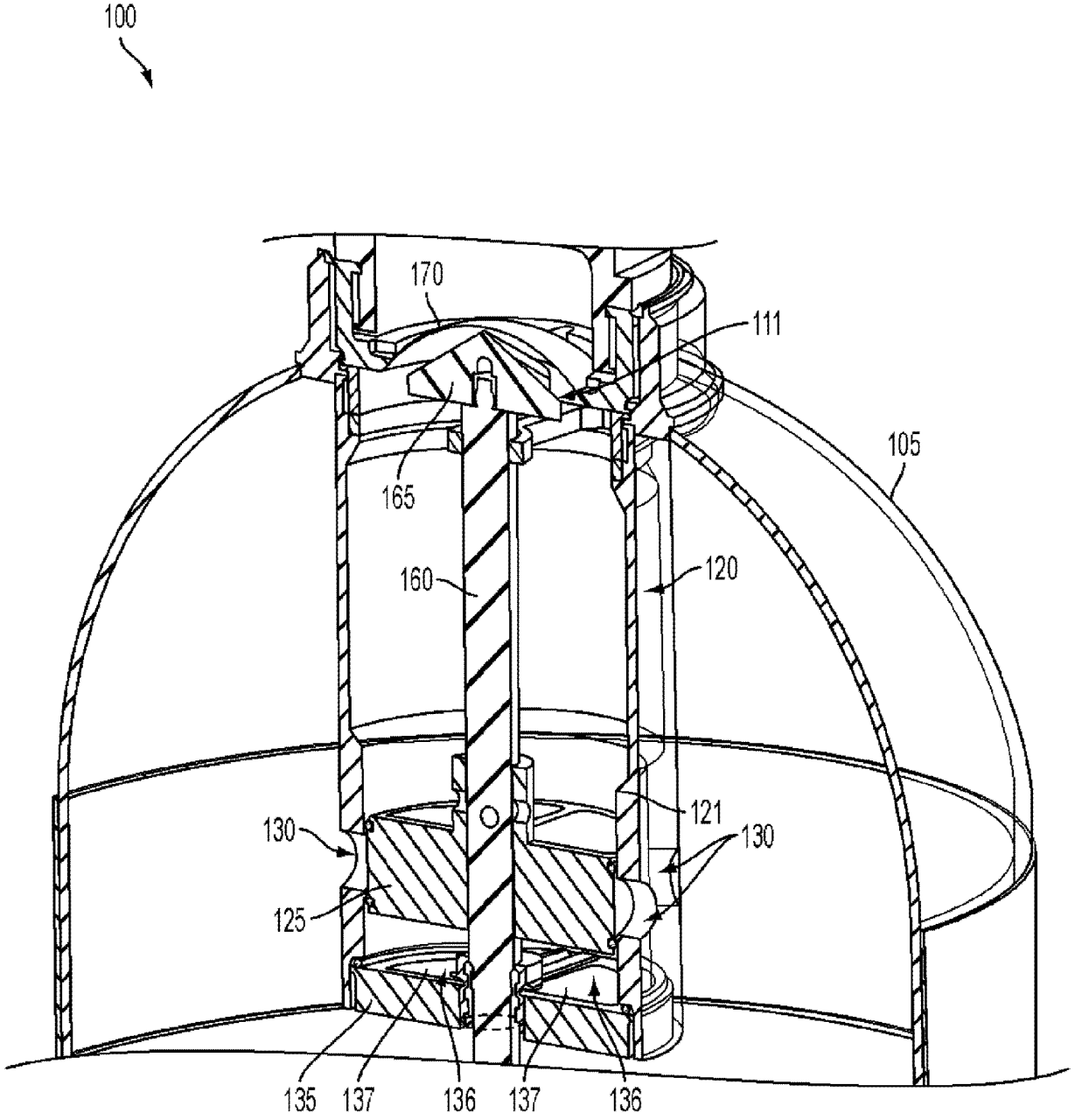



图 2

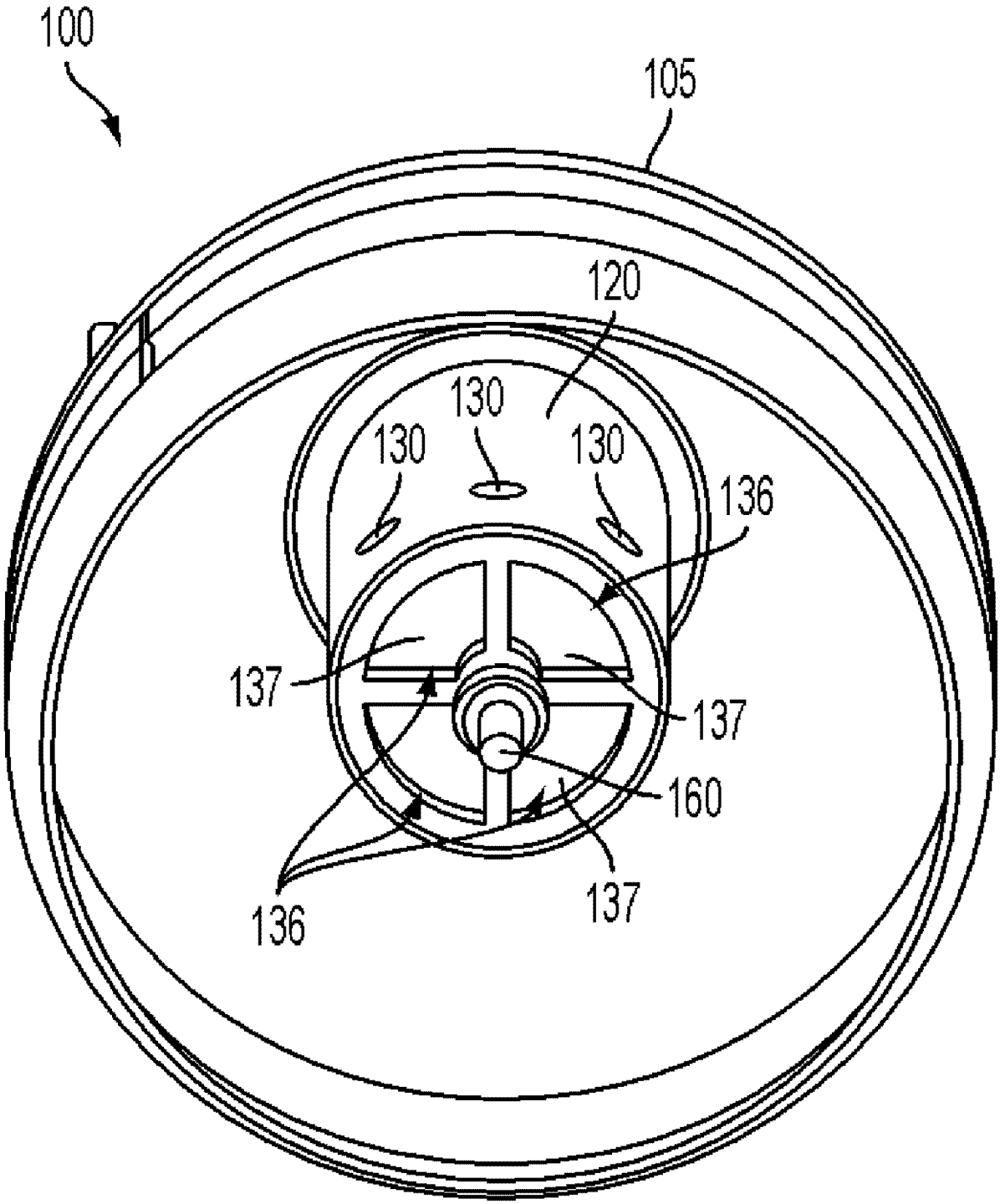



图 3

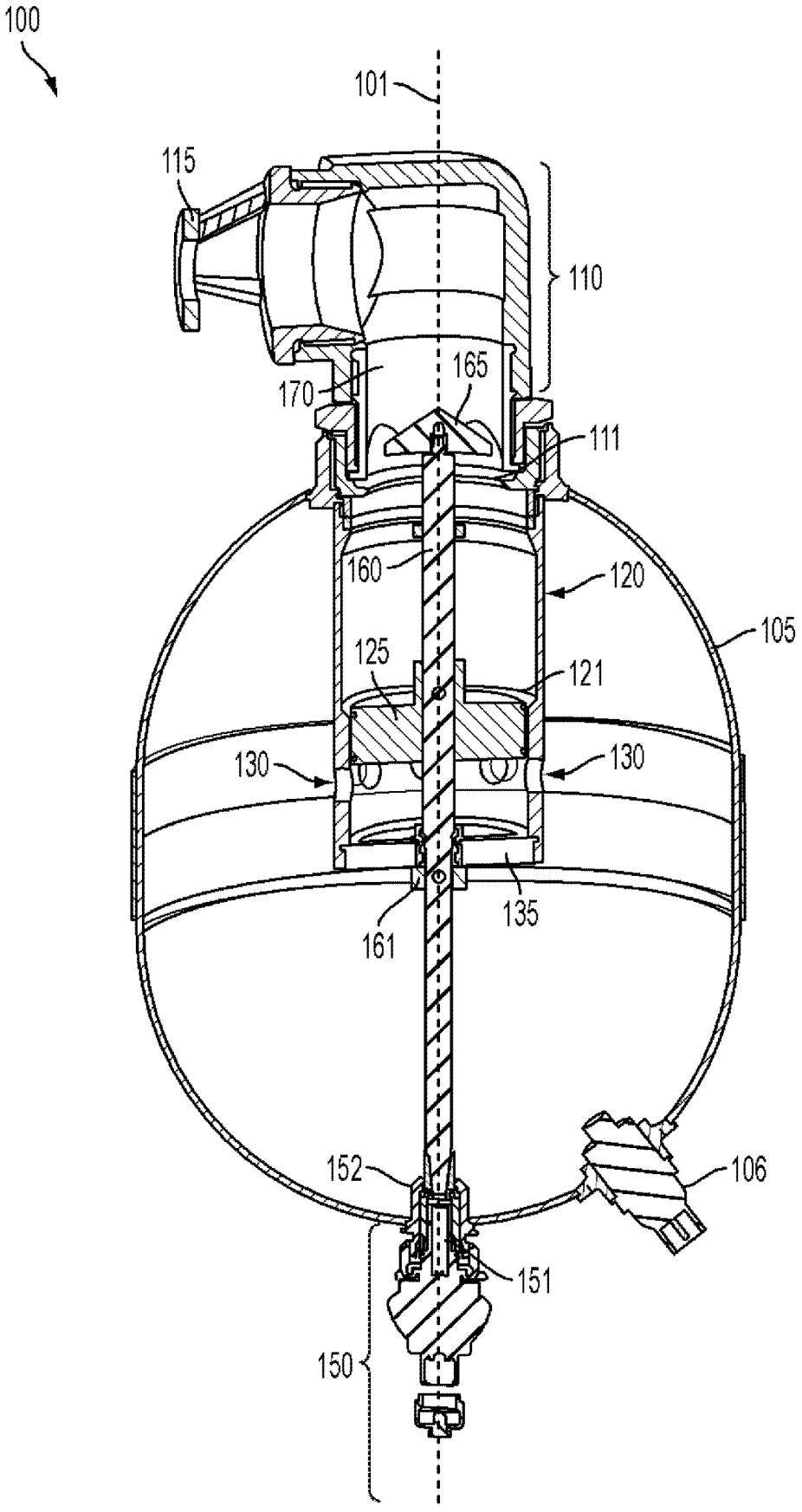

100
101
115
110
165
170
111
160
120
105
125
121
130
130
135
161
152
106
151
150

图 4

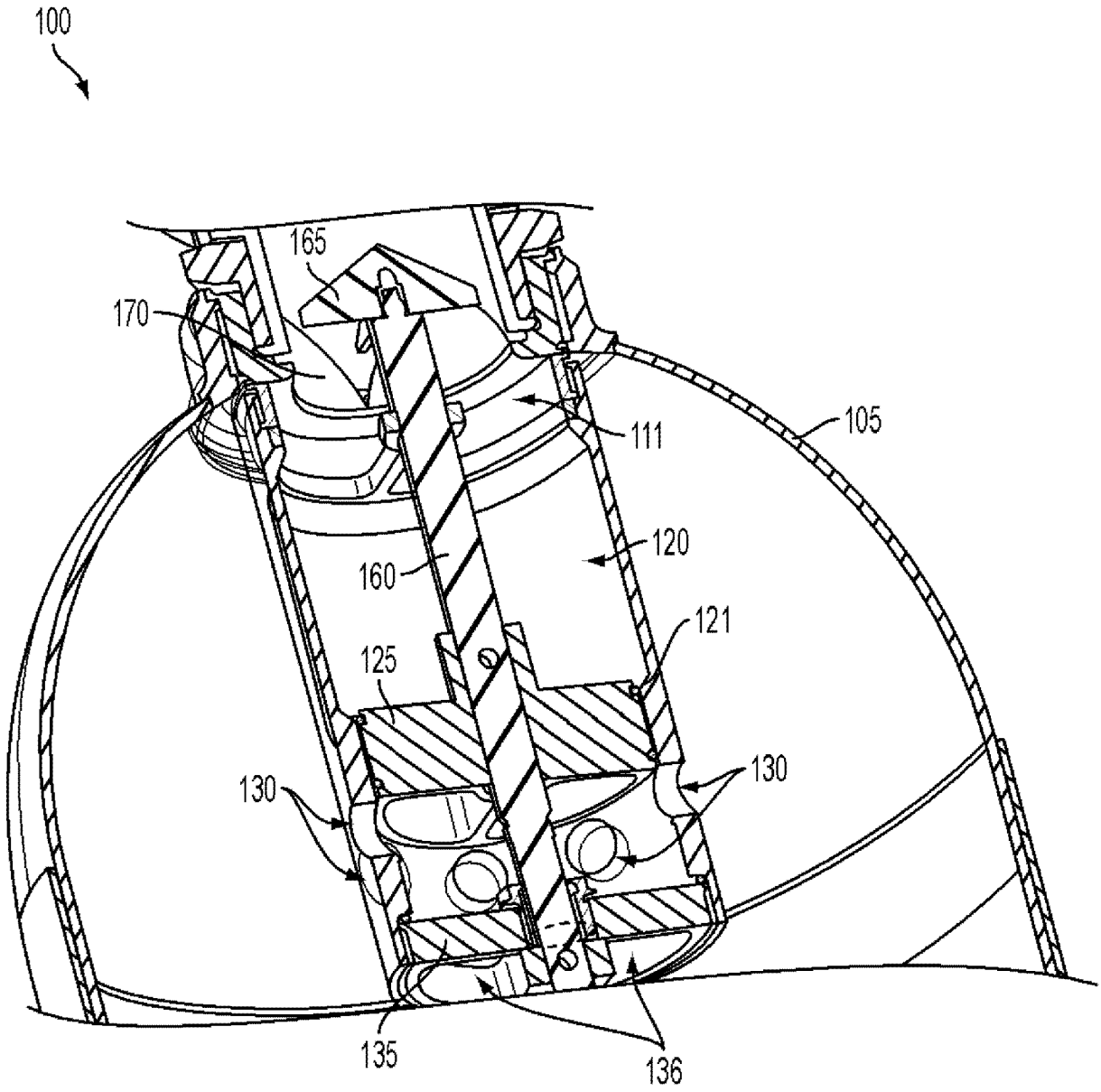



图 5