



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114340804 A

(43) 申请公布日 2022. 04. 12

(21) 申请号 202080064290.X

(22) 申请日 2020.07.14

(30) 优先权数据

62/874183 2019.07.15 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.03.14

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2020/041880 2020.07.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/011514 EN 2021.01.21

(71) 申请人 喷雾系统公司

地址 美国伊利诺伊州

(72) 发明人 M·阿伦森 丹尼尔·锡德伯格

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 张雨

(51) Int.Cl.

B05B 15/658 (2018.01)

B05B 1/34 (2006.01)

B05B 1/26 (2006.01)

B05B 1/04 (2006.01)

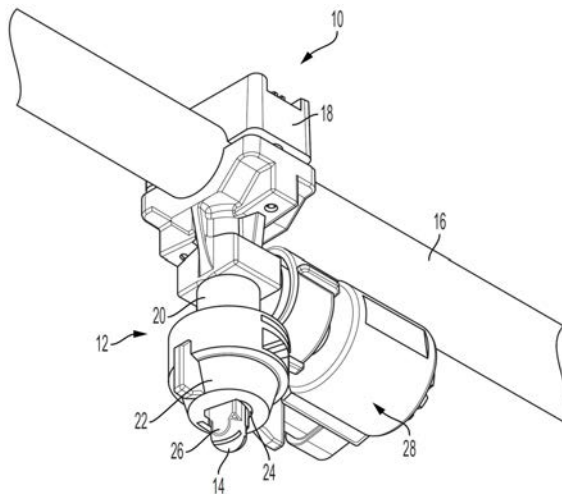
权利要求书3页 说明书7页 附图12页

(54) 发明名称

低漂移高效喷施系统

(57) 摘要

提供了一种包括喷雾末端本体和流动控制元件的喷雾末端。流动控制元件包括前置孔口，流体可通过该前置孔口进入喷雾末端本体的主流体通道。第一和第二排放孔口设置在喷雾末端本体的圆顶形端壁中，其中，第一和第二排放孔口中的每一个布置在圆顶形端壁的顶点的相反的第一和第二侧中的相应一侧。第一和第二排放孔口中的每一个都具有细长的槽状构造，该细长的槽状构造在相应的排放孔口从第一端延伸到第二端时保持基本上恒定的宽度，并且第一和第二排放孔口各自向圆顶形端壁的顶点的一侧延伸基本上相等的距离。



1. 一种喷雾末端,包括:

喷雾末端本体,其具有第一部分和第二部分,所述第一部分具有圆筒状构造,所述第二部分包括圆顶形端壁,所述喷雾末端本体的第一和第二部分限定内部主流体通道,所述内部主流体通道具有入口端和由所述圆顶形端壁限定的下游端;

流动控制元件,其布置在所述主流体通道的入口端处,所述流动控制元件包括前置孔口,流体能够通过所述前置孔口进入所述喷雾末端本体的主流体通道,所述前置孔口构造当流体通过所述前置孔口进入所述主流体通道时产生第一流体压力降,并且其中,当流体接触所述圆顶形端壁并被雾化时产生第二流体压力降;和

第一和第二排放孔口,所述第一和第二排放孔口在所述圆顶形端壁中,其中,所述第一和第二排放孔口中的每一个布置在所述圆顶形端壁的顶点的相反的第一和第二侧中的相应一侧,所述第一和第二排放孔口中的每一个都具有细长的槽状构造,所述细长的槽状构造在相应的排放孔口从第一端延伸到第二端时保持基本上恒定的宽度,所述第一和第二排放孔口中的每一个都向所述圆顶形端壁的顶点的一侧延伸基本上相等的距离,所述第一和第二排放孔口中的每一个都具有相对于所述喷嘴本体的纵向轴线成基本上相同的角度的中心线。

2. 根据权利要求1所述的喷雾末端,其特征在于,所述喷雾末端还包括在所述流动控制元件的上游侧靠近所述前置孔口布置的流动控制引导件,所述流动控制引导件包括内表面,所述内表面在流体流动的方向上是基本上平滑的,并且构造成有助于产生流体向所述前置孔口的层流流动。

3. 根据权利要求2所述的喷雾末端,其特征在于,所述流动控制引导件是成对流动控制引导件中的一个,每个所述流动控制引导件具有大体上C形的构造,所述大体上C形的构造基本上以所述前置孔口为中心,其中,所述成对流动控制引导件至少部分地环绕所述前置孔口。

4. 根据权利要求3所述的喷雾末端,其特征在于,所述成对流动控制引导件中的每一个在相应的流动控制引导件的外表面上具有基本上平坦的夹持表面,其中,所述平坦的夹持表面被布置成彼此相对。

5. 根据权利要求1所述的喷雾末端,其特征在于,限定副流体通道的副腔室布置在所述主流体通道中,所述副腔室布置成使得经由所述前置孔口进入所述喷雾末端本体的流体被传送到所述副流体通道中。

6. 根据权利要求5所述的喷雾末端,其特征在于,所述副腔室延伸小于所述喷雾末端本体的第一部分的整体长度,并且在所述副腔室的下游端处开放,使得离开所述副流体通道的流体被导引到所述主流体通道中。

7. 根据权利要求6所述的喷雾末端,其特征在于,再循环通道被限定在所述副腔室的壁和所述主流体通道的内壁之间,所述再循环通道在下游端处与所述主流体通道连通,所述再循环通道经由在所述副腔室的壁中、靠近所述副腔室的上游端的多个文丘里开口与所述副流体通道连通。

8. 根据权利要求6所述的喷雾末端,其特征在于,所述副流体通道的横截面积与所述前置孔口的横截面积的比例为大约4:1。

9. 根据权利要求1所述的喷雾末端,其特征在于,成对流体偏转件设置在所述圆顶形端

壁的外表面上,其中,一个流体偏转件布置成邻近于所述排放孔口中的一个,每个流体偏转件呈现有偏转表面,所述偏转表面定位在所述相应的排放孔口的外边缘处并与所述外边缘共面。

10. 根据权利要求1所述的喷雾末端,其特征在于,所述流动控制元件包括被接纳在所述喷雾末端本体的入口端中的对应开口中的构件。

11. 一种喷雾喷嘴组件,包括:

附接的喷雾末端,其包括:

喷雾末端本体,其具有第一部分和第二部分,所述第一部分具有圆筒状构造,所述第二部分包括圆顶形端壁,所述喷雾末端本体的第一和第二部分限定内部主流体通道,所述内部主流体通道具有入口端和由所述圆顶形端壁限定的下游端;

流动控制元件,其布置在所述主流体通道的入口端处,所述流动控制元件包括前置孔口,流体能够通过所述前置孔口进入所述喷雾末端本体的主流体通道,所述前置孔口构造成在流体通过所述前置孔口进入所述主流体通道时产生第一流体压力降,并且其中,在流体接触所述圆顶形端壁并被雾化时产生第二流体压力降;和

第一和第二排放孔口,所述第一和第二排放孔口在所述圆顶形端壁中,其中,所述第一和第二排放孔口中的每一个布置在所述圆顶形端壁的顶点的相反的第一和第二侧中的相应一侧,所述第一和第二排放孔口中的每一个都具有细长的槽状构造,所述槽状构造在相应的排放孔口从第一端延伸到第二端时保持基本上恒定的宽度,所述第一和第二排放孔口中的每一个都向所述圆顶形端壁的顶点的一侧延伸基本上相等的距离,所述第一和第二排放孔口中的每一个都具有相对于所述喷嘴本体的纵向轴线成基本上相同的角度的中心线;以及

脉宽调制组件,其包括电致动的开/关电磁阀,所述电致动的开/关电磁阀能够在打开位置和关闭位置之间快速振荡,在所述打开位置,允许将流体传递到所述喷雾末端的前置孔口,在所述关闭位置,流体向所述喷雾末端的流动被阻止。

12. 根据权利要求11所述的喷雾喷嘴组件,其特征在于,所述喷雾喷嘴组件还包括在所述流动控制元件的上游侧靠近所述前置孔口布置的流动控制引导件,所述流动控制引导件包括内表面,所述内表面在流体流动的方向上是基本上平滑的,并且构造成有助于产生流体向所述前置孔口的层流流动。

13. 根据权利要求12所述的喷雾喷嘴组件,其特征在于,所述流动控制引导件是成对流动控制引导件中的一个,每个所述流动控制引导件具有大体上C形的构造,所述大体上C形的构造基本上以所述前置孔口为中心,其中,所述成对流动控制引导件至少部分地环绕所述前置孔口。

14. 根据权利要求13所述的喷雾喷嘴组件,其特征在于,所述成对流动控制引导件中的每一个在相应的流动控制引导件的外表面上具有基本上平坦的夹持表面,其中,所述平坦的夹持表面被布置成彼此相对。

15. 根据权利要求11所述的喷雾喷嘴组件,其特征在于,限定副流体通道的副腔室布置在所述主流体通道中,所述副腔室布置成使得经由所述前置孔口进入所述喷雾末端本体的流体被传送到所述副流体通道中。

16. 根据权利要求15所述的喷雾喷嘴组件,其特征在于,所述副腔室延伸小于所述喷雾

末端本体的第一部分的整个长度,并且在所述副腔室的下游端处开放,使得离开所述副流体通道的流体被导引到所述主流体通道中。

17. 根据权利要求16所述的喷雾喷嘴组件,其特征在于,再循环通道被限定在所述副腔室的壁和所述主流体通道的内壁之间,所述再循环通道在下游端处与所述主流体通道连通,所述再循环通道经由在所述副腔室的壁中、靠近所述副腔室的上游端的多个文丘里开口与所述副流体通道连通。

18. 根据权利要求16所述的喷雾喷嘴组件,其特征在于,所述副流体通道的横截面积与所述前置孔口的横截面积的比例为大约4:1。

19. 根据权利要求11所述的喷雾喷嘴组件,其特征在于,成对流体偏转件设置在所述圆顶形端壁的外表面上,其中,一个流体偏转件布置成邻近于所述排放孔口中的一个,每个流体偏转件呈现有偏转表面,所述偏转表面定位在所述相应的排放孔口的外边缘处并与所述外边缘共面。

20. 根据权利要求11所述的喷雾喷嘴组件,其特征在于,所述流动控制元件包括被接纳在所述喷雾末端本体的入口端中的对应开口中的构件。

低漂移高效喷施系统

[0001] 相关申请的交叉引用

本专利申请要求于2019年7月15日提交的美国临时专利申请No. 62/874,183的权益。上述申请以引用方式并入。

背景技术

[0002] 在农业产业中,一直使用喷雾装置来将液体喷施到农产品上。经常从诸如卡车或拖拉机的移动的载具上排放这些液体。喷施在农业应用中使用的一些挥发性液体(诸如杀虫剂、除草剂和杀菌剂)的一个问题是产生细小颗粒(例如,小于150微米的颗粒),这些颗粒可漂移到并且因此污染周围区域。因此,在这样的应用中,产生较少细小颗粒的喷雾装置是所期望的。这样的喷雾装置的一个示例是空气诱导喷雾喷嘴。空气诱导喷雾喷嘴利用空气通道,所述空气通道将空气与液体一起抽吸到喷嘴本体中,这减缓了液体的流动,从而允许更大的液滴形成。

[0003] 从移动的载具喷施液体的相关问题是载具的速度可能变化。例如,如果载具移动较快,则必须以较高的压力泵送液体,以便保持相同的施用速率。但是,增加被喷施的液体的压力导致液滴更小,并且因此导致更不期望的喷雾漂移。

[0004] 脉宽调制是避免在载具的速度变化时需要调节被喷施的液体的压力的一种方式。配备有脉宽调制的喷雾喷嘴在打开流动状态和关闭流动状态之间非常快速地交替。改变配备有脉宽调制的喷嘴打开或关闭的时间量允许在不改变压力的情况下调节流率。然而,对于空气诱导喷嘴,在打开流动状态和关闭流动状态之间的快速变化可导致到喷嘴中的空气夹带(air entrapment)停止。当这种情况发生时,由于是液体的流动将空气抽吸到喷嘴中的,所以当喷嘴重新打开时,空气将不会像液体那样迅速地开始返回,从而导致一段时间内通过喷嘴的不良流动,这可能导致不良的喷雾分布和减小的液滴尺寸,从而导致不希望的漂移。

发明内容

[0005] 鉴于上述情况,本发明的总体目的是提供一种喷施系统,该喷施系统以极少量的喷雾漂移产生持续的良好喷雾覆盖。

[0006] 本发明的相关目的是提供一种可与脉宽调制一起有效地使用而不降低喷雾性能的喷施系统。

[0007] 本发明的进一步的目的是提供一种喷施系统,当以脉宽调制操作时,该喷施系统产生一致的滴尺寸和均匀的喷雾分布。

[0008] 本发明的进一步的目的是提供一种设计相对简单且制造起来不贵的喷施系统。

[0009] 本发明的另一个目的是提供一种喷施系统,该喷施系统可容易地适应于广泛的不同流动能力。

[0010] 在阅读下面的详细描述并参考附图时,本发明的其它目的和优点将变得显而易见。所指出的目的并不旨在限制本发明。

附图说明

- [0011] 图1是根据本发明的教导的包括喷雾喷嘴组件的喷施系统的透视图。
- [0012] 图2是图1的喷雾喷嘴组件的喷雾末端的透视图；
图3是图2的喷雾末端的透视纵截面图。
- [0013] 图4是图2的喷雾末端的侧截面图。
- [0014] 图5是图2的喷雾末端的端视图，示出了末端的排放端。
- [0015] 图6是图2的喷雾喷嘴的端视图，示出了末端的入口端。
- [0016] 图7是图2的喷雾末端的侧立面图。
- [0017] 图8是图2的喷雾末端的另一个侧立面图，示出了从图7中所示的一侧旋转90°的一侧。
- [0018] 图9是根据本发明的教导的喷雾末端的备选实施例朝向喷雾末端的入口端看的透视图。
- [0019] 图10是图9的喷雾末端朝向喷雾末端的排放端看的透视图。
- [0020] 图11是图9的喷雾末端的端视图，示出了喷雾末端的入口端。
- [0021] 图12是图9的喷雾末端的端视图，示出了喷雾末端的排放端。
- [0022] 图13是图9的喷雾末端的侧立面图。
- [0023] 图14是在图13的线14-14的平面中截取的图9的喷雾末端的纵截面图。
- [0024] 图15是图9的喷雾末端的侧立面图。
- [0025] 图16是在图15的线16-16的平面中截取的图9的喷雾末端的纵截面图。
- [0026] 图17是图9的喷雾末端的透视纵截面图。

具体实施方式

[0027] 参考附图中的图1，示出了喷施系统10的示例性实施例，该喷施系统10包括具有根据本发明构造的喷雾末端14（在图2中更好地示出）的喷雾喷嘴组件12。图示的带有喷雾末端14的喷雾喷嘴组件12构造成产生相对大的液滴尺寸，使其特别适合于在期望极少量的喷雾漂移的农业和草坪及花园护理环境中排放诸如杀虫剂、除草剂和杀菌剂的化学物质。然而，本发明不限于这样的液体的喷施或在这样的环境中的使用。相反，本发明的喷施系统10、喷雾喷嘴组件12和喷雾末端14旨在用于喷施任何合适的液体（其中，相对大的液滴尺寸可能是有利的）。

[0028] 在图1中图示的实施例中，喷施系统10大体上包括安装在集管或臂架（boom）16上的喷雾喷嘴组件12。臂架16构造成将流体输送到喷雾喷嘴组件12，并且为此，臂架16可连接到加压流体供应。在图示实施例的情况下，喷雾喷嘴组件12经由夹具组件18连接到臂架16。也可使用将喷雾喷嘴组件12附接到臂架16的其它方法。此外，虽然在图1中仅示出一个喷雾喷嘴组件，但喷雾喷嘴组件12可为臂架16上的多个间隔开的喷雾喷嘴组件中的一个。本发明的喷雾喷嘴组件12也不限于诸如图1中所示的在集管或臂架16上使用。相反，本发明的喷雾喷嘴12和喷雾末端14可与用于将流体输送到喷雾喷嘴组件12的任何合适的设备一起使用。

[0029] 为了排放流体，喷雾末端14布置在喷雾喷嘴组件12的远端处。在图示实施例中，喷雾末端14通过带有中心开口24的固持帽22连接到喷嘴本体20的远端。在这种情况下，固持

帽22中的中心开口24具有矩形构造,并且喷雾末端14的外表面在其入口端26附近具有互补的大体上矩形的横截面构造,使得当喷雾末端14通过固持帽22连接到喷嘴本体20时喷雾末端14突出穿过中心开口24并旋转地固连在中心开口24中。当然,固持帽22和喷雾末端14的外表面可具有与图中所示的构造不同的构造。

[0030] 为了产生振荡的开/关流动状态,图示的喷雾喷嘴组件12还配备有脉宽调制组件28。脉宽调制组件28构造成允许喷雾喷嘴组件12实现在开流动状态和关流动状态之间快速交替的脉动流。为此,脉宽调制组件28可包括电致动的开/关电磁阀,该电致动的开/关电磁阀可在打开位置和关闭位置之间快速振荡,在打开位置,允许将流体传递到喷雾末端14,在关闭位置,流体到喷雾末端14的流动被阻止。脉宽调制组件28可具有商业上已知的类型,诸如由本申请的受让人Spraying Systems Co.以商标PulsaJet提供的类型。图示的喷雾喷嘴组件和脉宽调制组件的各种部件及其操作模式可类似于美国专利No. 7,086,613中所描述的那样,该美国专利的公开内容以引用方式并入在本文中。

[0031] 如以上所论述的那样,简单地通过经由脉宽调制组件28调节喷雾喷嘴组件12的开/关占空比,脉宽调制组件28的使用可允许在不改变流体供应的压力的情况下调节由喷雾喷嘴组件12产生的流率。在喷雾喷嘴组件12被安装在移动的载具上的情况下,这种改变流率的能力可使得操作者即使在载具的速度改变时也能够在不调节流体压力的情况下使施用速率保持恒定。这是有利的,因为压力的变化可改变由喷雾喷嘴组件12产生的排放型式和液滴尺寸,从而导致不一致的结果和可能不希望的喷雾漂移。虽然包括脉宽调制组件28可在某些应用中提供益处,但本发明的喷雾喷嘴组件12不需要包括脉宽调制。然而,如下文所进一步论述的那样,与常规的空气诱导喷嘴不同,本发明的喷雾喷嘴组件12和喷雾末端14可包括脉宽调制,而不会不利地影响喷嘴的性能。

[0032] 参考附图中的图2,示出了喷雾末端14的示例性实施例的放大透视图。为了帮助将喷雾末端14固连到喷嘴本体20,在上游(参照流体流动的方向)、喷雾末端14的入口端26处设有凸缘30,如图2中所示的那样。该凸缘30构造成在喷嘴本体20的远端处由固持帽22捕获,以帮助将喷雾末端14固连到喷嘴本体20,其中,喷雾末端14的基本部分突出通过固持帽22的中心开口24,如以上所指出的那样。

[0033] 为了计量进入喷雾末端14的流体的流率,在喷雾末端14的入口端26处设有流动控制元件32,如在图3、图4和图6中所示的那样。在图示实施例中,流动控制元件32由盘形构件组成,该盘形构件被接纳在喷雾末端14的入口端26中的对应开口中。图示的流动控制元件32被构造为插入件,其为与喷雾末端14的其余部分分开的件。然而,在备选实施例中,流动控制元件32可与喷雾末端14的其余部分一体地形成。流动控制元件32包括居中地设置的前置孔口(pre-orifice)34,流体通过该前置孔口34进入喷雾末端14。在操作中,当从臂架16供应的流体进入喷雾末端14时,该前置孔口34产生该流体的第一压降。中央前置孔口34的直径D(参见图4)可改变,以便为喷雾末端14提供期望的流动能力。

[0034] 如在图2至图4、图7和图8中所最好地示出的那样,喷雾末端14包括本体36,该本体36具有上游的细长第一本体部分38和下游的半球形或凸形的第二本体部分40。细长第一部分38和半球形第二部分40一起限定从喷雾末端14的入口端26延伸到喷雾末端14的排放端44的内部流体通道42,如图3和图4中所示的那样。流动控制元件32中的前置孔口34在其上游端处与内部流体通道42连通。内部流体通道42的细长第一部分38构造成允许流体积聚在

喷雾末端本体36中。当流体积聚时,内部流体通道42的细长第一部分38中的流体失去速度。细长第一部分38的长度L(参见图4)可基于喷雾末端14的期望流动能力而改变,其中,细长第一部分38的较长的长度L(以及内部流体通道42的由此增加的容积)对应于较大的流率。喷雾末端本体36的细长第一部分38的长度L可被选择成使得流体在所有喷雾末端流动能力下均以大致相同的速度离开喷雾末端14。对于不同的喷雾末端流动能力,细长第一部分38的直径或宽度W(参见图4)可保持恒定。根据一个实施例,细长第一部分38可具有大约0.30英寸到大约0.45英寸的长度L。

[0035] 喷雾末端本体36的半球形第二部分40布置在细长第一部分38的下游并终止于圆顶形端壁46中,为正在被喷施的流体提供第二压降。半球形部分36还被构造成提供流体在喷雾喷嘴12中的雾化。在一个实施例中,不管喷雾末端14的期望流动能力如何,圆顶形端壁46都具有一致的半径R(参见图4)。

[0036] 为了产生均匀的锥形喷雾分布型式,在喷雾末端本体36的半球形第二部分40的圆顶形端壁46中设有两个排放孔口48、50。两个排放孔口48、50在圆顶形端壁46的顶点52的相对侧相对于彼此偏移,如图5的端视图所示出的那样。特别地,一个排放孔口48布置在端壁46的第一侧54上,而另一个排放孔口50布置在端壁46的第二侧56上,如可在图7中看见的那样。两个排放孔口48、50构造相同且彼此呈镜像。

[0037] 每个排放孔口48、50具有细长的槽状构造,该槽状构造在其从第一端58延伸到第二端60时保持恒定的宽度SW(参见图4),其中每个孔口48、50(参见图5)的外部侧向边缘62、64在圆顶形端壁46之上以弧形延伸。两个排放孔口48、50各自延伸相同长度,其中,每个槽状孔口48、50向顶点52的一侧延伸相等的距离,如在图5中所示的那样。因为排放孔口48、50形成在圆顶形端壁46中,所以每个槽在端壁46的外表面处比在端壁46的内表面处更长。另外,如在图4中所示的那样,每个排放孔口48、50的中心线C相对于喷嘴本体36的纵向轴线66成基本上相同的角度。在图示实施例中,由排放孔口48、50的中心线C形成的角度限定的两个排放孔口48、50的出口角度B为大约 60° 。出口角度B可在具有不同流动能力的喷雾末端14中保持基本上恒定,以便这样的喷雾末端产生基本上相似的喷雾型式。然而,如果期望不同的喷雾排放型式,则出口角度B可改变。

[0038] 排放孔口48、50的宽度SW可取决于喷雾末端14的期望流动能力而变化,其中,相对较宽的槽与具有较高流动能力的喷雾末端14一起使用。根据一个实施例,排放槽48、50的宽度SW可为从大约0.22英寸到大约0.44英寸。此外,可选择排放孔口48、50的宽度SW和前置孔口34的直径D,以便将前置孔口34和排放孔口48、50之间的流量比例保持在大约4:1。

[0039] 在操作中,喷雾末端14产生具有相对大的液滴尺寸的双重喷雾型式,而不使用空气诱导。在操作压力下,液滴尺寸可归类为由ISO25358定义的超粗(ultra-coarse)。前置孔口直径D、喷雾末端本体36的第一部分38的长度L和排放孔口48、50的宽度SW可改变,以将喷雾末端14构造成实现大约0.15 gpm和大约1.2 gpm之间的流动能力,同时减小细度(fines)并在所有额定操作压力下保持均匀的锥形喷雾。此外,因为它采用更直接的流动路径并且不使用副空气诱导入口,所以喷雾末端14被构造成使得它可使用脉宽调制来操作,而不会在液滴尺寸或喷雾分布方面产生任何不利影响。应当理解,本文中提及的所有尺寸和流动能力都参考了喷雾喷嘴组件和喷雾末端的示例性实施例。

[0040] 可与图1的喷雾喷嘴组件12一起使用的喷雾末端114的备选实施例在图9至图17中

示出。在图9至图17的实施例的描述中,利用以100为基数的相似附图标记来表示与存在于图2至图8的实施例中的部件相似的部件。与图2至图8的实施例类似,喷雾末端114的入口端具有包括前置孔口134的流动控制元件132,流体通过该前置孔口134进入喷雾末端114(例如参见图11和图14)。如图9和图11中所示的那样,流动控制元件132的上游表面在这种情况下包括两个流动控制引导件170、171,它们布置在前置孔口134附近、与前置孔口134等距地间隔开并且在前置孔口134的相反侧。每个流动控制引导件170、171从流动控制元件132的表面沿上游方向延伸。如图11中所示的那样,流动控制引导件170、171各自具有大体上C形的构造,该大体上C形的构造基本上以前置孔口134为中心,其中,两个流动控制引导件170、171部分地环绕前置孔口134。流动控制引导件170、171各自具有内表面172、173(参见图9和图17),该内表面172、173在流动方向上是基本上平滑的,并且构造成促进流体向前置孔口134的层流流动。流动控制引导件170、171在它们的外表面上还包括相反的平坦夹持表面174、175(参见图9和图11),所述夹持表面174、175被构造成由用户或工具夹紧,以帮助将流动控制元件132从喷雾末端114的本体136移除。流动控制引导件170、171还可构造成帮助用户适当地定向喷雾末端114的本体136中的流动控制元件132。虽然在图示实施例中提供了部分地环绕前置孔口134的两个流动控制引导件170、171,但也可使用包括三个或更多个流动控制引导件或完全地环绕前置孔口的单个或多个流动控制引导件的其它流动控制引导件构造。

[0041] 在图9至图17的实施例中,前置孔口134构造成具有相对较大直径的上游区段176和相对较小直径的下游区段178,如图14和图16中所示的那样。这种构造有助于使进入前置孔口134的流动更加层流。该构造还可有助于制造产品,并且特别地有助于在制造过程期间提供对前置孔口134的直径的更好控制。然而,应当意识到,也可使用具有恒定直径的前置孔口134。如在图2至图8的实施例中,当流体进入喷雾末端114时,前置孔口134产生第一压降。

[0042] 为了帮助减小从喷雾末端114排放的流体的速度,并且因此增大液滴的尺寸,在喷雾末端114的本体136的内部中设有直径减小的副腔室180,如图14、图16和图17中所示的那样。在这种情况下,副腔室180附接到流动控制元件132的下游侧,并且具有基本上圆筒状的构造,该基本上圆筒状的构造限定主流体通道142内的副流体通道182。更具体地,副腔室180布置成使得经由前置孔口134进入喷雾末端114的流体直接传送到副腔室180的副流体通道182中。如附图中所示的那样,副腔室180延伸小于喷雾末端114的本体136的细长第一部分138的整个长度,并且在其下游端183处开放,使得离开副腔室180的副流体通道182的流体被导引到喷雾末端本体136的主内部流体通道142中。

[0043] 为了允许一些流体再循环返回到副腔室180中,副腔室180的外径小于喷雾末端本体136的第一部分138的主内部流体通道142的内径,如图14、图16和图17所示的那样,使得大体上环形的再循环通道184被限定在副腔室180的壁和主流体通道142的内壁之间。该环形再循环通道184与副腔室180呈包围关系,并且再循环通道184的下游端与主流体通道142连通。为了允许来自再循环通道184的流体重新进入副腔室180,在副腔室180的上游端附近的副腔室180的壁中设有多个(在这种情况下是两个)文丘里开口(venturi opening)186。这些文丘里开口186在再循环通道184和在副腔室180的内部中的副流体通道182之间延伸。直接位于前置孔口134下游的低流体压力将流体从再循环通道184通过文丘里开口186抽吸

到副腔室180中的流体流中。流体到副腔室180中的这种再循环会进一步降低副腔室180中的流体的速度,并导致滴尺寸的增加。附图中所示的文丘里开口的布置和构造意图为说明性的,并且应当理解的是,也可使用其它文丘里开口布置/构造。

[0044] 根据一个实施例,副腔室180的副流体通道182的横截面积与前置孔口134(在这种情况下,前置孔口134的下游相对较小的区段178)的横截面积的比例可为大约4:1。取决于期望的液滴尺寸和/或流动能力,可使用不同的面积比。

[0045] 如在图2至图8的实施例中那样,图9至图17的喷雾末端114包括具有圆顶形端壁146的半球形第二本体部分140。该圆顶形端壁146在喷雾末端114中产生进一步的第二流体压力降,并且还有助于产生流体的雾化。图9至图17的喷雾末端114还包括在圆顶形端壁146中的两个排放孔口148、150,所述两个排放孔口148、150构造成与图2至图8的实施例的排放孔口48、50基本上相同。

[0046] 为了帮助在流体离开排放孔口148、150之后形成排放型式,图9至图17的喷雾末端114包括流体偏转件188、189。更具体地,流体偏转件188、189设置在圆顶形端壁146的外表面上,邻近于排放孔口148、150中的每一个,如图10、图12和图15中最好地示出那样。流体偏转件188、189从圆顶形端壁146沿下游方向延伸。每个流体偏转件188、189呈现有偏转表面190、191(参见图15),该偏转表面190、191定位在相应的排放孔口148、150的径向向外的侧向边缘162处并与所述侧向边缘162共面。当液滴离开排放孔口148、150时,流体偏转表面190、191帮助将这些液滴导引成期望的喷雾型式。当然,流体偏转件188、189的形状、数量和构造可取决于期望的喷雾型式而变化。

[0047] 与图2至图8的喷雾末端14一样,图9至图17的喷雾末端114能够在不使用空气诱导的情况下产生具有相对大的液滴尺寸(包括超粗液滴)的双重喷雾型式。因此,图9至图17的喷雾末端114与脉宽调制兼容,同时保持期望的液滴尺寸和喷雾分布。

[0048] 本文中引用的所有参考文献(包括出版物、专利申请和专利)在此通过引用的方式并入,如同每个参考文献被个别地且具体地指示为通过引用的方式并入并且在本文中以其全文阐述一样。

[0049] 在描述本发明的上下文中(特别是在所附权利要求书的上下文中),术语“一”和“一个”以及“该”和“至少一个”和类似的指称对象的使用应被解释为涵盖单数和复数两者,除非本文中另有指示或与上下文明显矛盾。跟随有成列表的一个或多个项目的术语“至少一个”(例如,“A和B中的至少一个”)的使用应被解释为意味着从所列出的项目中选择出的一个项目(A或B)或所列出的项目中的两个或更多个的任何组合(A和B),除非本文中另有指示或与上下文明显矛盾。除非另有说明,术语“包括”、“具有”、“包含”和“含有”应被解释为开放式术语(即,意味着“包括但不限于”)。本文中的值的范围的列举仅仅旨在用作个别地引用落在该范围内的每个单独值的简写方法,除非本文中另有指示,并且每个单独值被并入到说明书中,就像在本文中个别地列举一样。本文中描述的所有方法都能够以任何合适的顺序执行,除非本文中另有指示或在其它方面与上下文明显矛盾。本文中提供的任何和所有示例或示例性语言(例如,“诸如”)的使用仅仅旨在更好地阐明本发明,而不对本发明的范围施加限制,除非另外声明。说明书中的任何语言都不应被解释为将任何未要求保护的要素指示为本发明的实践所必需的。

[0050] 本文中描述了本发明的优选实施例,包括发明人已知的用于实施本发明的最佳模

式。在阅读上述描述后,这些优选实施例的变型对于本领域普通技术人员来说可变得显而易见。发明人期望技术人员适当地采用这样的变型,并且发明人意图本发明以不同于本文中具体描述的那样来实施。因此,本发明包括在附到本文中的权利要求书中叙述的主题的所有改型和等同物,如由适用的法律所允许的那样。此外,在其所有可能的变型中的以上所描述的要素的任何组合都由本发明涵盖,除非本文中另有指示或与上下文明显矛盾。

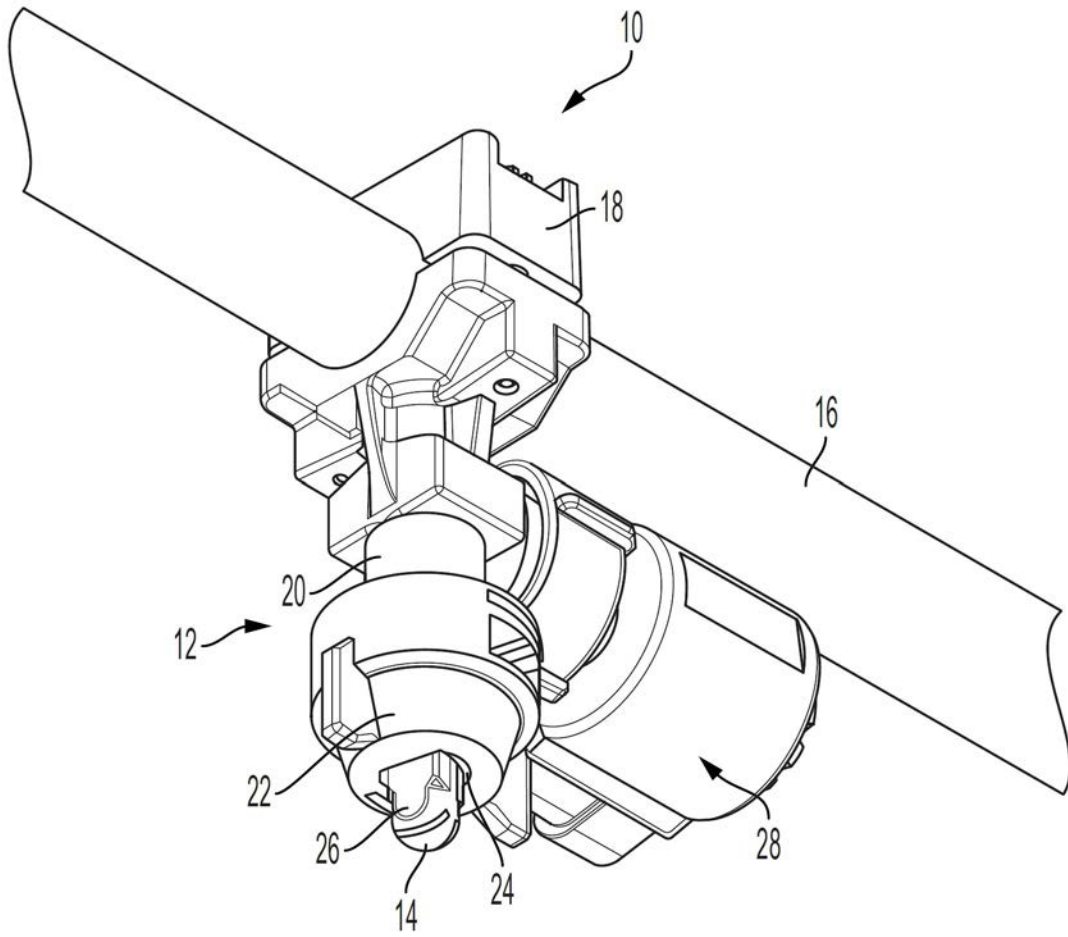


图 1

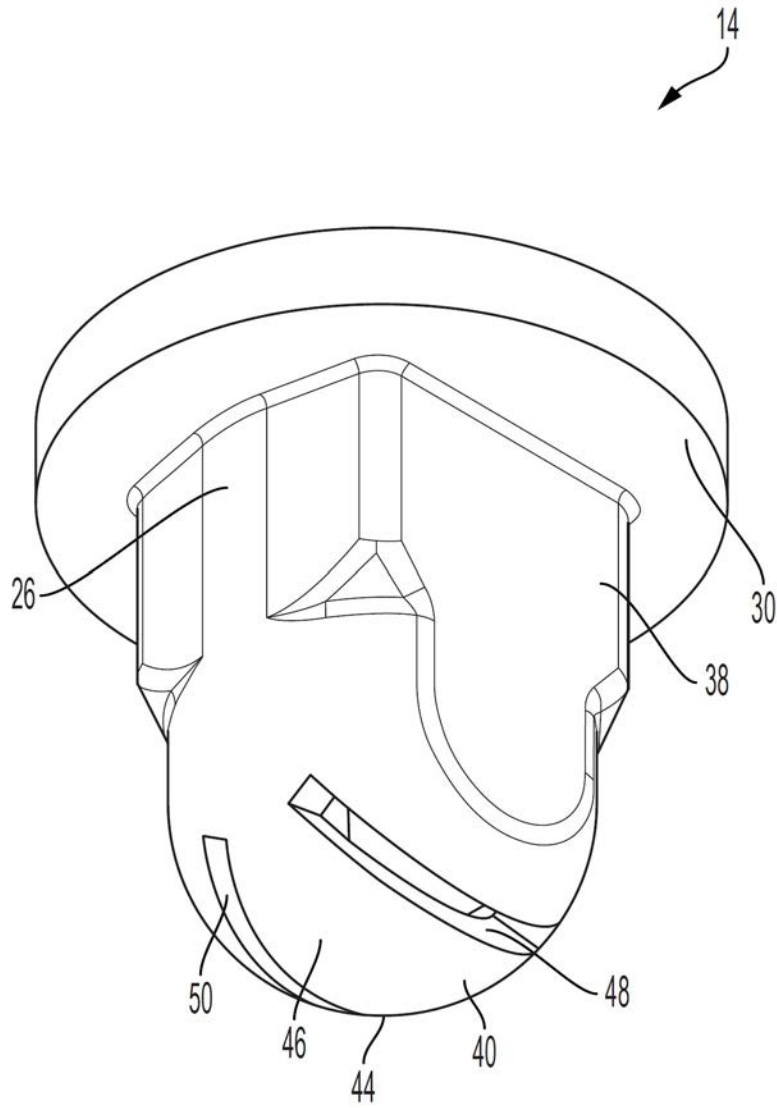


图 2

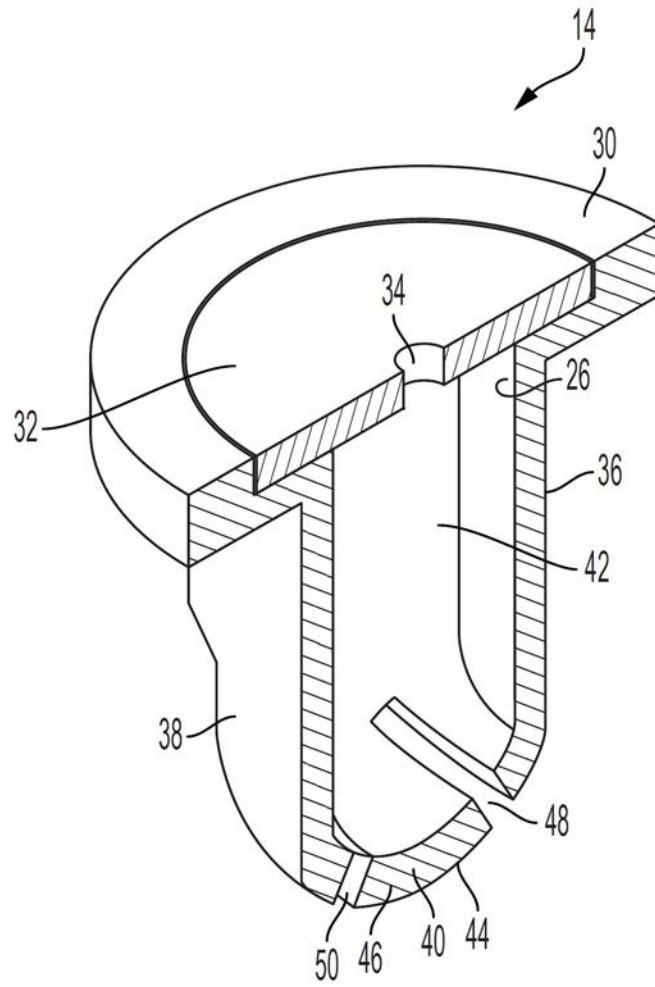


图 3

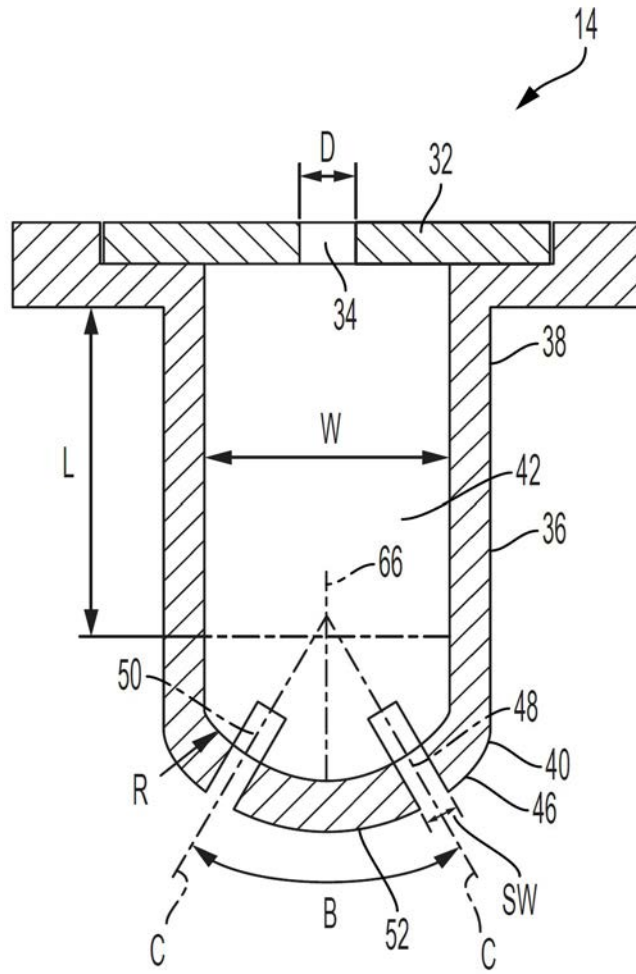


图 4

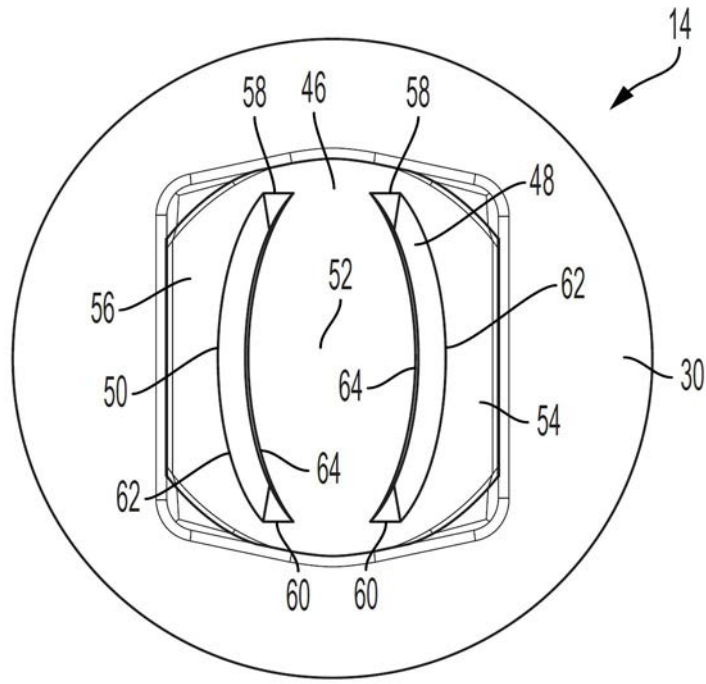


图 5

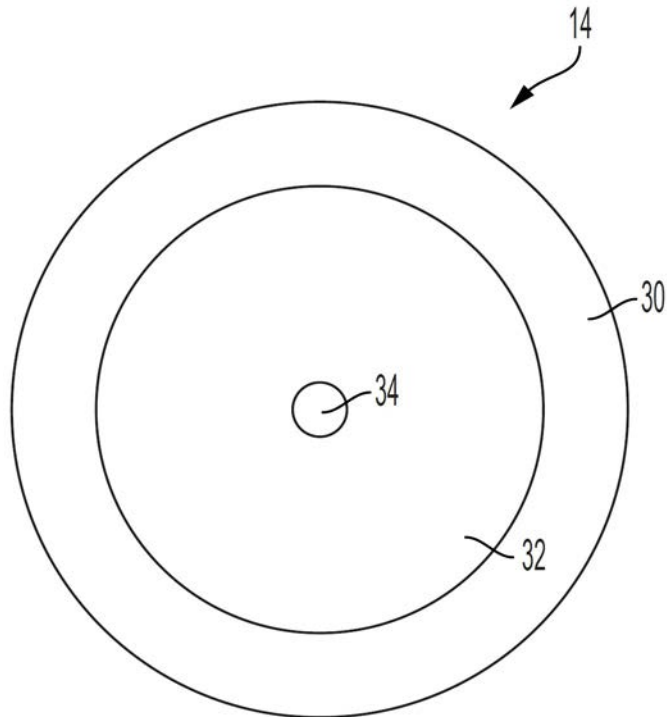


图 6

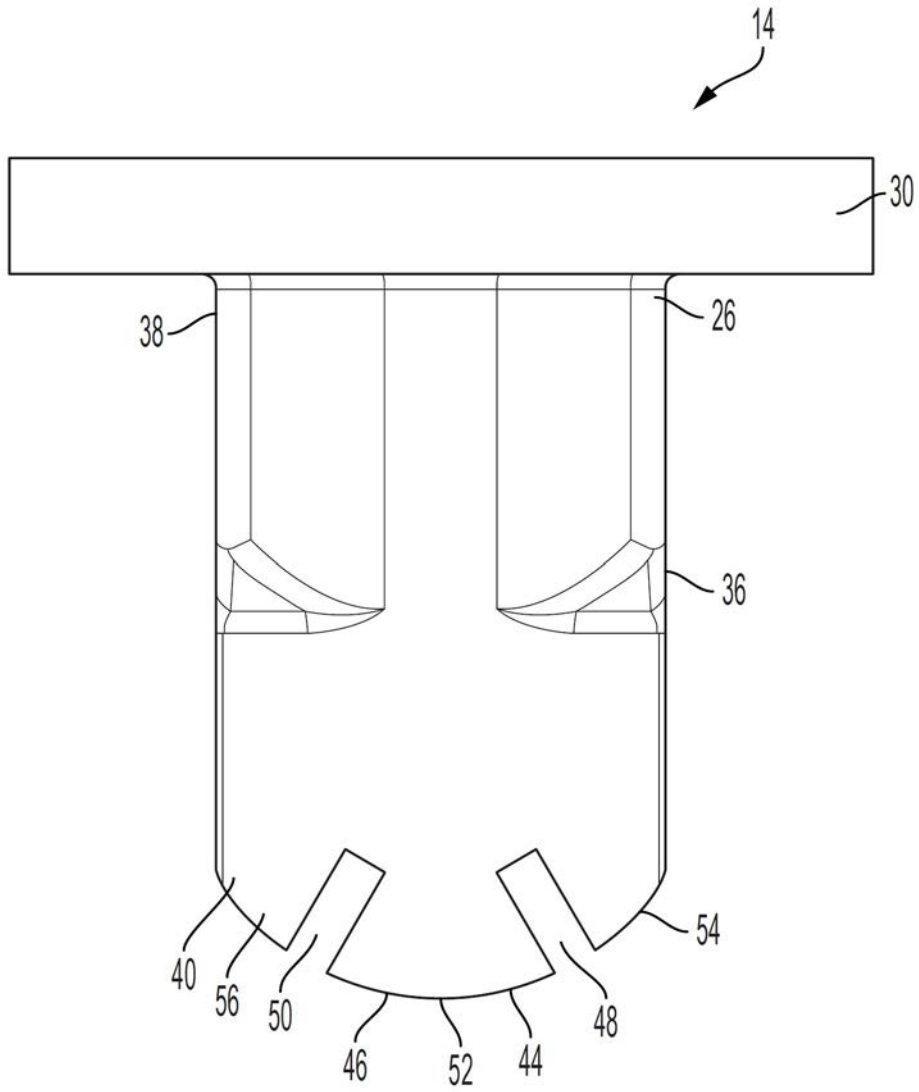


图 7

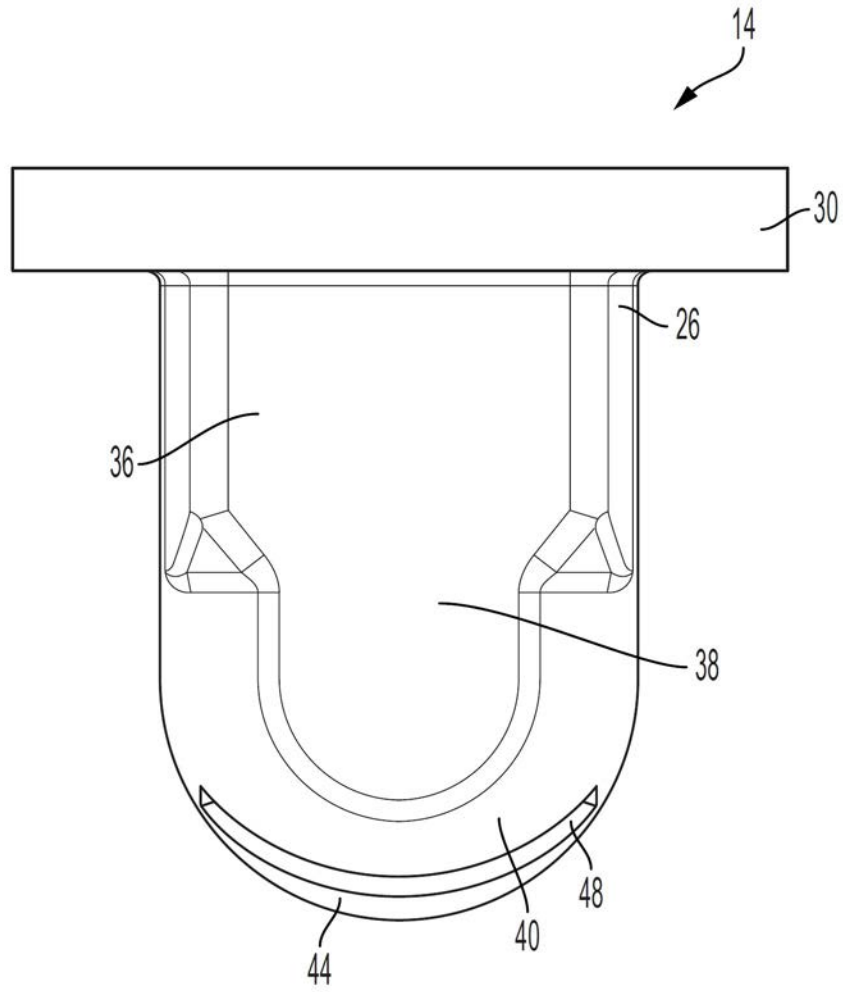


图 8

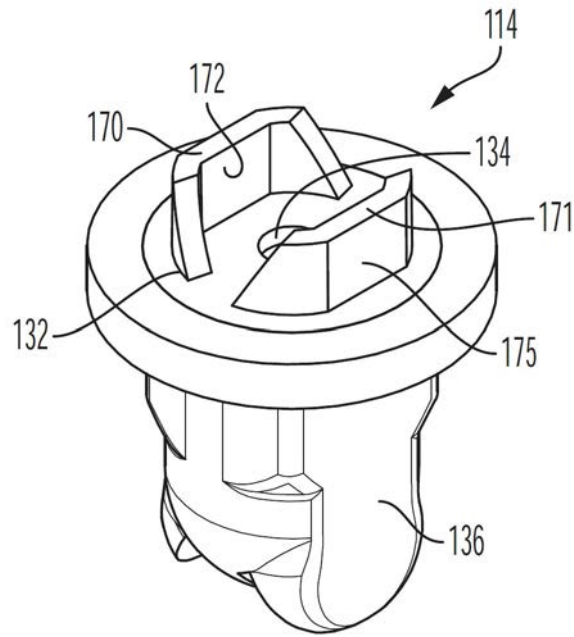


图 9

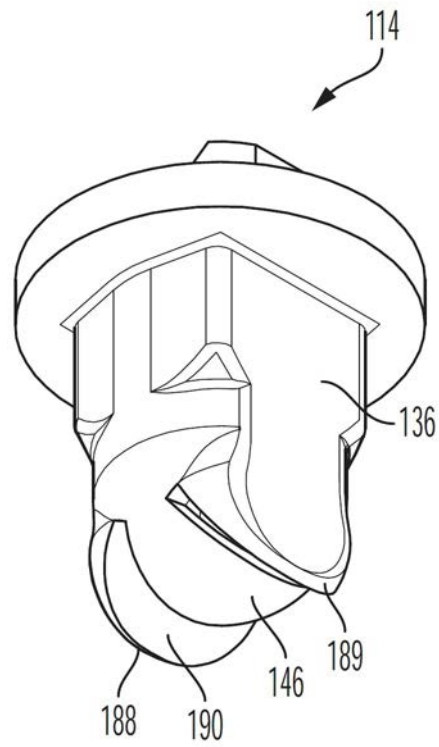


图 10

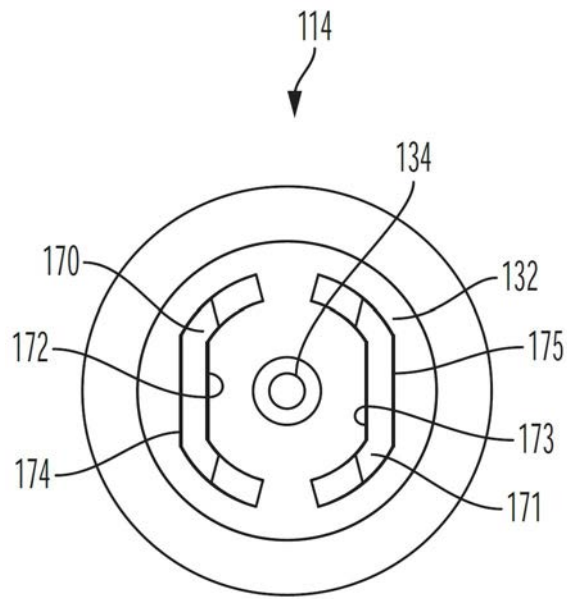


图 11

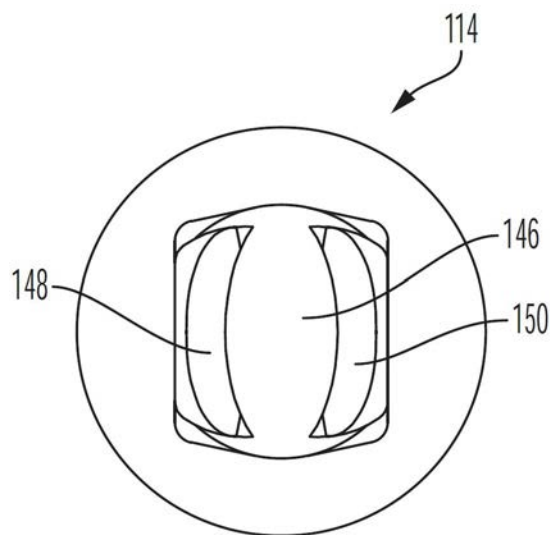


图 12

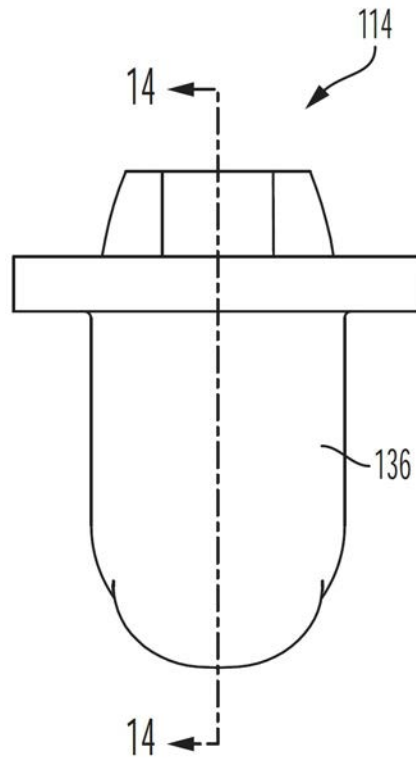


图 13

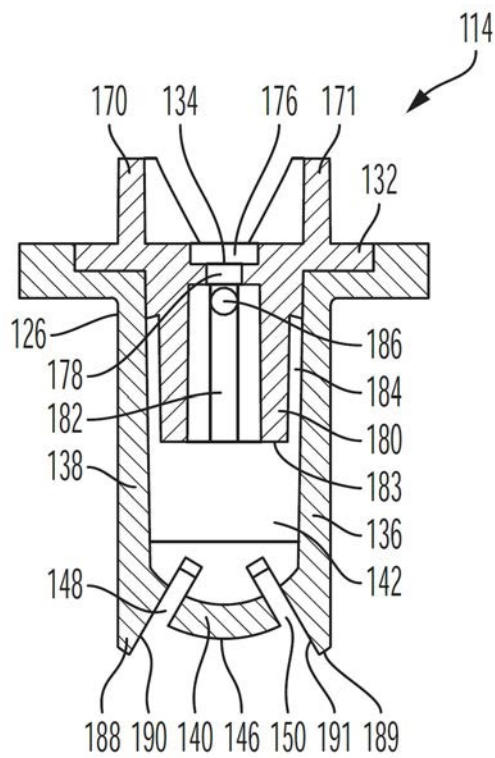


图 14

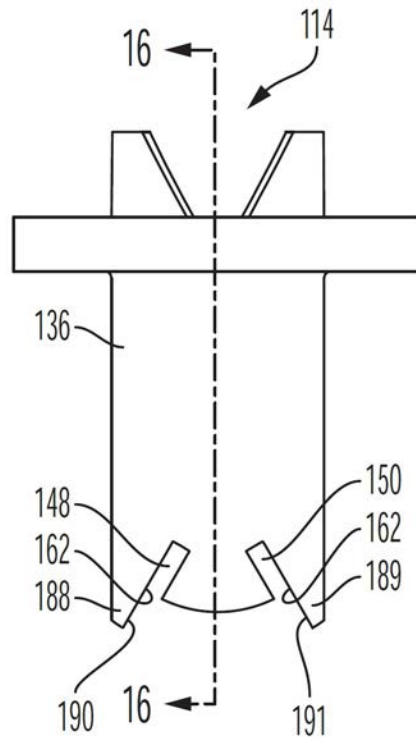


图 15

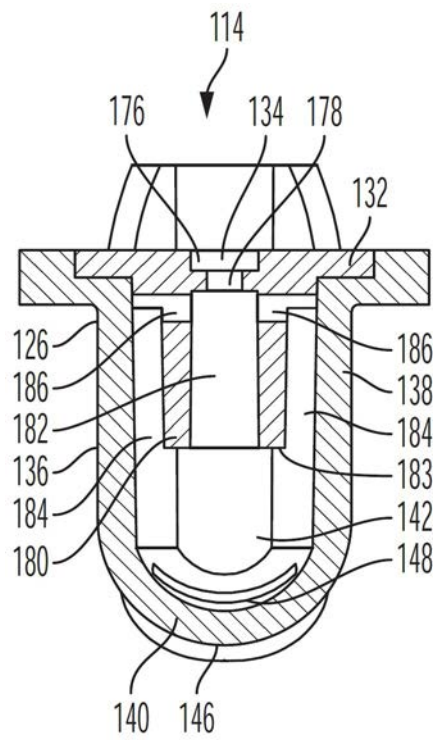


图 16

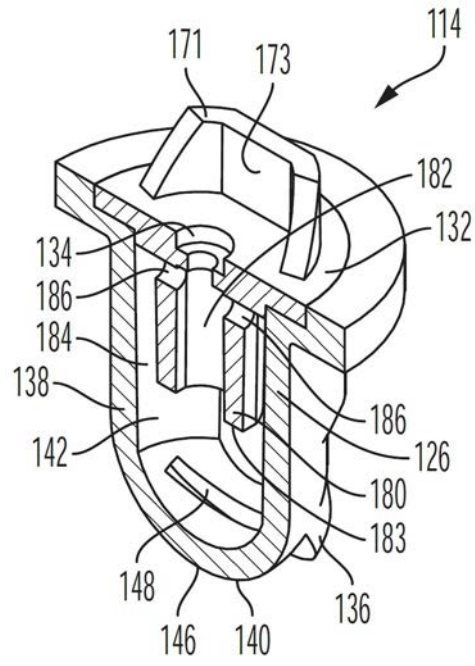


图 17