



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107420468 B

(45) 授权公告日 2021.07.06

(21) 申请号 201710473876.1

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

(22) 申请日 2013.05.07

代理人 葛青

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 107420468 A

(51) Int.Cl.

(43) 申请公布日 2017.12.01

F16D 65/28 (2012.01)

(30) 优先权数据

B60T 17/08 (2006.01)

13/465,126 2012.05.07 US

F16D 121/10 (2012.01)

(62) 分案原申请数据

审查员 崔岩

201310163968.1 2013.05.07

(73) 专利权人 哈尔德克斯制动器产品公司  
地址 美国密苏里州

(72) 发明人 A.D.费希尔 A.C.布拉德福德

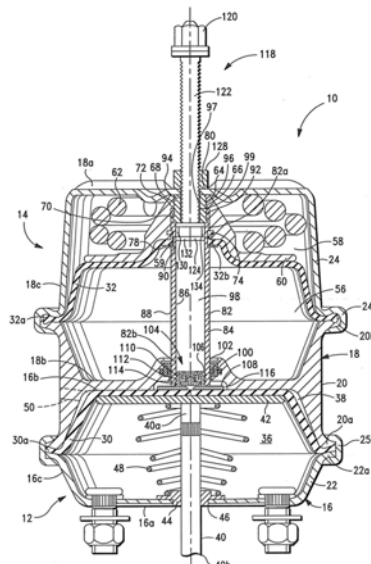
权利要求书5页 说明书17页 附图21页

(54) 发明名称

具有对流动不敏感的双向控制阀的气动制动致动器

(57) 摘要

一种气动制动致动器,具有弹簧制动致动器和主制动致动器,弹簧制动致动器具有弹簧和弹簧制动器压力腔,主制动致动器具有主制动器压力腔和推杆腔。控制阀具有密封件,该密封件能够在打开位置和闭合位置之间移动,以调节弹簧腔和主制动器压力腔之间的流体流动。密封件的第一表面与主制动器压力腔流体连通,密封件的第二表面与阀腔流体连通,阀腔不与主制动器压力腔或弹簧腔流体连通。密封件基于主制动器压力腔中的压力而在其打开和闭合位置之间移动。密封件的移动不取决于弹簧腔和主制动器压力腔之间的流体的流率。



1. 一种气动制动致动器,包括:

弹簧制动致动器,包括弹簧腔和弹簧制动器压力腔;

主制动致动器,与所述弹簧制动致动器联接,并包括主制动器压力腔和推杆腔;

致动管,包括限定与所述弹簧腔流体连通的内部空间的侧壁,其中,所述致动管包括定位在所述弹簧腔中的第一端和定位在所述主制动器压力腔中的第二端,其中,所述第二端呈现有致动管开口;和

控制阀,所述控制阀通过所述致动管开口连接至并闭合所述致动管的第二端,其中所述控制阀包括阀体,所述阀体中形成有沟道,并且其中所述控制阀包括密封件,所述密封件定位在所述阀体中的所述沟道内,其中所述密封件和所述阀体包围阀腔,所述阀腔不与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,使得流体不从所述弹簧腔通过所述阀腔流动到所述主制动器压力腔,其中,所述密封件能够在打开位置和闭合位置之间移动,在所述打开位置,流体能够流过所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的所述沟道,在所述闭合位置,流体被阻止流过所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的所述沟道,其中所述密封件基于所述主制动器压力腔中压力而在所述打开位置和所述闭合位置之间移动,其中,所述密封件包括第一密封表面,当所述密封件处于其闭合位置以阻止流体流过所述沟道时,所述第一密封表面接合所述阀体,并且其中,所述密封件包括第二和第三密封表面,所述第二和第三密封表面中的每个密封表面接合所述阀体,以使所述阀腔与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间密封。

2. 如权利要求1所述的制动致动器,其中,所述阀体包括柱形突起,所述柱形突起被通过所述致动管开口至少部分地定位在所述致动管的所述内部空间内。

3. 如权利要求1所述的制动致动器,其中,所述密封件被偏置到所述打开位置。

4. 如权利要求1所述的制动致动器,其中,所述密封件包括与所述主制动器压力腔流体连通的第一表面,并且其中,所述密封件包括与所述阀腔流体连通的第二表面。

5. 如权利要求4所述的制动致动器,其中,所述主制动器压力腔中的所述压力包括第一压力,并且所述阀腔中的压力包括第二压力,其中,由于所述第一压力作用在所述第一表面上,所以第一力施加在所述第一表面上,其中,由于所述第二压力作用在所述第二表面上,所以第二力施加在所述第二表面上,并且其中,当所述第一力大于所述第二力时,所述密封件从所述打开位置向所述闭合位置移动。

6. 如权利要求5所述的制动致动器,还包括将第三力施加在所述第二表面上的弹簧,并且其中,当所述第一力大于所述第二力和所述第三力之和时,所述密封件从所述打开位置向所述闭合位置移动。

7. 如权利要求1所述的制动致动器,其中,当所述弹簧腔的容积减小并且所述主制动器压力腔不被加压时,所述控制阀中密封件处于其打开位置,并且流体从所述弹簧腔通过所述沟道流动到所述主制动器压力腔。

8. 如权利要求1所述的制动致动器,其中,所述密封件包括密封件开口,当所述密封件处于所述打开位置时,所述密封件开口与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,并且流体流过所述密封件开口。

9. 如权利要求1所述的制动致动器,其中,所述阀体包括:

内表面,围绕所述沟道,

阀片,包括由侧壁连接起来的上表面和下表面,

柱形突起,包括由侧壁连接起来的上表面和下表面,其中,所述柱形突起的所述下表面连接到所述阀片的所述上表面,其中,所述柱形突起与所述致动管的所述侧壁在所述致动管的第二端处联接,并位于所述致动管的所述内部空间内,和

保持架,定位在所述沟道内以将所述密封件保持在所述沟道内。

10. 如权利要求9所述的制动致动器,其中,所述密封件呈现有密封件开口,当所述密封件处于其打开位置时,所述密封件开口与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,其中,所述第一密封表面围绕所述密封件开口,其中,所述密封件定位在所述保持架和所述阀片的上表面之间的所述沟道内,其中,所述保持架包括塞子,当所述密封件处于其闭合位置时,所述塞子被所述密封件中的所述密封件开口接收并接合所述第一密封表面,并且其中,所述第二密封表面接合所述阀体的所述内表面,所述第三密封表面接合所述保持架。

11. 如权利要求9所述的制动致动器,其中,所述密封件呈现有密封件开口,当所述密封件处于其打开位置时,所述密封件开口与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,其中,所述第一密封表面围绕所述密封件开口,其中,所述密封件定位在所述保持架和所述柱形突起的所述上表面之间的所述沟道内,其中,所述阀体包括塞子,当所述密封件处于其闭合位置时,所述塞子被所述密封件中的所述密封件开口接收并且所述塞子接合所述第一密封表面,其中,所述第二密封表面包括定位在所述保持架和所述阀体的所述内表面之间的凸缘,所述第三密封表面接合所述阀体的所述内表面,并且其中,所述密封件包括连接到所述凸缘的膜片,其中当所述密封件从其打开位置向其闭合位置移动时,所述膜片弯曲。

12. 如权利要求9所述的制动致动器,其中,所述密封件和所述保持架分别具有密封件开口和保持架开口,当所述密封件处于其打开位置时,所述密封件开口和所述保持架开口与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,其中,所述密封件定位在所述保持架和所述阀片的所述上表面之间的所述沟道内,其中,当所述密封件处于其闭合位置时,所述第一密封表面接合所述保持架并堵塞所述保持架中的所述保持架开口,并且其中,所述第二密封表面接合所述阀体的所述内表面,所述第三密封表面接合所述保持架。

13. 如权利要求9所述的制动致动器,其中,所述密封件和所述保持架分别具有密封件开口和保持架开口,当所述密封件处于其打开位置时,所述密封件开口和所述保持架开口与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,其中,所述密封件定位在所述阀片的所述上表面和所述保持架之间的所述沟道内,其中,所述第一密封表面包括突起,当所述密封件处于其闭合位置时,所述突起被所述保持架中的所述保持架开口接收,并且所述突起堵塞所述保持架开口,并且其中,所述第二密封表面接合所述阀体的所述内表面,所述第三密封表面接合所述保持架。

14. 如权利要求9所述的制动致动器,其中,在所述致动管的邻近所述第二端的所述侧壁中存在开口,并且其中,所述沟道包括位于所述柱形突起的所述上表面中的入口和位于所述柱形突起的所述侧壁中的出口,所述出口与所述致动管的所述侧壁中的所述开口流体连通。

15. 如权利要求9所述的制动致动器,其中,所述沟道包括位于所述柱形突起的所述上表面中的入口和位于所述阀片的所述下表面中的出口。

16. 如权利要求1所述的制动致动器,其中,所述控制阀是先导阀,操作所述控制阀的先

导压力是所述主制动器压力腔中的所述压力。

17. 如权利要求1所述的制动致动器,其中,所述密封件从所述打开位置向所述闭合位置的移动不取决于所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的流体的流率。

18. 如权利要求1所述的制动致动器,其中,所述密封件从所述打开位置向所述闭合位置的移动不取决于所述主制动器压力腔中的所述压力和所述弹簧腔中的压力之差。

19. 如权利要求18所述的制动致动器,其中,所述密封件被偏置到所述打开位置。

20. 一种气动制动致动器,包括:

弹簧制动致动器,包括密封的弹簧腔和弹簧制动器压力腔;

主制动致动器,与所述弹簧制动致动器联接,并包括主制动器压力腔和推杆腔;和

控制阀,所述控制阀包括阀体,所述阀体中形成有沟道,其中所述控制阀的内表面限定出所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的沟道,并且其中所述控制阀包括密封件,定位在所述阀体中的所述沟道内,其中所述密封件和所述阀体包围阀腔,所述阀腔不与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,使得流体不从所述弹簧腔通过所述阀腔流动到所述主制动器压力腔,其中,所述密封件能够在打开位置和闭合位置之间移动,在所述打开位置,流体能够流过所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的所述沟道,在所述闭合位置,流体被阻止流过所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的所述沟道,其中,所述密封件包括第一密封表面,所述第一密封表面在所述密封件处于其闭合位置时接合所述阀体以防止流体在所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间流动,并且其中,所述密封件包括第二和第三密封表面,所述第二和第三密封表面中的每一个接合所述阀体,以使所述阀腔与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间密封,其中所述密封件布置成基于所述主制动器压力腔中压力而在所述打开位置和所述闭合位置之间移动。

21. 如权利要求20所述的制动致动器,其中,所述密封件包括密封件开口,当所述密封件处于打开位置时,所述密封件开口与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,并且流体流过所述密封件开口。

22. 如权利要求20所述的制动致动器,其中,所述主制动器压力腔中的所述压力包括第一压力,所述阀腔中的压力包括第二压力,其中,所述密封件包括与所述主制动器压力腔流体连通的第一表面和与所述阀腔流体连通的第二表面,其中,由于所述第一压力作用在所述第一表面上,所以第一力施加在所述第一表面上,其中,由于所述第二压力作用在所述第二表面上,所以第二力施加在所述第二表面上,并且其中,当所述第一力大于所述第二力时,所述密封件从所述打开位置向所述闭合位置移动。

23. 如权利要求22所述的制动致动器,还包括将第三力施加在所述第二表面上的弹簧,其中,当所述第一力大于所述第二力和所述第三力之和时,所述密封件从所述打开位置向所述闭合位置移动。

24. 如权利要求20所述的制动致动器,其中,所述密封件从所述打开位置向所述闭合位置的移动不取决于所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的流体的流率。

25. 如权利要求20所述的制动致动器,其中,所述密封件被偏置到所述打开位置。

26. 如权利要求24所述的制动致动器,其中,所述密封件被偏置到所述打开位置。

27. 一种气动制动致动器,包括:

弹簧制动致动器,包括密封的弹簧腔和弹簧制动器压力腔;

主制动致动器,与所述弹簧制动致动器联接,并包括主制动器压力腔和推杆腔;和  
控制阀,所述控制阀包括阀体,所述阀体中形成有沟道,其中所述控制阀的内表面限定出所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的沟道,并且其中所述控制阀包括密封件,所述密封件定位在所述阀体中的所述沟道内,其中所述密封件和所述阀体包围阀腔,所述阀腔不与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,使得流体不从所述弹簧腔通过所述阀腔流动到所述主制动器压力腔,其中,所述密封件能够在打开位置和闭合位置之间移动,在所述打开位置,流体能够流过所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的所述沟道,在所述闭合位置,流体被阻止流过所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的所述沟道,其中,所述密封件包括密封件开口,当所述密封件处于所述打开位置时,所述密封件开口与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,并且流体流过所述密封件开口,其中所述密封件布置成基于所述主制动器压力腔中压力而在所述打开位置和所述闭合位置之间移动,其中,所述密封件包括第一密封表面,当所述密封件处于其闭合位置以阻止流体流过所述沟道时,所述第一密封表面接合所述阀体,并且其中,所述密封件包括第二和第三密封表面,所述第二和第三密封表面中的每个密封表面接合所述阀体,以使所述阀腔与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间密封。

28. 如权利要求27所述的制动致动器,其中,所述密封件被偏置到所述打开位置。

29. 一种气动制动致动器,包括:

弹簧制动致动器,包括弹簧腔和弹簧制动器压力腔;

主制动致动器,与所述弹簧制动致动器联接,并包括主制动器压力腔和推杆腔;和

控制阀,所述控制阀包括阀体,所述阀体中形成有沟道,其中所述控制阀的内表面限定出所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的沟道,并且其中所述控制阀包括密封件,所述密封件定位在所述阀体中的所述沟道内,其中所述密封件和所述阀体包围阀腔,所述阀腔不与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,其中,所述密封件能够在打开位置和闭合位置之间移动,在所述打开位置,流体能够流过所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的所述沟道,在所述闭合位置,流体被阻止流过所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的所述沟道,其中,所述密封件被偏压到所述打开位置,其中,所述密封件包括密封件开口,当所述密封件处于所述打开位置时,所述密封件开口与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,并且流体流过所述密封件开口,其中所述密封件布置成基于所述主制动器压力腔中压力而在所述打开位置和所述闭合位置之间移动,其中,所述密封件包括第一密封表面,当所述密封件处于其闭合位置以阻止流体流过所述沟道时,所述第一密封表面接合所述阀体,并且其中,所述密封件包括第二和第三密封表面,所述第二和第三密封表面中的每个密封表面接合所述阀体,以使所述阀腔与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间密封。

30. 一种气动制动致动器,包括:

弹簧制动致动器,包括弹簧腔和弹簧制动器压力腔;

主制动致动器,与所述弹簧制动致动器联接,并包括主制动器压力腔和推杆腔;

致动管,包括限定与所述弹簧腔流体连通的内部空间的侧壁,其中,所述致动管包括定位在所述弹簧腔中的第一端和定位在所述主制动器压力腔中的第二端,其中,所述第二端呈现有致动管开口;和

控制阀,所述控制阀通过所述致动管开口连接至并闭合所述致动管的第二端,其中所

述控制阀包括阀体,所述阀体中形成有沟道,并且其中所述控制阀包括密封件,所述密封件定位在所述阀体中的所述沟道内,其中所述密封件和所述阀体包围阀腔,所述阀腔不与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,其中,所述密封件能够在打开位置和闭合位置之间移动,在所述打开位置,流体能够流过所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的所述沟道,在所述闭合位置,流体被阻止流过所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的所述沟道,并且其中,所述密封件布置成基于所述主制动器压力腔中的压力在所述打开位置和所述闭合位置之间移动,其中,所述密封件包括第一密封表面,当所述密封件处于其闭合位置以阻止流体流过所述沟道时,所述第一密封表面接合所述阀体,并且其中,所述密封件包括第二和第三密封表面,所述第二和第三密封表面中的每个密封表面接合所述阀体,以使所述阀腔与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间密封。

31. 如权利要求30所述的制动致动器,其中,所述密封件被偏置到所述打开位置。

32. 如权利要求30所述的制动致动器,其中,所述阀体包括柱形突起,所述柱形突起被通过所述致动管开口至少部分地定位在所述致动管的所述内部空间内。

33. 一种气动制动致动器,包括:

弹簧制动致动器,包括弹簧腔和弹簧制动器压力腔;

主制动致动器,与所述弹簧制动致动器联接,并包括主制动器压力腔和推杆腔;和

控制阀,所述控制阀包括阀体,所述阀体中形成有沟道,其中所述控制阀的内表面限定出所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的沟道,并且其中所述控制阀包括密封件,定位在所述阀体中的所述沟道内,其中所述密封件和所述阀体包围阀腔,所述阀腔不与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,其中,所述密封件能够在打开位置和闭合位置之间移动,在所述打开位置,流体能够流过所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的所述沟道,在所述闭合位置,流体被阻止流过所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间的所述沟道,其中,所述密封件布置成基于所述主制动器压力腔中的压力在所述打开位置和所述闭合位置之间移动,其中,所述密封件包括第一密封表面,当所述密封件处于其闭合位置以阻止流体在所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间流动时,所述第一密封表面接合所述阀体,并且其中,所述密封件包括第二和第三密封表面,所述第二和第三密封表面中的每个密封表面接合所述阀体,以使所述阀腔与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔之间密封。

34. 如权利要求33所述的制动致动器,其中,所述密封件包括密封件开口,当所述密封件处于所述打开位置时,所述密封件开口与所述弹簧腔和所述主制动器压力腔流体连通,并且流体流过所述密封件开口。

35. 如权利要求33所述的制动致动器,其中,所述密封件被偏置到所述打开位置。

## 具有对流动不敏感的双向控制阀的气动制动致动器

[0001] 本申请是申请号为201310163968.1、申请日为2013年5月7日、发明名称为“具有对流动不敏感的双向控制阀的气动制动致动器”的发明专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本发明总体上涉及气动制动致动器,更确切地说,涉及一种具有双向控制阀的气动制动致动器。

### 背景技术

[0003] 用于例如公共汽车、卡车、半牵引车或半拖挂车等大型重型车辆的气动制动系统通常包括制动蹄和制动鼓组件,该组件由致动器致动,该致动器通过选择性地施加压缩空气来致动。常规气动弹簧制动致动器具有主制动致动器和弹簧式紧急制动致动器,主制动致动器用于在正常驾驶条件下通过施加压缩空气来致动制动器,弹簧式紧急制动致动器用于当气压已从压力腔释放时致动制动器。该紧急制动致动器或弹簧制动器包括强力压缩弹簧,当释放空气时,强力压缩弹簧施加制动。

[0004] 存在两种主要类型的气动制动致动器,即活塞式致动器和膜片式致动器。在膜片式制动致动器中,两个气动膜片制动致动器通常布置成串联的构造,其包括用于施加车辆正常操作制动的气动主制动致动器和用于施加车辆驻车或紧急制动的弹簧制动致动器。主制动致动器和弹簧制动致动器都包括具有弹性膜片的壳体,所述弹性膜片将壳体的内部分成两个不同的流体腔。除了替代膜片之外,活塞式制动致动器基本上与膜片式类似,活塞在气缸中往复运动以施加车辆的正常和/或驻车制动。

[0005] 在典型的主制动致动器中,主制动器壳体分成压力腔和推杆腔。压力腔流体地连接到压缩空气源,推杆腔安装有与制动器组件联接的推杆。压缩空气进入压力腔以及从压力腔中排出使推杆往复运动进出于壳体,以施加和释放制动操作。

[0006] 在典型的弹簧制动致动器中,弹簧制动器部分由膜片分成压力腔和弹簧腔。压力板在弹簧腔中位于膜片和强力压缩弹簧之间,强力压缩弹簧的相对端邻接该部分的壳体。在一个公知的构造中,致动管延伸穿过压力板,穿过膜片,进入压力腔,并穿过将弹簧制动致动器与主制动致动器分开的隔离壁。致动管的端部流体地连接到主制动致动器的压力腔。

[0007] 当施加驻车制动时,弹簧制动致动器压力从压力腔排出,强力压缩弹簧将压力板和膜片推向弹簧制动致动器和主制动致动器之间的隔离壁。在该位置,推动连接到压力板的致动管,以施加驻车或紧急制动,并由此使车辆固定。为了释放驻车制动,压缩空气被引入弹簧制动致动器的压力腔中,以使压力腔膨胀,使膜片和压力板朝向弹簧制动致动器壳体的相对端移动,并压缩强力压缩弹簧。

[0008] 与这种设计的弹簧制动致动器相关联的一个已知问题是:当压缩强力压缩弹簧时,压力腔容积增加且弹簧腔容积减少,导致弹簧腔中的压力增加。制动器释放时在弹簧腔中的压力累积是非常不合需要的,因为为了充分地压缩弹簧并由此充分地释放制动器,必

须通过压力腔中增加的压力来抵消弹簧腔中累积的任何压力。

[0009] 由于用于重型车辆的大部分压缩空气系统在工业标准最大压力下操作,所以加剧了弹簧腔中的压力累积的不期望效果。如果弹簧腔中的弹簧压力和气压的结合压力接近最大压力,那么紧急制动就不能释放,只能部分地释放,或者非常慢地释放,所有这些都是不期望的。

[0010] 防止弹簧腔中压力增加的一个解决方案是在弹簧腔壳体中提供排气孔。这些排气孔是不希望的原因是它们使弹簧腔的内部受到诸如灰尘、盐和水分等外部环境物质的影响,外部环境物质加速各内部制动器部件(比如弹簧)上的磨损、腐蚀或损耗。环境物质对内部制动器部件的损坏能引起维修的增多或者弹簧的过早失效。为了防止环境物质进入弹簧制动器壳体,已知在排气孔上方安置过滤器。然而,设置了过滤器的排气孔固有地允许外界空气进入制动器,从而产生未全部密封的制动器。此外,过滤器需要增加的维修,因为必须清洁和/或更换过滤器,并且过滤器通常不能有效地防止水进入弹簧腔。

[0011] 使弹簧腔直接向外排气的另外一个问题是安装有致动器的类型的车辆(例如牵引车拖车)经常在码头停车场经常停放很长时间。这些停车场通常为斜坡且在地面以下,在大雨或大雪条件下,停车场会充满达到淹没致动器的弹簧腔内部的高度的水。尽管水通常会在释放制动器时经由排气口从弹簧腔排出,但是注水会加速腐蚀,并带来其它环境危害。而且,如果低于冰点,水会冻结并且妨碍制动器的释放。设置了过滤器的排气口不能防止水淹没弹簧腔。

[0012] 为了消除弹簧腔中的压力累积,同时将环境物质抵挡在外,已知在主制动器压力腔和弹簧制动致动器的弹簧腔之间经由致动管提供流体流动通道。在这样的致动器中,控制阀安置在致动管中,以调节弹簧腔和主制动器压力腔之间的空气流动。已使用两种类型的控制阀,即双向控制阀和单向控制阀。

[0013] 单向控制阀允许空气从弹簧腔流入主制动器压力腔中,以在弹簧腔的容积减少时,避免弹簧腔中的压力累积。然而,当施加弹簧制动并且弹簧腔的容积增加时,单向阀保持在其闭合位置,不允许空气从主制动器压力腔流入膨胀的弹簧腔中。这导致在弹簧腔中形成真空,使得由弹簧腔包围的容积处于负的相对压力,这减少由驻车制动提供的负载。为了克服在弹簧腔中形成真空,有必要在弹簧腔中使用能够克服由真空导致的负的相对压力的较强力弹簧。尽管具有单向控制阀的气动制动致动器通常允许空气经由弹簧被限位时限位螺栓所穿过开口进入弹簧腔,但是该开口在致动器的正常操作期间是密封的。

[0014] 双向控制阀允许当压缩弹簧时,空气从弹簧腔排出,并且当施加弹簧制动时,它们允许空气进入弹簧腔。然而,常规双向控制阀是对流率(flow rate)敏感的,这意味着如果流入主制动器压力腔并流过阀门的流体的量到达某一水平,它们仅由于主制动器压力腔中增加的压力而闭合。如果流体缓慢移动穿过阀门,同时主制动器压力腔增大,那么阀门保持打开,由此允许主制动器压力腔和弹簧腔两者中的压力增加。这导致主制动和弹簧制动两者的施加,其会使制动系统的部件受到更大的力进而引起损坏。

## 发明内容

[0015] 本发明的一个实施例涉及一种气动制动致动器,其具有与主制动致动器联接的弹簧制动致动器。该弹簧制动致动器具有弹簧腔和弹簧制动器压力腔,主制动致动器具有主

制动器压力腔和推杆腔。控制阀是可操作的,以调节弹簧腔和主制动器压力腔之间的流体流动。所述控制阀包括在打开位置和在闭合位置之间可移动的密封件,在打开位置,流体能够在弹簧腔和主制动器压力腔之间流动,在闭合位置,流体不能在弹簧腔和主制动器压力腔之间流动。所述密封件具有第一表面和第二表面,第一表面与主制动器压力腔流体连通,第二表面与阀腔流体连通,阀腔不与主制动器压力腔或弹簧腔流体连通。所述密封件基于主制动器压力腔中的压力而在打开位置和闭合位置之间移动。

[0016] 优选地,主制动器压力腔中的压力是第一压力,阀腔中的压力是第二压力。第一力由于作用在第一表面上的第一压力而施加在第一表面上,并且第二力由于作用在第二表面上的第二压力而施加在第二表面上。当第一力大于第二力时,所述密封件从其打开位置向其闭合位置移动。弹簧可将第三力施加在第二表面上,在该情况下,当第一力大于第二力与第三力之和时,密封件从其打开位置向其闭合位置移动。

[0017] 优选地,密封件的移动不取决于弹簧腔和主制动器压力腔之间的流体的流率(rate of flow)或压差。控制阀优选地是先导阀(pilot operated valve),其中,先导压力(pilot pressure)是主制动器压力腔中的压力。优选地,控制阀包括阀体并且密封件安置在形成于阀体中的沟道内。当密封件处于其打开位置时,流体能流过主制动器压力腔和弹簧腔之间的沟道,而当密封件处于其闭合位置时,沟道被阻塞。优选地,阀腔由密封件和阀体包围。阀腔也可排气至大气。优选地,弹簧将密封件偏置到其打开位置。然而,密封件由某种材料或按某种方式构造成使其自身偏置,这本发明的范围内。或者,阀腔中的压力可将密封件偏置到其打开位置。优选地,弹簧腔被密封,以避免直接受到大气和常见的环境污染物的影响。

[0018] 将控制阀偏置到其打开位置允许当主制动器压力腔不受压时,空气在弹簧腔和主制动器压力腔之间互换。当处于打开位置时,控制阀避免弹簧腔中累积压力和形成真空。这允许在密封的空腔中操作弹簧制动致动器,而不需要较高弹簧力来克服在弹簧腔中形成真空。密封件优选地通过足够力来克服弹簧腔和阀腔之间的负压差而偏置到其打开位置,这防止在弹簧腔中形成真空,所述负压差出现在弹簧制动致动器致动期间弹簧腔的容积增大时。当主制动器压力腔中的压力到达防止主制动器压力腔和弹簧腔两者中的增压的阈值水平时,控制阀密封件闭合。因为密封件的移动不取决于主制动器压力腔和弹簧腔之间的流体的流率,所以当缓慢施加主制动时,密封件闭合并防止流体进入弹簧腔。

[0019] 控制阀的许多实施例处在本发明的范围内。在一实施例中,控制阀的密封件包括一开口,当密封件处于其打开位置时,该开口与主制动器压力腔和弹簧腔流体连通。或者,控制阀可包括具有沟道的阀体,当密封件处于其打开位置时,该沟道与主制动器压力腔和弹簧腔流体连通,当密封件处于其闭合位置时,该沟道被堵塞。

[0020] 本发明还包含用于具有弹簧制动致动器和主制动致动器的气动制动致动器的控制阀。所述弹簧制动致动器具有弹簧腔和弹簧制动器压力腔,主制动致动器具有主制动器压力腔和推杆腔。控制阀具有阀体,阀体具有限定出弹簧腔和主制动器压力腔之间的沟道的内表面。密封件定位在该沟道内,使得阀腔由密封件和阀体包围。该密封件在打开位置和闭合位置之间是可移动的,在打开位置,流体能够流过弹簧腔和主制动器压力腔之间的沟道,在闭合位置,流体不能流过该沟道。该密封件包括第一密封表面以及第二和第三密封表面,当密封件处于其闭合位置时,第一密封表面接合阀体,第二和第三密封表面均接合阀

体,以使弹簧腔与主制动器压力腔之间密封。该密封件基于主制动器压力腔中的压力而在打开位置和闭合位置之间移动。

[0021] 优选地,主制动器压力腔中的压力是第一压力,阀腔中的压力是第二压力。该密封件具有与主制动器压力腔流体连通的第一表面和与阀腔流体连通的第二表面。第一力由于第一压力作用在第一表面上而施加在第一表面上,第二力由于第二压力作用在第二表面上而施加在第二表面上。当第一力大于第二力时,该密封件从其打开位置向其闭合位置移动。弹簧可施加第三力在第二表面上,在这样的情况下,当第一力大于第二和第三力之和时,该密封件从其打开位置向其闭合位置移动。优选地,密封件的移动不取决于弹簧腔和主制动器压力腔之间的压差或流体的流率。

[0022] 本领域技术人员将通过研究以下内容或从本发明的实例部分地了解本发明的其它方面、优点及其从属的新颖特征,它们将在以下描述中部分地得以阐述。本发明的目的和优点将借助于所附权利要求中特别指出的手段及组合而得以实现和获得。

## 附图说明

[0023] 图1是具有弹簧和主制动致动器的气动制动致动器的横截面视图,其中限位螺栓显示为收缩弹簧制动致动器的弹簧;

[0024] 图2是图1的制动致动器的横截面视图,示出处于延伸位置的限位螺栓;

[0025] 图3是图1的制动致动器的横截面视图,示出施加主制动致动器;

[0026] 图4是图1的制动致动器的横截面视图,示出施加弹簧制动致动器;

[0027] 图5A是控制阀的横截面视图,该控制阀控制图1的制动致动器的弹簧制动致动器的弹簧腔和主制动致动器的压力腔之间的流体流,控制阀显示为处于打开位置;

[0028] 图5B是图5A的控制阀的横截面视图,示出处于闭合位置的控制阀;

[0029] 图5C是图5A的控制阀的分解透视图;

[0030] 图5D是图5A的控制阀的密封件的底部透视图;

[0031] 图6A是控制阀的第一替代实施例的横截面视图,该控制阀显示为处于打开位置;

[0032] 图6B是图6A的控制阀的横截面视图,该控制阀显示为处于闭合位置;

[0033] 图6C是图6A的控制阀的分解透视图;

[0034] 图7A是控制阀的第二替代实施例的横截面视图,该控制阀显示为处于打开位置;

[0035] 图7B是图7A的控制阀的横截面视图,该控制阀显示为处于闭合位置;

[0036] 图7C是图7A的控制阀的分解透视图;

[0037] 图8A是控制阀的第三替代实施例的横截面视图,该控制阀显示为处于打开位置;

[0038] 图8B是图8A的控制阀的横截面视图,该控制阀显示为处于闭合位置;

[0039] 图9A是控制阀的第四替代实施例的横截面视图,该控制阀显示为处于打开位置;

[0040] 图9B是图9A的控制阀的横截面视图,该控制阀显示为处于闭合位置;

[0041] 图9C是图9A的控制阀的分解透视图;

[0042] 图10是控制阀的第五替代实施例的横截面视图,该控制阀显示为处于打开位置;

[0043] 图11A是控制阀的第六替代实施例的横截面视图,该控制阀显示为处于打开位置;

[0044] 图11B是图11A的控制阀的横截面视图,该控制阀显示为处于闭合位置;

[0045] 图11C是图11A的控制阀的分解透视图;

- [0046] 图12A是控制阀的第七替代实施例的横截面视图,该控制阀显示为处于打开位置;
- [0047] 图12B是图12A的控制阀的横截面视图,该控制阀显示为处于闭合位置;
- [0048] 图12C是图12A的控制阀的分解透视图;
- [0049] 图13A是控制阀的第八替代实施例的横截面视图,该控制阀显示为处于打开位置;
- [0050] 图13B是图13A的控制阀的横截面视图,该控制阀显示为处于闭合位置;
- [0051] 图13C是图13A的控制阀的分解透视图;
- [0052] 图14A是控制阀的第九实施例的横截面视图,该控制阀显示为处于闭合位置;
- [0053] 图14B是图14A的控制阀的横截面视图,该控制阀显示为处于打开位置;并且
- [0054] 图14C是图14A的控制阀的分解透视图。

### 具体实施方式

[0055] 图1-4示出串联式气动制动致动器10,包括与弹簧制动致动器14结合的主制动致动器12。主制动致动器12施加并释放车辆的主制动或操作制动。弹簧制动致动器14用于施加车辆的紧急或驻车制动。

[0056] 主制动致动器12包括壳体16,壳体16具有第一端壁16a和第二端壁16b以及侧壁16c,侧壁16c与端壁16a和16b连接,并在端壁16a和16b之间延伸。弹簧制动致动器14包括密封的壳体18,该壳体18具有第一端壁18a和第二端壁18b以及侧壁18c,侧壁18c与端壁18a和18b连接,并在端壁18a和18b之间延伸。壳体16和18由与主制动器盖22和弹簧制动器盖24联接的连接壳(adapter housing)20形成。连接壳20和弹簧制动器盖24分别具有匹配凸缘20a和22a,匹配凸缘20a和22a被夹具25一起夹紧,以将主制动器盖22固定到连接壳20。连接壳20具有另一凸缘20b,该凸缘20b由弹簧制动器盖24的C形卷边24a夹紧,以将弹簧制动器盖24固定到连接壳20。连接壳20限定出共有的隔离壁,其将主制动器壳体16与弹簧制动器壳体18分开,同时形成每个壳体16和18的一部分,使得第二端壁16b和18b是一体的。用与主制动器盖22和弹簧制动器盖24类似的不连续覆盖元件替代连接壳20处在本发明的范围内。

[0057] 在该实施例中包括弹性膜片30和32的可动构件分别横跨主制动器壳体16和弹簧制动器壳体18的内部。膜片30具有外围边缘30a,外围边缘30a密封地夹在连接壳20和主制动器盖22各自的匹配凸缘20a和22a之间。膜片32具有外围边缘32a,外围边缘32a密封地夹在连接壳20的凸缘20b和弹簧制动器盖24的卷边24a之间。具有横跨柱形弹簧制动器壳体内部的活塞而非膜片的活塞式制动致动器处在本发明的范围内。

[0058] 参见主制动致动器12,膜片30将主制动致动器12流体地划分为推杆腔36和主制动器压力腔38。推杆40具有定位在推杆腔36内的第一端40a和定位在主制动器壳体16外部的第二端40b。压力板42连接到推杆40的第一端40a,并邻接膜片30。推杆40从其第一端40a向其第二端40b延伸穿过布置在主制动器盖22的开口46中的轴承44。回位弹簧48定位在轴承44和压力板42之间,以帮助朝向主制动器壳体16的第二端壁16b偏置压力板42和推杆40。尽管未示出,但是在S形凸轮制动器组件中,推杆40的端部40b联接到S形凸轮制动器组件的松紧调整器,由此,推杆40相对于主制动器壳体16的往复运动引起主制动的施加和释放。

[0059] 主制动器压力腔38经由进气孔50流体地连接到压缩空气源。当车辆驾驶员踩制动踏板时,压缩空气经由进气孔50被引入主制动器压力腔38中,以使推杆40往复运动。当车辆驾驶员释放制动踏板时,压缩空气经由进气孔50从主制动器压力腔38中排出。进入主制动

器压力腔38中的压缩空气的增加使膜片30、压力板42和推杆40远离第二端壁16b朝向第一端壁16a移动,以施加主制动。

[0060] 参见弹簧制动致动器14,膜片32将弹簧制动器壳体18流体地划分为弹簧制动器压力腔56和弹簧腔58。膜片从其外围边缘32a延伸到围绕膜片中的开口59的内部径向边缘32b。弹簧制动器压力腔56经由基本上与进气孔50相同的孔(未示出)流体地连接到压缩空气源。通常,压力腔56由压缩空气系统供应,该压缩空气系统与供应主制动致动器12的压缩空气系统在物理上是不同的。弹簧腔58被密封,以防止在其中的部件暴露于大气和常见的环境污染。

[0061] 压力板60定位在弹簧腔58中,邻近膜片32。强力压缩弹簧62安置在压力板60和弹簧制动器盖24之间。压力板60包括由内表面66围绕的轴向开口64,内表面66包括螺纹部分68、非螺纹部分70和位于两部分68和70之间的致动管肩部72。形成在非螺纹部分70中的环形沟槽74接收膜片32的内部边缘32b。定位环78将膜片32固定至压力板60。不具有定位环78而使沟槽74和膜片32的内部边缘32b的构造将膜片32固定至压力板60的致动器处在本发明的范围内。在弹簧制动器盖24中有开口80,其与穿过压力板60的开口64对齐。

[0062] 中空致动管82具有第一端82a和第二端82b,第一端82a配合在轴向开口64内并邻接致动管肩72,第二端82b定位在主制动器压力腔38中。致动管82具有侧壁84,侧壁84分别具有内表面86和外表面88。外表面88包括凹槽部分90,其接收膜片32的内部边缘32b的一部分和可选的定位环78。外表面88的一部分邻接压力板60的非螺纹部分70。内表面86包括与压力板60的螺纹部分68对齐的螺纹部分92。

[0063] 环形轴承或凸缘引导件94具有螺纹外表面96,其接合致动管82的螺纹部分92和压力板60的螺纹部分68,从而将轴承94、致动管82和压力板60连接起来。除了用螺纹连接或代替用螺纹连接而将轴承94结合至致动管82和压力板60处在本发明的范围内。例如,轴承94可焊接至致动管82和/或压力板60。

[0064] 轴承94具有围绕开口99的平滑内表面97。轴承94和压力板60在其中限定出空气通路或间隙(未示出),以允许空气在弹簧腔58和由中空致动管82的侧壁84包围的内部空间98之间来回流动。由此,弹簧腔58与致动管82的内部空间98流体连通。

[0065] 致动管82从其位于弹簧腔58中的第一端82a延伸穿过支承和密封组件100,到达其位于主制动器压力腔38中的第二端82b,支承和密封组件布置在形成于连接壳20中的开口102内。支承和密封组件100在本领域中是公知的,因此,不在本文中更详细地描述。

[0066] 控制阀104(下面结合图5A-5D更详细地描述)连接至并闭合致动管82与压力板60相对的第二端82b,以调节弹簧腔58和主制动器压力腔38之间的流体流动。控制阀104包括阀体106,阀体具有连接至柱形突起110的阀片(transfer plate)108。柱形突起110具有螺纹侧壁112,其接合致动管82的侧壁88的内表面86上的螺纹114。突起110至少部分地定位在致动管82的内部空间98内。密封件形成在控制阀104的螺纹侧壁112和致动管82的侧壁88之间,以防止流体在两者之间流动。诸如O形密封环的密封结构可定位在控制阀104的侧壁112和致动管82的侧壁88之间,以形成密封。替代地,或者除了使用诸如O形密封环的密封结构,液态密封胶可在控制阀104旋拧进致动管82之前施加到螺纹侧壁112。液态密封胶随后硬化,以在控制阀104和致动管82之间形成密封。阀片108的尺寸优选地做成接收在连接壳20中的凹槽116内。

[0067] 制动致动器10还包括限位螺栓组件118,该限位螺栓组件118包括旋拧到并永久固定到限位螺栓122的一端的调整螺母120,限位螺栓在其另一端终止于限位螺栓头部124中。限位螺栓头部124和限位螺栓122的从头124延伸的一部分定位在致动管82的内部空间98内。限位螺栓122延伸穿过轴承94的开口99并且穿过弹簧制动器盖24中的开口80。限位螺栓122旋拧通过罩或轴环128,罩或轴环以基本密封的方式铆接并永久固定至弹簧制动器盖24,使得空气不能穿过开口80。由于螺母120和限位螺栓头部124的直径比轴承94中的开口99的直径大,所以限位螺栓122经由轴承94和压力板60之间的连接以及限位螺栓122、轴环128和弹簧制动器盖24间的连接将压力板60联接至弹簧制动器盖24。

[0068] 限位螺栓头部124优选地包括定位在相对轴环132之间的轴承130。轴承130与致动管82的内表面86接触,以防止轴环132和限位螺栓122与内表面86接触,同时有助于在施加和释放紧急制动期间引导致动管82的往复运动。轴向狭槽134形成在轴承130的表面中,以形成围绕轴承130的流体流动路径,使得弹簧腔58与由致动管82包围的整个内部空间98流体连通。

[0069] 限位螺栓组件118是可操作的,以机械地使强力压缩弹簧62收缩并将其保持在压缩状态(如图1所示)。通过使调整螺母120与扳手或承窝接合,并旋转螺母120,有可能使限位螺栓122的大部分从图4所示位置向图1所示位置旋拧地撤出弹簧制动器壳体24。当限位螺栓122撤出时,限位螺栓头部124在致动管82的上端82a处接触轴承94,以使轴承94、致动管82和压力板60朝向弹簧制动器壳体18的端壁18a移动,从而压缩弹簧62。如图1所示,以这种方式限位强力压缩弹簧62是公知的,并通常用于制动致动器10的组装期间和/或用于在压缩空气系统故障或缺失的情况下机械地释放制动器。当在移动的车辆上有效利用制动致动器10时,限位螺栓122移动到图2-3所示位置。

[0070] 现在参见图5A-5D,控制阀104包括阀体106以及定位在由阀体106的内表面144限定的沟道142内的密封件136、弹簧138和O形密封环140。阀体106的阀片108具有由侧壁150连接的上表面146和下表面148。阀体106的柱形突起110具有由螺纹侧壁112连接的上表面152和下表面154。突起110的下表面154连接到阀片108的上表面146。穿过阀体106的沟道142包括上柱形部分156、下竖直部分158和下水平部分160,上柱形部分由突起110的侧壁112包围,下竖直部分从上表面146向下表面148延伸穿过阀片108,下水平部分在侧壁150中的开口162和164之间延伸穿过阀片108。

[0071] 阀体106还包括定位在沟道142内的保持架166,以保持密封件136在沟道142内。保持架166优选地压配合入沟道142中。保持架具有由形成在内表面144中的横档170支撑的盘形上部168。与上部168一体的同心环172和174延伸进沟道142中。在环174中间的塞子176与上部168一体,并延伸进沟道142中。参见图5C,有三个沟道178、180和182形成在并延伸穿过保持架166。每个沟道178、180和182定位在环174和塞子176之间,如图5A关于沟道182所示。沟道178、180和182允许空气流过保持架166。O形环140定位在环172和内表面144之间,以形成密封,并防止空气在保持架166和内部表面144之间流动。

[0072] 密封件136定位在保持架166和阀片108的上表面146之间的沟道142中。密封件136包括盘形基底184和柱形突起186,柱形突起186与基底184一体,并从基底184向上延伸。开口188延伸穿过密封件136的中心,并被内表面190包围。凸缘192从密封件136的基底184向外延伸,并包括与阀体106的内表面144密封地接合的外围表面194。突起186包括外表面196

和一对环198和200,一对环198和200与表面196一体,并从表面196向外延伸。环198和200密封地接合保持架166上的环174。参见图5D,基底184具有下表面202,下表面在其中形成有五个径向沟槽,其中一个径向沟槽示出为204。沟槽204从基底184的外周缘206延伸到开口188。沟槽204设计成允许空气容易地到达密封件136的基底184和凸缘192的所有部分。以下情况处在本发明的范围内:密封件136具有多于或少于五个的沟槽204;不包括沟槽204;以及沟槽204是螺旋形而不是径向的。以下情况也处在本发明的范围内:密封件136具有除了沟槽之外的允许空气容易地到达基底184和凸缘192的所有部分的一些结构。

[0073] 阀腔208由密封件136和阀体106包围。密封件136上的环198和200以及凸缘192与阀体106密封地接合,以防止流体进入或离开阀腔208。弹簧138定位在保持架166和密封件136之间的阀腔208内。弹簧138定位在环174周围,以将环174保持在腔208内的适当位置。弹簧138的一端邻接保持架166,而弹簧138的另一端邻接密封件136的基底184的上表面210。阀腔208不与弹簧腔58或主制动器压力腔38流体连通。

[0074] 密封件136在打开位置和闭合位置之间是可移动的,在打开位置,如图5A所示,流体能够经由阀体106的沟道142和密封件136中的开口188在弹簧腔58和主制动器压力腔38之间流动,在闭合位置,如图5B所示,流体不能在弹簧腔58和主制动器压力腔38之间流动。当密封件136处于其闭合位置时,密封件136中的开口188接收保持架166上的塞子176,并且内表面190密封地接合塞子176,以防止流体在两者之间流动。弹簧138将密封件136偏置到其打开位置。当主制动器压力腔38中的压力增大到阈值水平时,密封件136从其打开位置向其闭合位置移动,在阈值水平,由于压力腔38中的压力(作用在下表面202的表面区域上)而引起的施加在密封件136的下表面202上的力大于由于阀腔208中的压力(作用在上表面210的表面区域上)和弹簧138的偏置力而引起的施加在密封件136的上表面210上的净力。当密封件136处于其闭合位置时,能够对压力腔38加压,以启动主制动致动器12,而不会不合需要地给弹簧腔58加压。弹簧138可以选择成当由于压力腔38中的压力而施加在密封件的下表面202上的力超过由于阀腔208中的压力而施加在密封件136的上表面210上的力时,密封件136向其闭合位置移动。

[0075] 阀体106内的沟道142的构造和密封件136的下表面202允许来自压力腔38的流体在密封件136下流动,并导致当压力腔38中的压力到达如上所述的阈值水平时,密封件向其闭合位置移动。确切地说,从阀片108的下表面148向上移向上表面146,沟道的下竖直部分158的直径增大,使得流过部分158的空气到达密封件136的下表面202的较大部分。参见图5D,密封件136的下表面202上的沟槽204朝向基底184的外周缘206引导接触下表面202的空气,并引入外周缘206和凸缘192之间的空隙。由此,当空气经由进气孔50流入压力腔38中时,密封件136和阀体106的构造允许空气接触密封件136的整个下表面202,以当压力腔38中的压力增大到阈值水平时,将密封件136提升至其闭合位置,在该阈值水平,施加在密封件136的下表面202上的力大于由于阀腔208中的压力和弹簧138的偏置力而施加在密封件136的上表面210上的净力。

[0076] 因为阀腔208不与主制动器压力腔38流体连通,所以密封件136的移动不取决于弹簧腔58和压力腔38之间的流体的流率,正如常规气动制动致动器双向控制阀的情况。而且,密封件136的移动不取决于弹簧腔58和主制动器压力腔38之间的压差。控制阀104是具有先导压力的先导阀,先导压力是主制动器压力腔38中的压力。因此,不管压力腔38中的压力升

高多么慢,当主制动器压力腔38中的压力到达阈值水平时密封件136都将闭合。相应地,密封件136的移动主要取决于主制动器压力腔38和阀腔208之间的压差以及由弹簧138施加在密封件136上的偏置力。当压差导致施加在密封件136的下表面202上的净力大于弹簧138的偏置力时,密封件136向其闭合位置移动。

[0077] 虽然密封件136和阀体106的形状优选地做成如上所述以及如图5A-5D所示,但是,具有不同的构造的密封件136和阀体106处在本发明的范围内。例如,以下情况处在本发明的范围内:密封件136具有任意类型的第一密封表面来替代当密封件处于其闭合位置时接合阀体106的表面190,并且具有任意类型的第二和第三密封表面来替代与阀体106接合以使阀腔208与弹簧腔58和主制动器压力腔38之间保持密封的表面194和环198。

[0078] 下面描述并在图6A-14C中示出控制阀300、400、500、600、700、800、900、1000和1100的九个替代实施例。这些替代实施例中的每个实施例都能够用在制动致动器10中,来代替控制阀104,或者用在活塞式弹簧制动致动器中。当用在制动致动器10中时,每个控制阀300、400、500、600、700、800、900、1000和1100优选地旋拧进致动管82内,并以如上关于控制阀104所述的方式与致动管82形成密封。在该应用中所述的控制阀的特定实施例仅是示例性的,其它类型的控制阀处在本发明的范围内。

[0079] 参见图6A-6C,控制阀的替代实施例总体上以300表示。控制阀300包括具有阀片304的阀体302,阀片304连接到柱形突起306。柱形突起306具有接合致动管82(图1)上的螺纹114的螺纹侧壁308。膜片密封件310和弹簧312定位在由阀体302的内表面316限定的沟道314内部。阀体302的阀片304具有由侧壁322连接的上表面318和下表面320。阀体302的柱形突起306具有由螺纹侧壁308连接的上表面324和下表面326。突起306的下表面326连接到阀片304的上表面324。穿过阀体302的沟道314包括穿过上表面324的一对孔328和330、与孔328和330流体连通的上柱形部分332和下柱形部分334。沟槽336也形成在阀片304的下表面320中。

[0080] 阀体302包括保持架338,该保持架定位在沟道314内,以将密封件310保持在沟道314内。保持架338优选地压配合进沟道314中。保持架338是柱形的,并包括穿过其中心的孔340。保持架具有上表面342和下表面344以及侧壁346。沟槽348形成在下表面344中,与阀片304中的沟槽336对齐。

[0081] 密封件310定位在保持架338和突起306的上表面324之间的沟道314中。密封件310包括膜片350和从膜片350向上延伸的柱形突起352。凸缘354从膜片350的外围边缘延伸。凸缘354夹在并密封在保持架338的上表面342和内表面316的横档356之间。开口358延伸穿过密封件310的中心,并由内表面360包围。突起352包括外表面362和环364,环364与表面362一体并从表面362向外延伸。环364密封地接合阀体302的内表面316的一部分。

[0082] 阀腔366由密封件310和阀体302包围。密封件310上的环364和凸缘354与阀体302密封地接合,以防止流体进入或离开阀腔366。弹簧312定位在密封件310和内表面316的一部分之间的阀腔366内。弹簧312的一端邻接内表面316,而弹簧312的另一端邻接密封件310的膜片350。阀腔366不与弹簧腔58或主制动器压力腔38流体连通。

[0083] 密封件310在打开位置和闭合位置之间移动,在打开位置,如图6A所示,流体能够经由阀体302的沟道314、密封件310中的开口358和保持架338中的孔340在弹簧腔58和主制动器压力腔38(图1)之间流动,在闭合位置,如图6B所示,流体不能在弹簧腔58和主制动器

压力腔38之间流动。当密封件310在其打开位置和闭合位置之间移动时,密封件的膜片350弯曲,同时凸缘354保持固定,并夹在保持架338和横档356之间。优选地,密封件310由能够如图6A和6B所示的那样弯曲的柔性弹性材料制成。当密封件310处于其闭合位置时,密封件310中的开口358接收阀体302上的塞子368,并且内表面360密封地接合塞子368,以防止流体在两者之间流动。弹簧312将密封件310偏置到其打开位置。如上结合控制阀104所述,当主制动器压力腔38和阀腔366之间的压差导致施加在密封件310的下表面上的净力大于由弹簧312施加在密封件310上的力时,密封件310从其打开位置向其闭合位置移动。

[0084] 图7A-7C示出控制阀400的另一替代实施例。控制阀400与控制阀104类似。因此,本文中仅讨论主要区别。控制阀400具有阀体402以及定位在阀体402的沟道410内的密封件404、保持架406和弹簧408。阀体402具有与控制阀104的阀体106稍微不同的底表面412。底表面412具有形成在其中的沟槽414,以增强流向密封件404的流体。密封件404具有凸缘416以及环418和420,凸缘416以及环418和420密封地接合阀体402,以产生包含弹簧408的阀腔422,该阀腔与弹簧腔58和压力腔38(图1)之间是密封的。

[0085] 控制阀400和控制阀104之间的主要区别在于控制阀400的密封件404具有从密封件404的上表面426向上延伸的柱形件424。柱形件424包括上密封表面428,当密封件404处于其闭合位置时,上密封表面接合保持架406,并堵塞保持架406中的开口430,如图7B所示。密封件404具有开口432,当密封件404处于如图7A所示的打开位置时,开口432与开口430流体连通。密封件404还包括四个1/4圆形突起434a、434b、434c和434d(图7C),每个1/4圆形突起连接到上表面426和柱形件424,并在上表面426和柱形件424之间延伸。在相邻的突起434a、434b、434c和434d间有与开口432流体连通的开口,图7A示出开口中的两个436a和436b。

[0086] 过滤器438牢固地附接在阀体402的顶表面上。过滤器438优选地由人造、聚合或其它类型的过滤材料制成,并可通过压敏粘合剂衬背附接到阀体402。优选地,过滤器438是多孔可透气聚合薄膜,其具有疏水和疏油特性,并具有根据穿过过滤器438的碎屑(debris)的尺寸而选择的气孔尺寸。一个可接受的过滤器438包括具有一微米的气孔尺寸的处理过的、膨胀的聚四氟乙烯(PTEE),可从W.L.Gore and Associates和销售的Gore-Tex®品牌下的产品得到。替代地,过滤器38可由具有约50微米的气孔尺寸的合成毛毡构成。其它类型的过滤器也在本发明的范围内。而且,过滤器438可附接到图5A-13C所示控制阀中的任一个的顶部。

[0087] 参见图8A-8B,控制阀的替代实施例总体上由500表示。控制阀500与图7A-7C所示的控制阀400基本相同。因此,本文仅讨论两者之间的区别。控制阀500包括密封件502,其具有从密封件502的上表面向上延伸的柱形件504。柱形件504的端部具有蘑菇状头部506,当密封件502处于其如图8B所示的闭合位置时,蘑菇状头部由保持架510中的开口508接收。当密封件502处于其闭合位置时,头部506的外围边缘密封地接合保持架510的围绕开口508的表面512。密封件502与控制阀400的密封件404不同,因为当在其闭合位置时,密封件502的一部分由保持架510中的开口508接收,而在其闭合位置时,密封件404的任何部分不由保持架406中的开口430接收。

[0088] 图9A-9C示出阀600的替代实施例。控制阀600包括阀体602,阀体602具有连接到柱形突起606的阀片604。柱形突起606具有接合致动管82(图1)上的螺纹114的螺纹侧壁608。

密封件或活塞610以及弹簧612定位在由阀体602的内表面616限定的沟道614内部。阀体602的阀片604具有由侧壁622连接起来的上表面618和下表面620。阀体602的柱形突起606具有由螺纹侧壁608连接起来的上表面624和下表面626。突起606的下表面626连接到阀片604的上表面618。穿过阀体602的沟道614包括上柱形部分628、下柱形部分630和穿过突起606的侧壁608的水平通道632。沟道614包括位于突起606的上表面624中的入口634和位于侧壁608中的出口636。沟槽638形成在阀片604的下表面620中。

[0089] 阀体602包括保持架640,该保持架定位在沟道614内,以将密封件610保持在沟道614内。保持架640优选地压配合进沟道614的下部分630,以保持密封件610在其中。如图9C所示,保持架640是圆形的,具有上表面642和下表面644以及侧壁646。侧壁646包括两个形成在侧壁646的相对两侧上的平坦边缘648和650。狭槽652和654形成在侧壁646中,分别位于边缘648和650处。如图9A所示,狭槽652和654与阀体602的底表面620中的沟槽638对齐,以提供从阀体602的底表面620穿过保持架640到密封件610的连续流动通道。保持架640的下表面644是平坦的,并与阀片604的底表面620平齐。

[0090] 密封件610定位在保持架640和突起606的上表面624之间的沟道614中。密封件610包括盘形基底656和从基底656向上延伸的柱形突起658。基底656定位在沟道614的下部630中,突起658向上延伸进沟道614的上部628中。参见图9C,沟槽660形成在基底656中,以接收O形密封环662,沟槽664和666形成在突起658中,以分别接收O形密封环668和670。密封件662密封地接合围绕沟道614下部630的内表面616的一部分,密封件668和670密封地接合围绕沟道614上部628的内表面616的一部分。密封件610优选地由刚性或半刚性材料制成。

[0091] 阀腔672由密封件610和阀体602包围。密封件662、668和670与阀体602密封地接合,以防止流体进入或离开阀腔672。弹簧612定位在密封件610和阀体602之间的阀腔672内。弹簧612的一端邻接内表面616,而弹簧612的另一端邻接密封件610的基底656。阀腔672不与弹簧腔58或主制动器压力腔38(图1)流体连通。

[0092] 密封件610在打开位置和闭合位置之间移动,在打开位置,如图9A所示,流体能够在弹簧腔58和主制动器压力腔38之间流动,在闭合位置,如图9B所示,流体不能在弹簧腔58和主制动器压力腔38之间流动。当图1所示的致动管82与控制阀600一起使用时,致动管82优选地变为具有穿过其侧壁84的开口(未示出),该开口与突起606的侧壁608中的出口636对齐。致动管82中的开口(未示出)与主制动器压力腔38流体连通。当密封件610处于其打开位置时,流体能够经由入口634、水平沟道632、出口636和致动管82中的开口(未示出)从弹簧腔58流向主制动器压力腔38。当密封件610处于其闭合位置时,密封件668防止流体在弹簧腔58和主制动器压力腔38之间流动。弹簧612将密封件610偏置到其打开位置。如上结合控制阀104所述,当主制动器压力腔38和阀腔672之间的压差导致施加在密封件610的下表面上的净力大于弹簧612施加在密封件610上的力时,密封件610从其打开位置向其闭合位置移动。

[0093] 参见图10,控制阀的替代实施例由700表示。控制阀700与控制阀600基本类似。因此,本文中仅在控制阀700与控制阀600不同的方面描述控制阀700。虽然控制阀600具有水平沟道632且水平沟道632具有位于突起606的侧壁608中的出口636,但是控制阀700具有与竖直沟道704流体连通的水平沟道702,竖直沟道704具有位于阀体712的阀片710的下表面708中的出口706。出口706定位在位于下表面708中的沟槽714内。当阀700处于如图10所示

的打开位置时,流体能够经由入口716、水平沟道702、竖直沟道704和出口706从弹簧腔58流向主制动器压力腔38(图1)。阀700的密封件或活塞718以与阀600的密封件610相同的方式向上移入其闭合位置,以阻塞流体流过沟道702。

[0094] 图11A-11C示出本发明的控制阀800的另一替代实施例。控制阀800具有阀体802,阀体802具有连接到柱形突起806的阀片804。突起806具有与致动管82上的螺纹接合的螺纹侧壁808。阀体802限定出沟道810,沟道810包括由侧壁808围绕的上柱形部分812和定位在阀片804内的下柱形部分814。阀片804分别具有上表面816和下表面818以及侧壁819,突起806分别具有上表面820和下表面822。阀片804的上表面816连接到突起806的下表面822。沟槽824形成在阀片804的下表面818中。

[0095] 密封件或活塞826、弹簧828和保持架830定位在沟道810的上部812内。保持架830总体上是柱形的,并具有上表面832、侧壁834和下边缘836。保持架830具有空腔838,空腔838具有邻近下边缘836的下柱形部分840、用于保持弹簧828的环形部分842以及第一、第二和第三柱形部分844、846和848。第二柱形部分846的直径比第三柱形部分848的直径大,使得环形表面850定位在这两个部分之间。水平沟道852从第二柱形部分846延伸到保持架830的侧壁834中的垂直沟槽854。沟槽856也形成在保持架830的侧壁834中,以接收用于防止流体在保持架830和阀体802之间流动的密封件858。

[0096] 密封件826具有盘形基底860和从基底860向上延伸的柱形突起862。参见图11C,沟槽864形成在基底860中,以接收三角形密封件866,一对沟槽868和870形成在突起862中,以分别接收方形密封件872和874。基底860定位在保持架830内的空腔838的下柱形部分840中。突起862向上延伸穿过保持架830内的空腔838的第一和第二柱形部分844和846。密封件826优选地由刚性或半刚性材料制成。

[0097] 阀腔876由密封件826和保持架830包围。密封件866和874与保持架830密封地接合,以防止流体进入或离开阀腔876。弹簧828定位在保持架830的一部分和密封件826之间的阀腔876内,用于将密封件826偏置到图11A所示的打开位置。

[0098] 密封件826在图11A所示的打开位置和图11B所示的闭合位置之间是可移动的。在其打开位置,流体能够经由保持架830中的空腔838的第二和第三上部846和848、水平沟道852、垂直沟槽854、密封件826和阀片804的上表面816之间的空间以及沟道810的下柱形部分814在弹簧腔58和主制动器压力腔38(图1)之间流动。当密封件826处于其闭合位置时,如图11B所示,方形密封件872接合环形表面850,以防止流体在第二和第三上部846和848之间流动,由此防止流体在弹簧腔58和主制动器压力腔38之间流动。如上结合控制阀104所述,当主制动器压力腔38和阀腔876之间的压差导致施加在密封件826的下表面上的净力大于弹簧828施加在密封件826上的力时,密封件826从其打开位置向其闭合位置移动。

[0099] 参见图12A-12C,控制阀的替代实施例总体上由900表示。控制阀900具有阀体902,阀体902具有连接到柱形突起906的阀片904。柱形突起906具有与致动管82(图1)上的螺纹114接合的螺纹侧壁908。密封件或活塞910和弹簧912定位在由阀体902的内表面916限定的沟道914内部。阀体902的阀片904具有由侧壁922连接起来的上表面918和下表面920。阀体902的柱形突起906具有由螺纹侧壁908连接起来的上表面924和下表面926。突起906的下表面926连接到阀片904的上表面918。穿过阀体902的沟道914包括下柱形部分928、用于保持弹簧912的环形部分930以及第一、第二和第三柱形部分932、934和936。第二柱形部分934的

直径比第三柱形部分936的直径大,使得环形空间938定位在这两个部分之间。沟槽940形成在阀片904的下表面920中。

[0100] 阀体902包括保持架942,保持架942定位在用于将密封件910保持在沟道914内的沟道914中。保持架942优选地压配合进沟道914的下部928,以使密封件910保持在其中。如图12C所示,保持架942是圆形的,具有上表面944和下表面946以及侧壁948。侧壁948包括两个形成在侧壁948的相对两侧上的平坦边缘950和952。狭槽954和956形成在侧壁948和959中,分别位于边缘950和952处。如图12A所示,狭槽954和956与阀体902的底表面920中的沟槽940对齐,以提供从阀体902的底表面920穿过保持架942到达密封件910的连续流动通道。保持架942的下表面946是平坦的,并与阀片904的底表面920平齐。

[0101] 密封件910定位在保持架942和突起906的上表面924之间的沟道914中。密封件910包括盘形基底958和从基底958向上延伸的柱形突起960。基底958定位在沟道914的下部928中,突起960向上延伸进沟道914的第一和第二上部932和934中。参见图12C,沟槽962形成在基座958中,以接收O形密封环964,沟槽966主968形成在突起960中,以分别接收O形密封环970和972。密封件964与围绕沟道914下部928的内表面916的一部分密封地接合,密封件972与围绕沟道914的第一上部932的内表面916的一部分密封地接合。参见图12A,水平沟道974形成在密封件970和972之间的突起960中。水平沟道974与向下延伸穿过密封件910的基底958的竖直沟道976流体连通。密封件910优选地由刚性或半刚性材料制成。

[0102] 阀腔978由密封件910和阀体902包围。密封件964和972与阀体902密封地接合,以防止流体进入或离开阀腔978。弹簧912定位在阀体902的一部分和密封件910之间的阀腔978内,用于将密封件910偏置到如图12A所示的打开位置。

[0103] 密封件910在图12A所示的其打开位置和其图12B所示的其闭合位置之间是可移动的。在其打开位置,流体能够经由沟道914的第二和第三上部934和936、密封件910中的水平和竖直沟道974和976以及密封件910和保持架942之间的空间在弹簧腔58和主制动器压力腔38(图1)之间流动。当密封件910处于其闭合位置时,如图12B所示,O形密封环970接合环形表面938,以防止流体在第二和第三柱形部分934和936之间流动,由此防止流体在弹簧腔58和主制动器压力腔38之间流动。如上结合控制阀104所述,当主制动器压力腔38和阀腔978之间的压差导致施加在密封件910的下表面上的净力大于弹簧912施加在密封件910上的力时,密封件910从其打开位置向其闭合位置移动。过滤器980牢固地附接到阀体902的顶表面。过滤器980优选地与控制阀400的过滤器438类似。

[0104] 图13A-13C示出本发明的控制阀1000的替代实施例。控制阀1000具有阀体1002,阀体1002具有连接到柱形突起1006的阀片1004。突起1006具有与致动管82(图1)上的螺纹接合的螺纹侧壁1008。阀体1002限定出沟道1010,沟道1010包括由侧壁1008围绕的上柱形部分1012和定位在阀片1004内的下柱形部分1014。阀片1004分别具有上表面1016和下表面1018以及侧壁1019,突起1006具有上表面1020和下表面1022。阀片1004的上表面1016连接到突起1006的下表面1022。沟槽1024形成在阀片1004的下表面1018中。

[0105] 密封件1026、弹簧1028和保持架1030定位在沟道1010的上部1012内。保持架1030总体上是柱形的,并具有上表面1032、侧壁1034和下边缘1036。保持架1030具有空腔1038,空腔1038具有邻近下边缘1036的下柱形部分1040、用于保持弹簧1028的环形部分1042以及第一、第二和第三下柱形部分1044、1046和1048。第二柱形部分1046的直径比第三柱形部分

1048的直径大,使得环形表面1050定位在这两个部分之间。沟槽1052形成在保持架1030的侧壁1034中,以接收用于防止流体在保持架1030和阀体1002之间流动的密封件1054。

[0106] 密封件1026具有盘形基底1056和从基底1056向上延伸的柱形突起1058。参见图13C,沟槽1060形成在基底1056中,以接收三角形密封件1062。密封环1064从突起1058的中间向外延伸。突起1058的端部是圆顶形的。基底1056定位在保持架1030内的空腔1038的下柱形部分1040中。突起1058向上延伸穿过保持架1030内的空腔1038的第一和第二柱形部分1044和1046。密封件1062密封地接合保持架1030的一部分,密封环1064密封地接合保持架1030的一部分。参见图13A,水平沟道1068形成在密封环1064和端部1066之间的突起1058中。水平沟道1068与向下延伸穿过密封件1026的基底1056的竖直沟道1070流体连通。

[0107] 阀腔1072由密封件1026和保持架1030包围。密封件1062和密封环1064与保持架1030密封地接合,以防止流体进入或离开阀腔1072。弹簧1028定位在保持架1030的一部分和密封件1026之间的阀腔1072内,以将密封件1026偏置到其如图13A所示的打开位置。

[0108] 密封件1026在其图13A所示的打开位置和其图13B所示的闭合位置之间是可移动的。在其打开位置,流体能够经由保持架1030中的空腔1038的第二和第三上部1046和1048、密封件1026中的水平沟道1068和竖直沟道1070以及沟道1010的下柱形部分1014在弹簧腔58和主制动器压力腔38(图1)之间流动。当密封件1026位于其闭合位置时,如图13B所示,密封件1026的圆穹形(dome shaped)端部1066接合保持架1030的环形表面1050,以防止流体在第二和第三上部1046和1048之间流动,由此防止流体在弹簧腔58和主制动器压力腔38之间流动。如上结合控制阀104所述,当主制动器压力腔38和阀腔1072之间的压差导致施加在密封件1026的下表面上的净力大于由弹簧1028施加在密封件1026上的力时,密封件1026从其打开位置向其闭合位置移动。

[0109] 现在参见图14A-14C,控制阀1100的替代实施例包括阀体1102,阀体1102具有阀片1104和连接到阀片1104的柱形突起1106。柱形突起1106具有与致动管82(图1)上的螺纹接合的螺纹侧壁1108。阀片1104具有由侧壁1114连接起来的上表面1110和下表面1112。柱形突起1106具有由螺纹侧壁1108连接起来的上表面1116和下表面1118。突起1106的下表面1118连接到阀片1104的上表面1110。沟道1120由阀体1102的内表面1122限定。沟道1120包括由突起1106的侧壁1108包围的上柱形部分1124、从上表面1110向下表面1112延伸穿过阀片1104的下竖直部分1126以及在侧壁1114中的开口1130和1132之间延伸穿过阀片1104的下水平部分1128。

[0110] 阀体1102包括保持架1134,保持架1134定位在沟道1120中,并优选地压配合进沟道1120中。保持架1134具有由形成在内表面1122中的横档1138支撑的盘形上部1136。与上部1136一体的同心环1140、1142和1144延伸进沟道1120中。开口1146延伸穿过保持架1134的中心。开口1146允许空气流过保持架1134。过滤器1148牢固地附接在阀体1102的顶表面。

[0111] 密封件1150、弹簧1152和O形密封环1154定位在保持架1134和阀片1104的上表面1110之间的沟道1120内部。保持架1134将密封件1150保持在沟道1120内。O形密封环1154定位在环1140和内表面1122之间,以形成密封并防止空气在保持架1134和内表面1122之间流动。

[0112] 密封件1150包括盘形基底1156和与基底1156一体、从基底1156向上延伸的柱形突起1158。柱形塞子1160定位在密封件1150的中心,多个开口(每个由1162表示)定位在塞子

1160周围并且延伸穿过密封件1150。凸缘1164从密封件1150的基底1156向外延伸,并包括与阀体1102的内表面1122密封地接合的外围表面1166。突起1158包括与保持架1134上的环1142密封地接合的外表面1168。基底1156具有下表面,下表面中形成有五个与如图5D中的密封件136上所示的沟槽类似的径向沟槽(未示出)。沟道1120和密封件1150的下表面具有与上面结合图5A-5D所示的阀104描述的构造类似的构造,以允许空气到达密封件1150的底部的较大部分。

[0113] 阀腔1170由密封件1150和阀体1102包围。密封件1150上的凸缘1164和突起1158的外表面1168与阀体1102密封地接合,以防止流体进入或离开阀腔1170。阀腔1170不与弹簧腔58或主制动器压力腔38流体连通。弹簧1152定位在保持架1134和密封件1150之间的阀腔1170内。弹簧1152定位在环1142周围,以将其保持在腔1170内的适当位置。弹簧1152的一端邻接保持架1134,而弹簧1152的另一端邻接密封件1150的基底1156的上表面1172。

[0114] 密封件1150可在如图14B所示的打开位置和如图14A所示的闭合位置之间移动,在打开位置,流体能够经由阀体1102的沟道1120和密封件1150中的开口1162在弹簧腔58和主制动器压力腔38之间流动,在闭合位置,流体不能在弹簧腔58和主制动器压力腔38之间流动。当密封件1150处于其闭合位置时,保持架1134中的开口1146接收密封件1150的塞子1160的一部分,塞子1160比开口1146稍微大一些,使得其堵塞开口1146,并防止流体在两者之间流动。弹簧1152将密封件1150偏置到其打开位置。如上结合控制阀104所述,当主制动器压力腔38和阀腔1170之间的压差导致施加在密封件1150的下表面上的净力大于弹簧1152施加在密封件1150上的力时,密封件1150从其打开位置向其闭合位置移动。

[0115] 虽然下面对制动致动器10的操作的说明可适用于制动致动器10与上述控制阀104、300、400、500、600、700、800、900、1000和1100中任一个一起使用,但是为了方便,下面仅涉及控制阀104。

[0116] 在操作中,弹簧制动致动器14可在图4所示的接合位置和图2所示的脱离位置之间移动。当安装有制动致动器10的车辆停车一段时间时,弹簧制动致动器14通常处于如图4所示的接合位置。在接合位置,压力从弹簧制动器压力腔56中释放,使得压缩弹簧62朝向连接壳20推动压力板60和膜片32。结果,连接到压力板60的致动管82被推动穿过连接壳20中的开口102,控制阀104的阀片108迫使膜片30和压力板42朝向主制动致动器壳体16的端壁16a移动。这迫使推杆40的大部分移出壳体16,并致动车辆的驻车或紧急制动。当弹簧制动致动器14处于图4所示接合位置时,安装有弹簧制动器10的车辆不能移动。为了使车辆移动,必须通过对弹簧制动器压力腔56加压(如图2所示)或者通过用限位螺栓122机械地收缩弹簧62(如图1和如上所述)而使弹簧62收缩。利用限位螺栓122使弹簧62机械收缩通常仅在制动致动器10的组装期间和/或当由于压力空气系统的故障或缺失而有必要机械地释放致动器10时是必要的。

[0117] 当给弹簧制动器压力腔56加压时,膜片32和压力板60收缩弹簧62,并将其压在壳体壁18a上,以使弹簧制动致动器14移动到你脱离位置,如图2所示。压力板60的移动导致致动管82向上收缩穿过连接壳20中的开口102,由此释放膜片30和压力板42上的压力。然后,弹簧48将压力板42和推杆40偏置到如图2所示的位置,在该位置,释放车辆的驻车制动。轴承94允许压力板60和致动管82相对于限位螺栓122从如图2所示的位置移动到如图4所示的位置,同时防止损坏压力板60、致动管82和限位螺栓122。轴承94的内表面97与限位螺栓的

螺纹紧密接触,以引导压力板60和致动管82的移动。轴承94的内表面97优选较为平滑,以使对限位螺栓122的螺纹的损坏最小。

[0118] 当给弹簧制动器压力腔56加压以释放车辆的驻车制动时,压力腔56的容积由于弹簧62的收缩而增大。当腔56的容积增大时,弹簧腔58的容积减小,由此增加了包含在其中的空气压力。弹簧腔58中的压缩空气经由轴承94和致动管82的内部空间98流体地连接到控制阀104。只要主制动器压力腔38还未受压,同时弹簧制动致器14被致动,则当弹簧制动致动器14被致动时,控制阀104中的密封件136处于图5A所示的打开位置。当弹簧制动器压力腔56受压时,密封件136保持在其打开位置,这允许弹簧腔58中的压缩空气经由控制阀104流入主制动器压力腔38中。空气可从主制动器压力腔38经由进气孔50释放。如此,通过本发明的控制阀104的操作,有效地释放了弹簧腔58中的压力累积,而不用在弹簧腔58中提供排气孔。

[0119] 当通过从弹簧制动致动器14的弹簧制动器压力腔56中排出压缩空气而使用弹簧制动致动器14时,弹簧腔58的容积膨胀,导致腔58内的压力下降。空气从弹簧制动器压力腔38流过控制阀104,进入弹簧腔58中,以防止在弹簧腔58中形成真空并且允许弹簧制动致动器14及时地接合。在弹簧制动致动器14接合期间,密封件136保持在其打开位置,以允许空气流过控制阀104。将密封件136偏置到其打开位置的弹簧138构造成能够在弹簧制动致动器14接合期间,通过抵抗由弹簧腔58和阀腔208之间的压差施加在密封件136上的力而将密封件136维持在其打开位置,弹簧腔58和阀腔208之间的压差由弹簧腔58的膨胀导致。

[0120] 当弹簧制动致动器14处于图2和3所示的脱离位置,并且安装有制动致动器10的车辆在运输过程中时,主制动致动器12用于制动车辆。主制动致动器12在图2所示的脱离位置和图3所示的接合位置之间移动。当处于图2所示的脱离位置时,推杆40收缩到不会致动车辆的制动的位。为了致动车辆的主制动,空气经由进气孔50进入主制动器压力腔38。当腔38中的压力逐步加强时,其迫使膜片30、压力板42和推杆40移向端壁16a移动进入图3所示位置,由此克服弹簧48并且致动车辆的主制动。

[0121] 当压力在主制动器压力腔38中逐步加强并且主制动致动器12从其脱离位置向其接合位置移动时,控制阀104中的密封件136从其打开位置向其闭合位置移动,以防止弹簧腔58中的压力非期望地增加。因为控制阀104是先导阀,其基于主制动器压力腔38中的压力而闭合,而不管流过阀104的流体的流率或主制动器压力腔38和弹簧腔58之间的压差,所以阀104能够防止弹簧腔58中的压力非期望地累积,即使在空气经由进气孔50缓慢引入压力腔38的情况下。这与常规气动制动致动器控制阀形成对比,常规气动制动致动器控制阀随流率而定,并且当缓慢施加主制动器时,允许空气流过它们并给弹簧腔加压。因为本文中描述的控制阀104、300、400、500、600、700、800、900和1000对移动通过它们的流体的流率和弹簧腔58和主制动器压力腔38之间的压差不敏感,所以在使用主制动致动器12的同时它们防止弹簧腔58中的压力累积,这避免了由同时施加主制动致动器12和弹簧制动致动器14而引起的对制动致动器和车辆制动部件的损坏。

[0122] 当通过排出主制动器压力腔38内的空气而使主制动致动器12从其接合位置向其脱离位置移动时,控制阀104中的密封件136从其闭合位置向其打开位置移动,以再次允许空气在弹簧腔58和压力腔38之间流动。

[0123] 如上所述,本发明的密封气动制动致动器10的一个优点是相对于大气完全密封的

弹簧制动致动器14,这防止湿气进入弹簧腔58并腐蚀弹簧62。具有双向连通或吸气能力的控制阀104允许减缓密封的弹簧腔58中的压力累积,并且当使用弹簧制动致动器14时,还防止在弹簧腔58中形成真空。因此,弹簧62不需要增强的弹簧力来克服在弹簧腔58中产生真空的影响,而这在一些常规气动制动致动器中是常见的。

[0124] 尽管本文中描述的所有控制阀104、300、400、500、600、700、800、900、1000和1100都包括将阀的密封件偏置到其打开位置的弹簧,但是除了弹簧以外的其它将每个阀的密封件偏置到其打开位置的部件处在本发明的范围内。例如,密封件本身能够由一种材料制成,并构造成将其自身偏置到其打开位置,并且当主制动器压力腔38中的压力下降时返回到那个位置。或者,在本文中描述的每个阀的构造期间,可以使用流体给由密封件和阀体包围的阀腔(例如,图5A所示的阀腔208)加压,该压力将密封件偏置到其打开位置,使得不需要弹簧来将密封件偏置到其打开位置。此外,上面所述及附图所示的O形密封环、三角形密封件和方形密封件中的任一个可彼此互换或与方形密封环互换。

[0125] 通过上述内容可以看出,本发明适于获得上文中所阐明的所有目标和目的以及明显的、本发明固有的其它优点。

[0126] 由于在不脱离本发明的范围的情况下,可以实施许多可能的实施例,所以应当理解的是,本文中阐明的或附图中所示的所有内容应理解为说明性的,并不是限制性的。

[0127] 虽然示出和讨论了特定实施例,但是当然可以进行各种修改,本发明并不局限于本文中所述的部件和步骤的特定形式或布置,除了在这样的限制包含在所附权利要求中的情况下。而且,应当理解的是,特定特征和子组合具有实用性,并且可以采用这些特定特征和子组合,而不参考其它特征和子组合。这是权利要求的范围构想的,并处在权利要求的范围内。

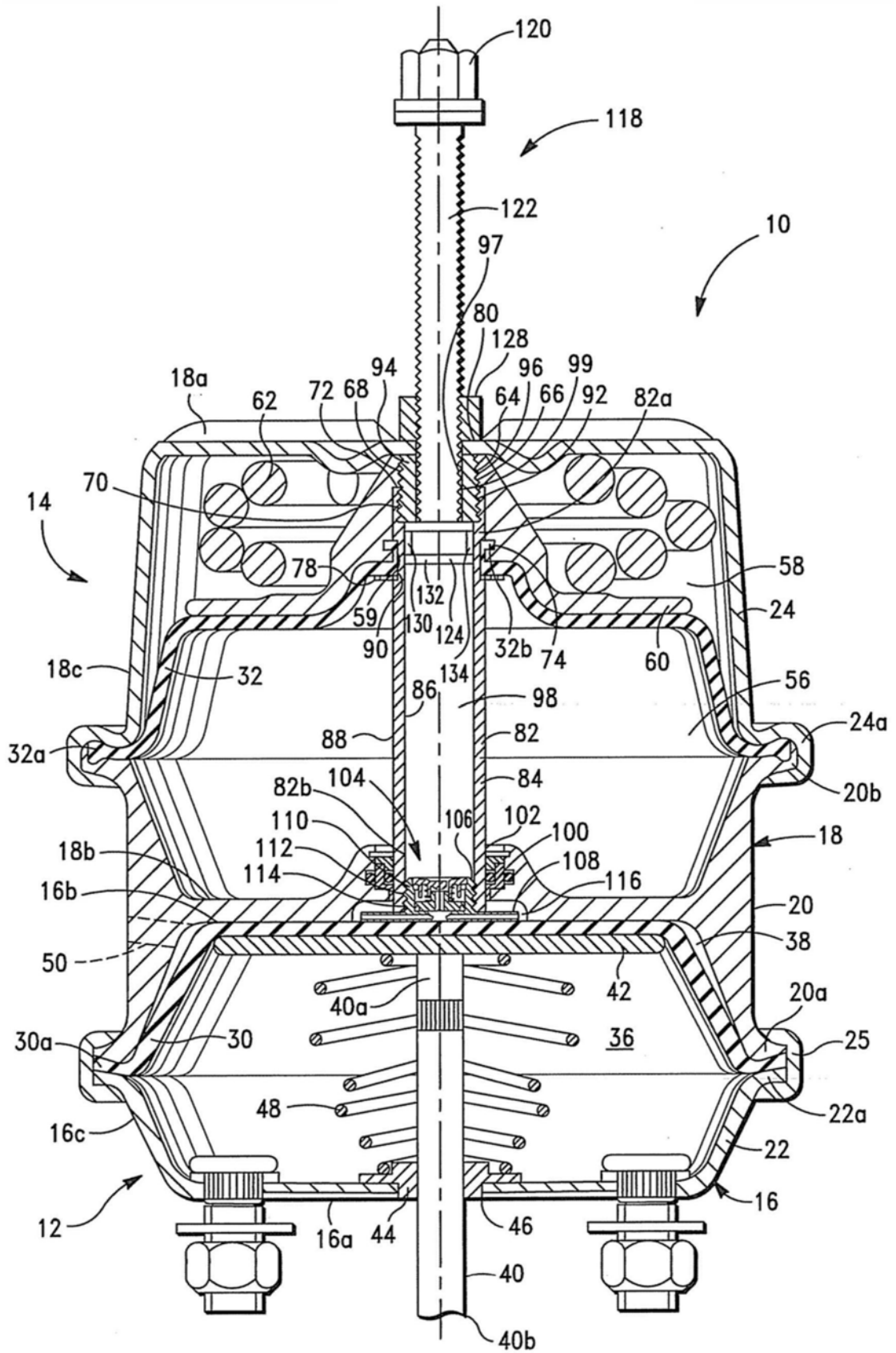


图1



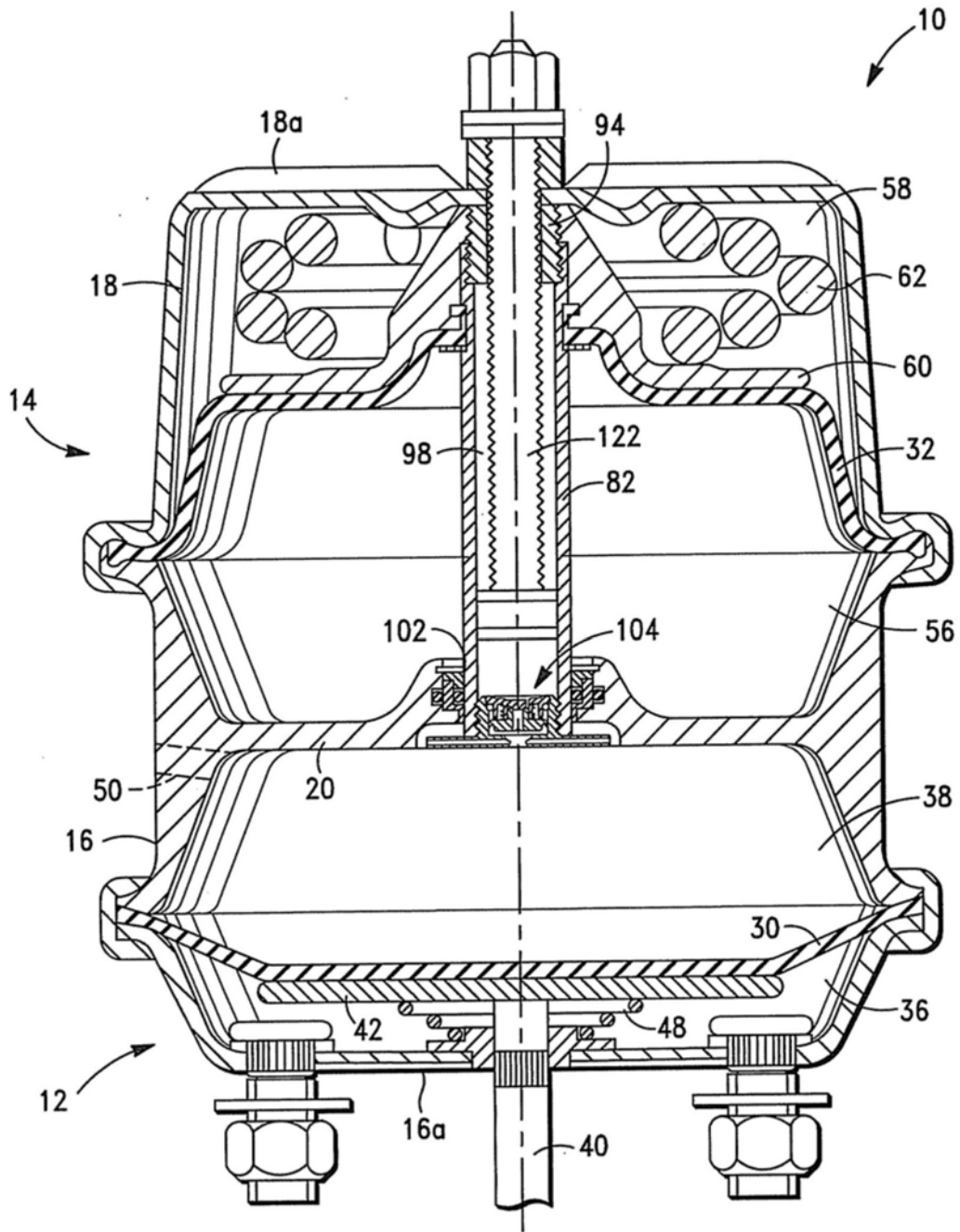


图3





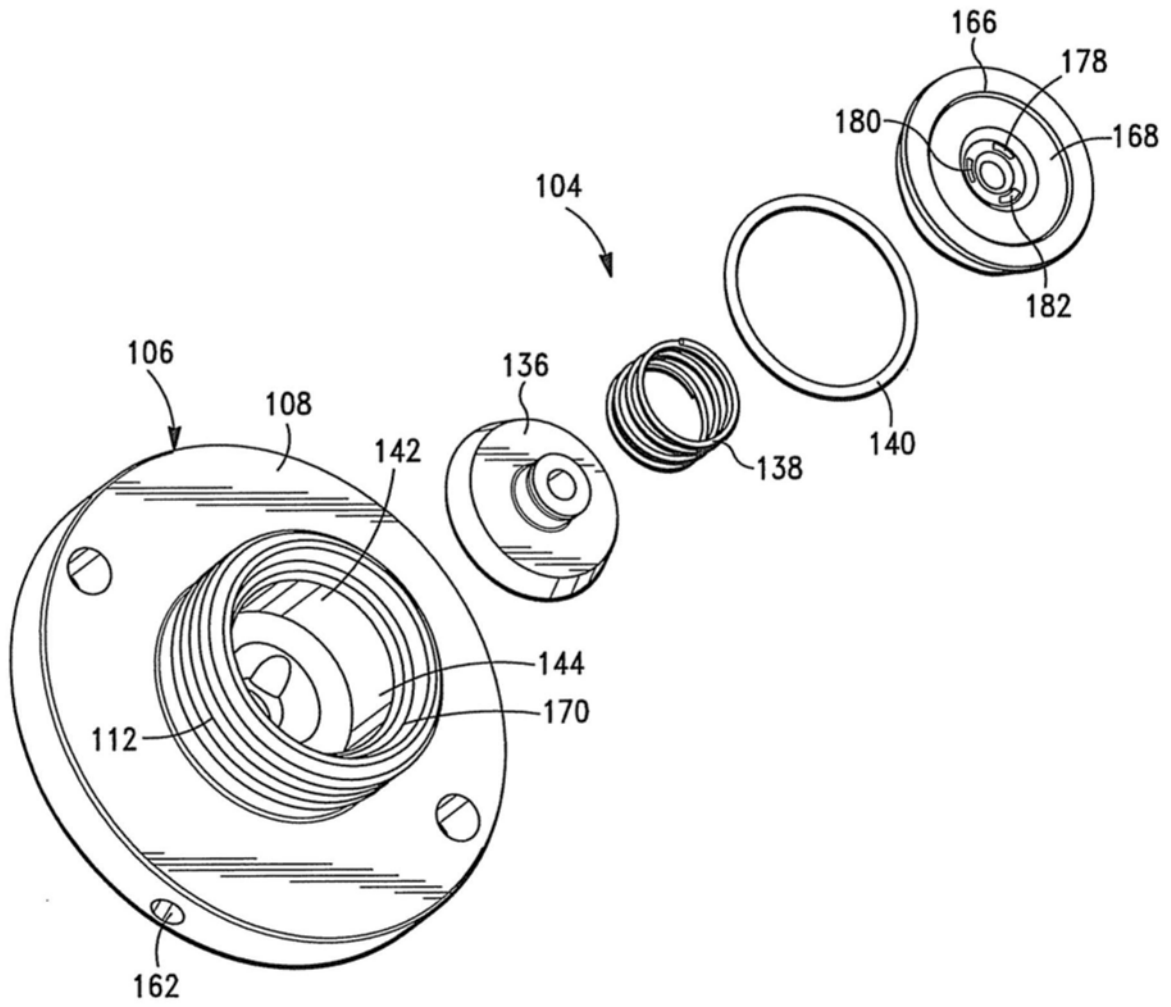


图5C

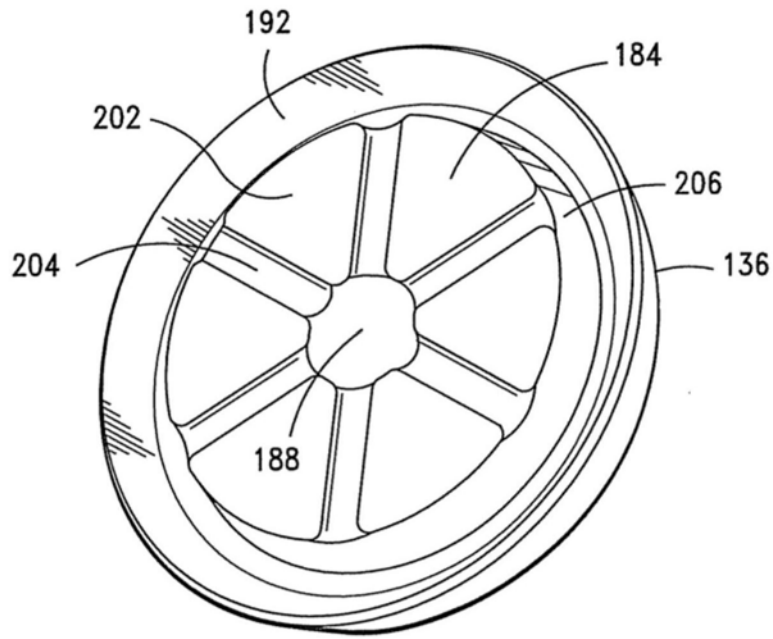


图5D

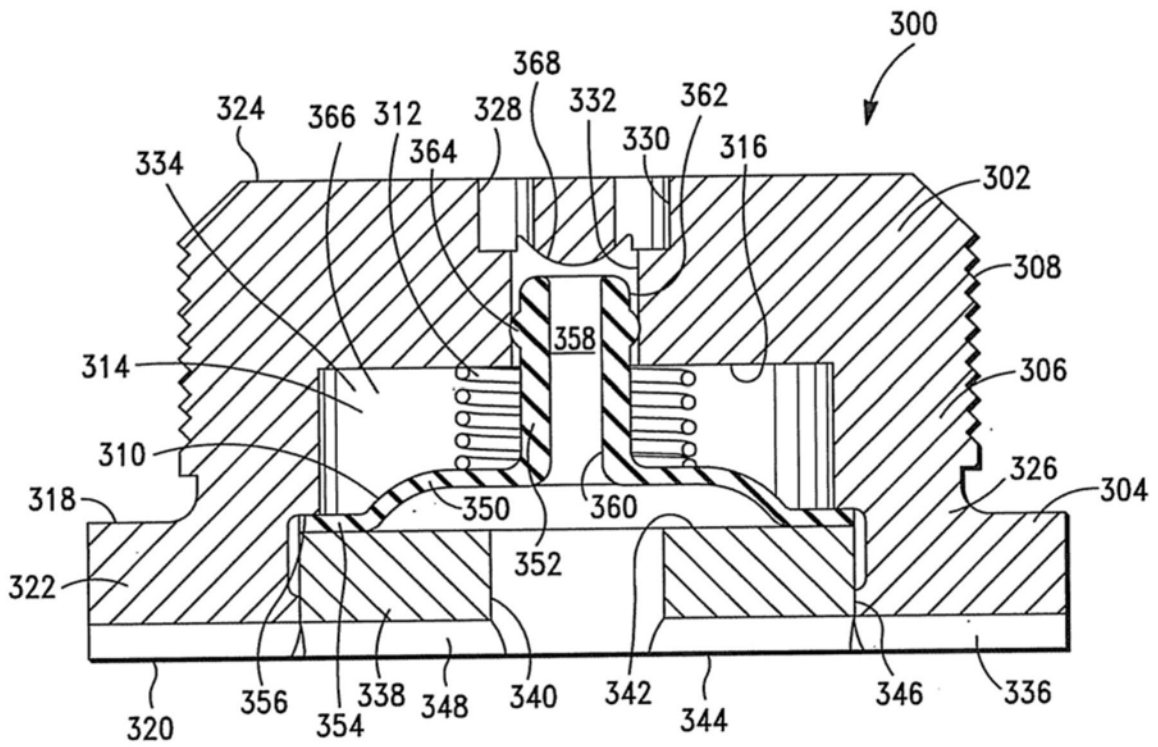


图6A

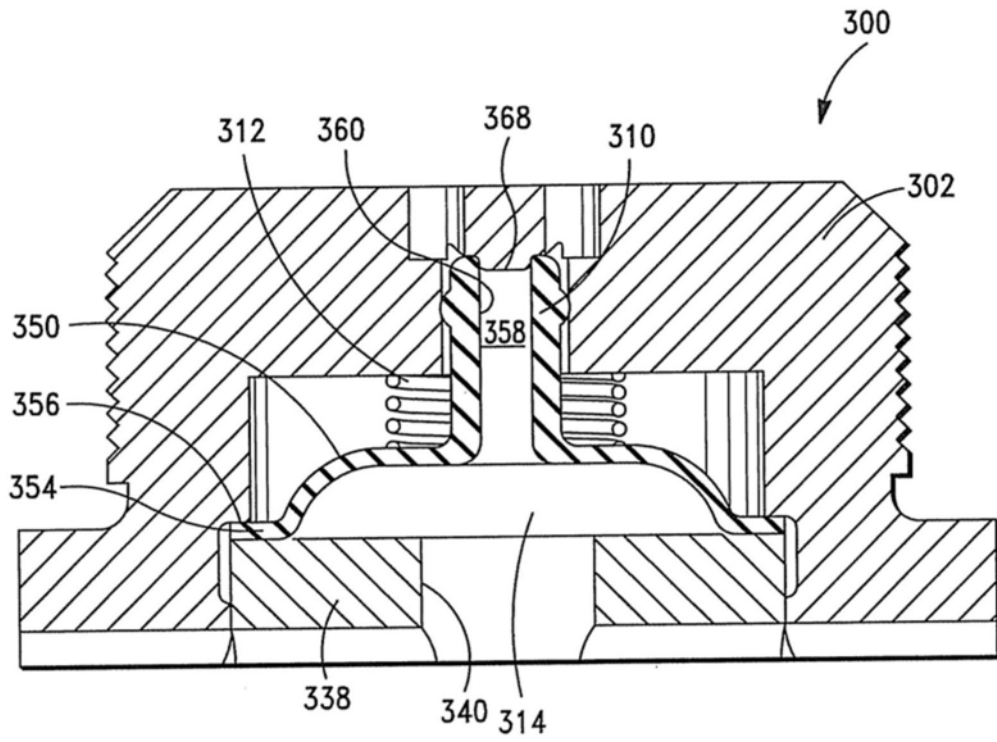


图6B

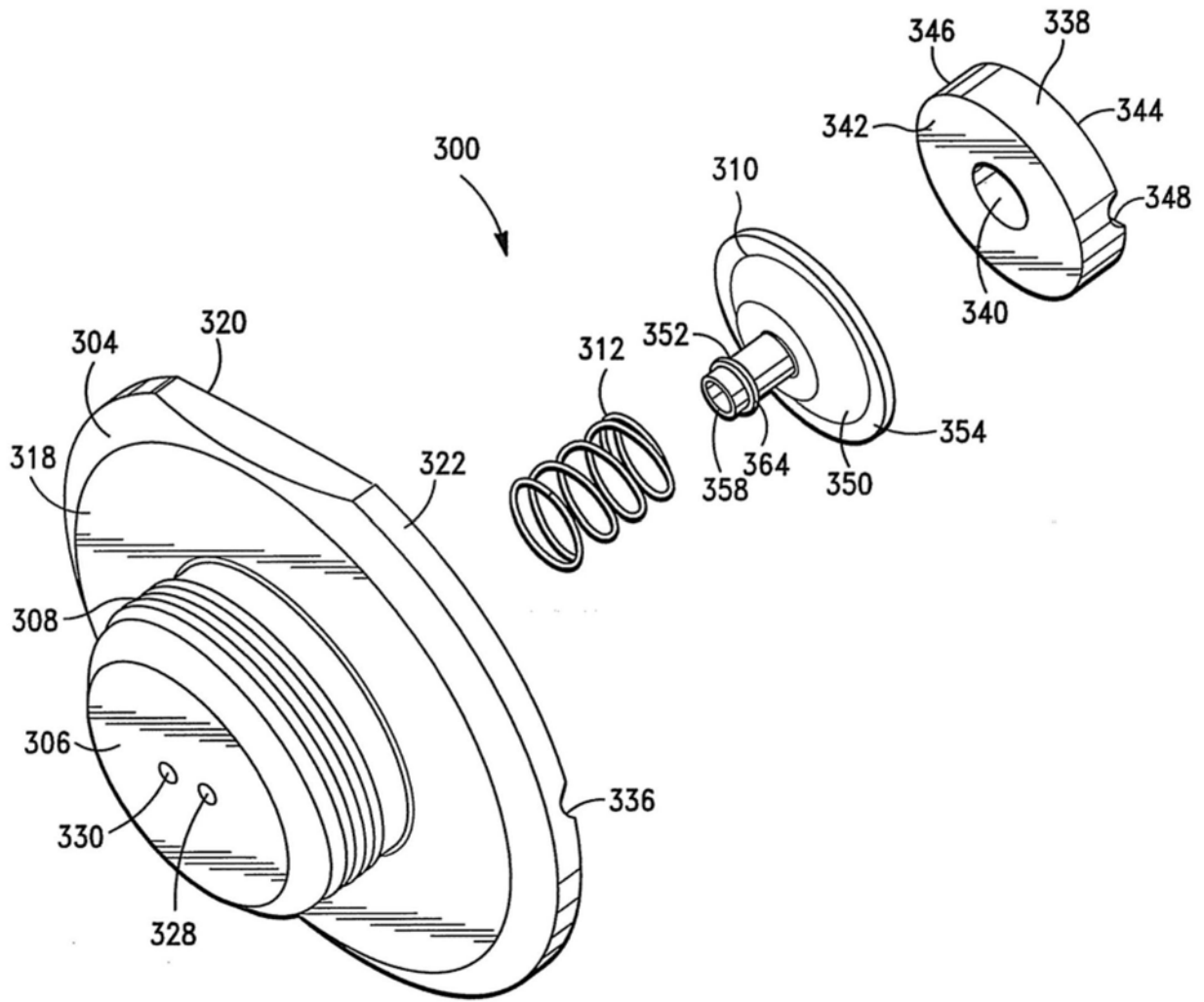


图6C

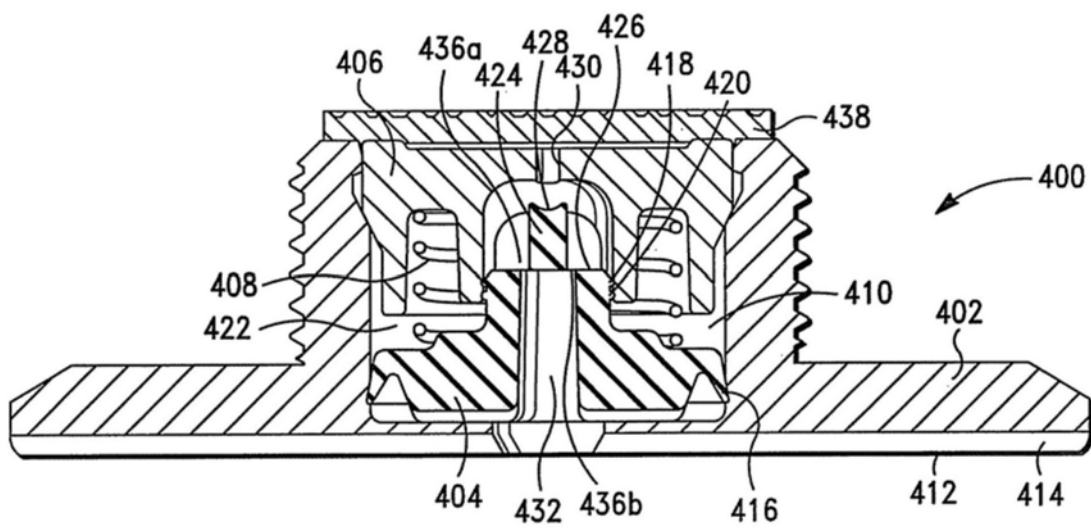


图7A

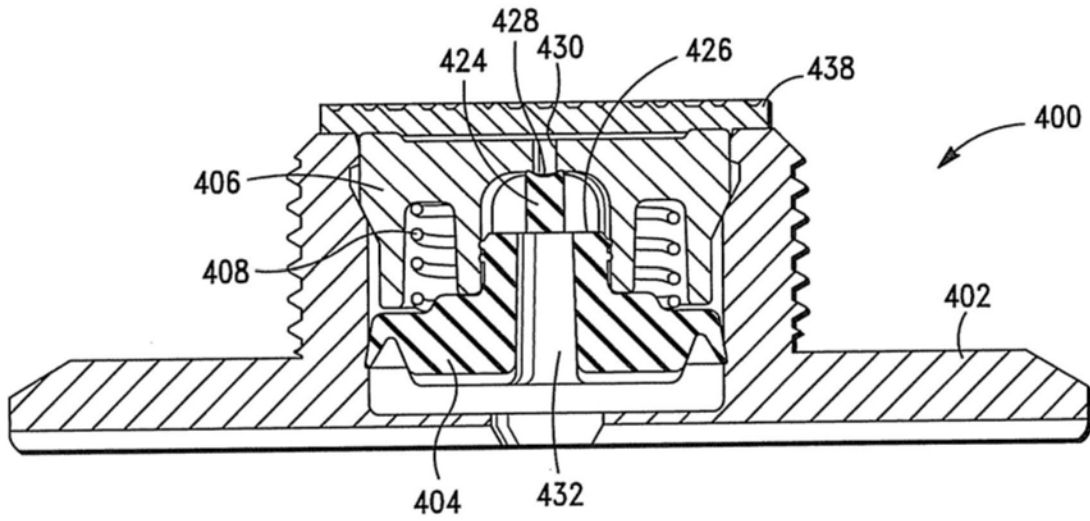


图7B

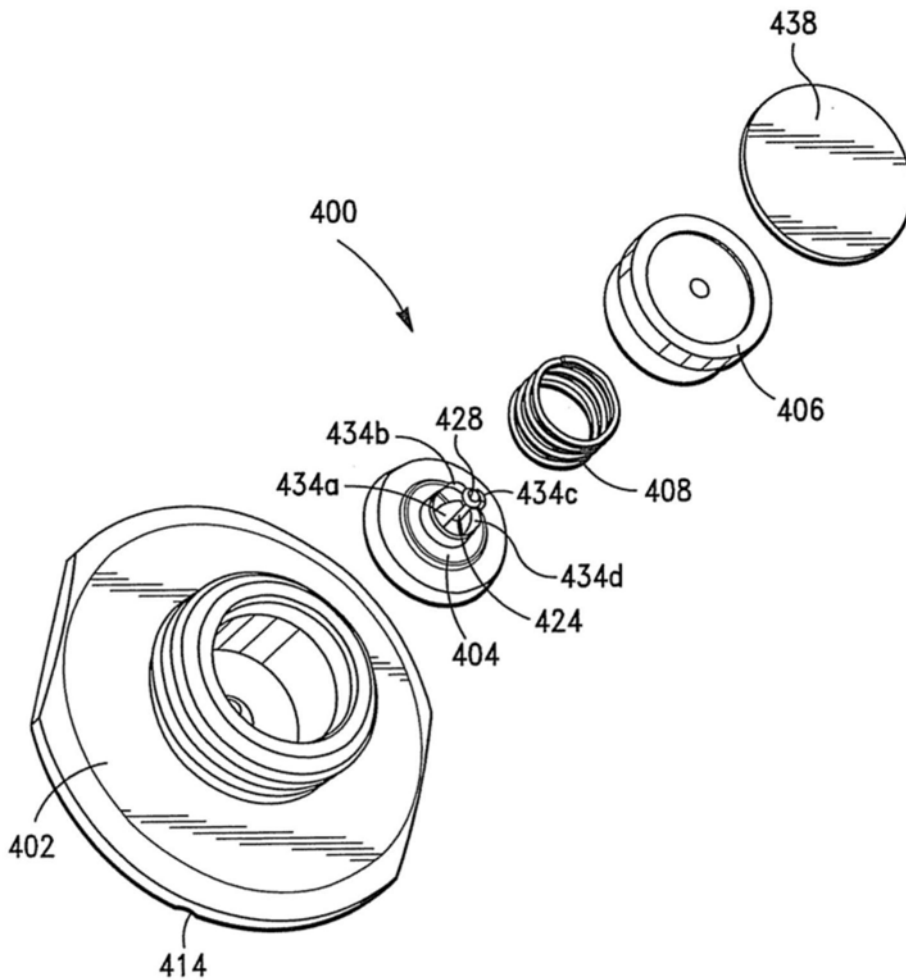


图7C

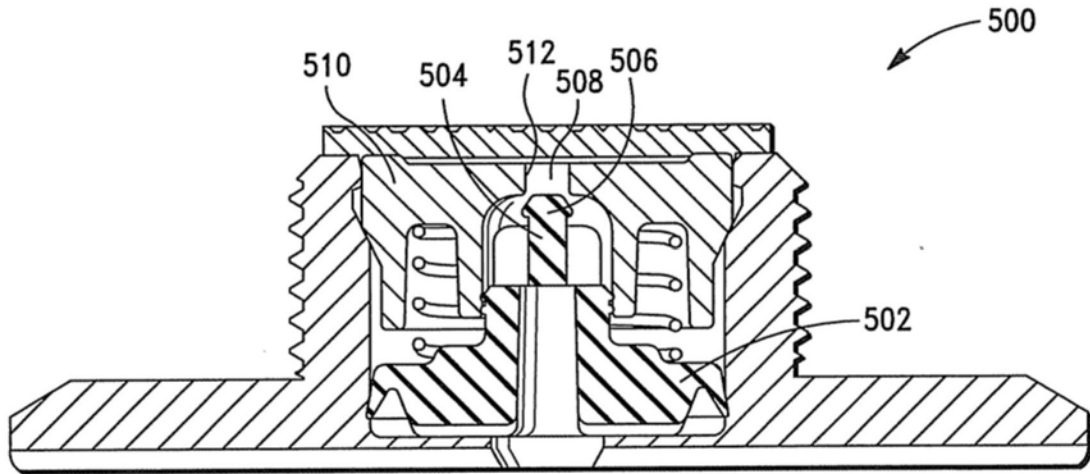


图8A

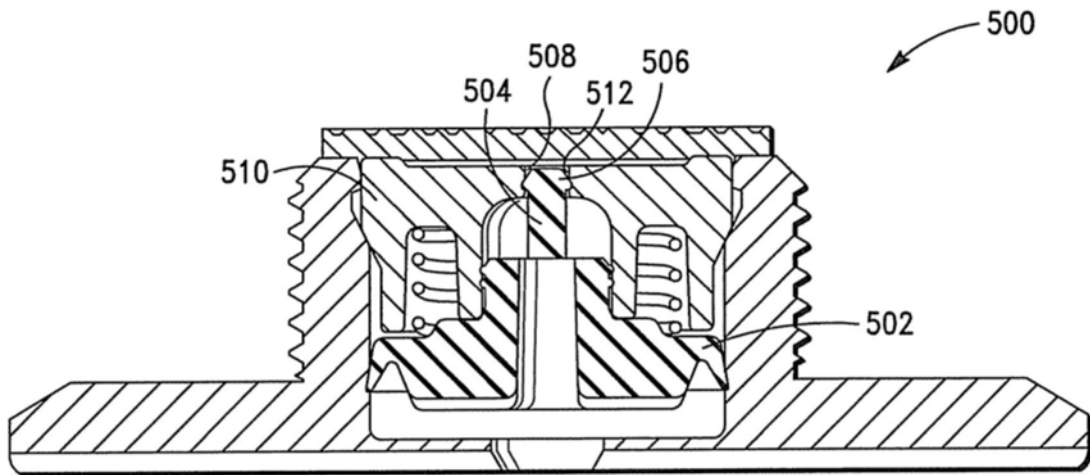


图8B

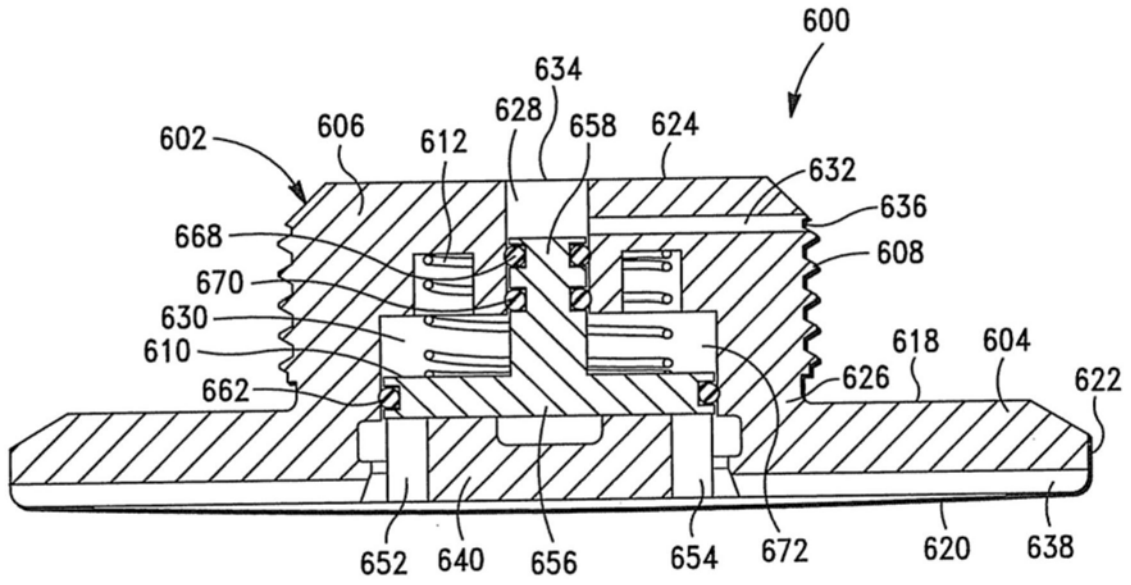


图9A

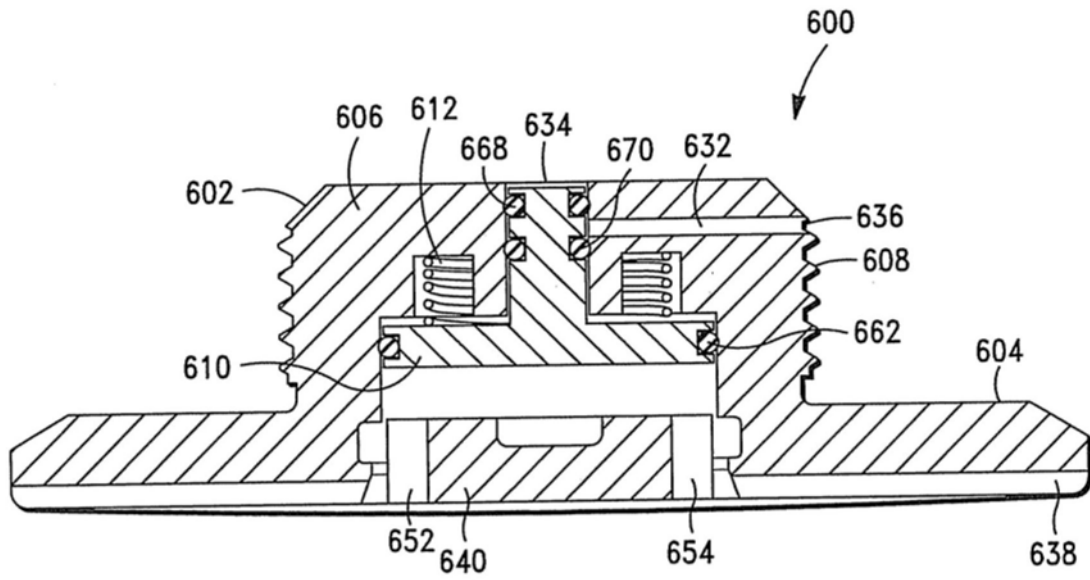


图9B

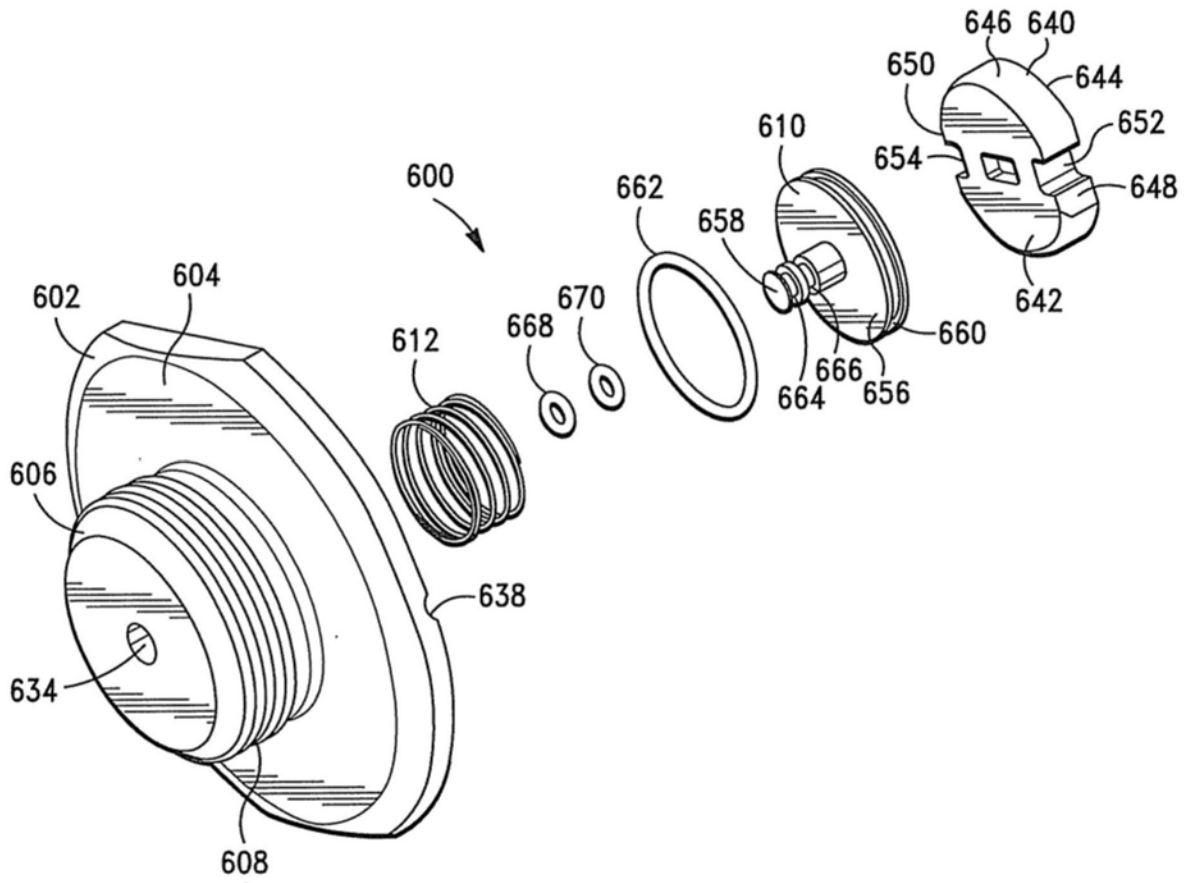


图9C

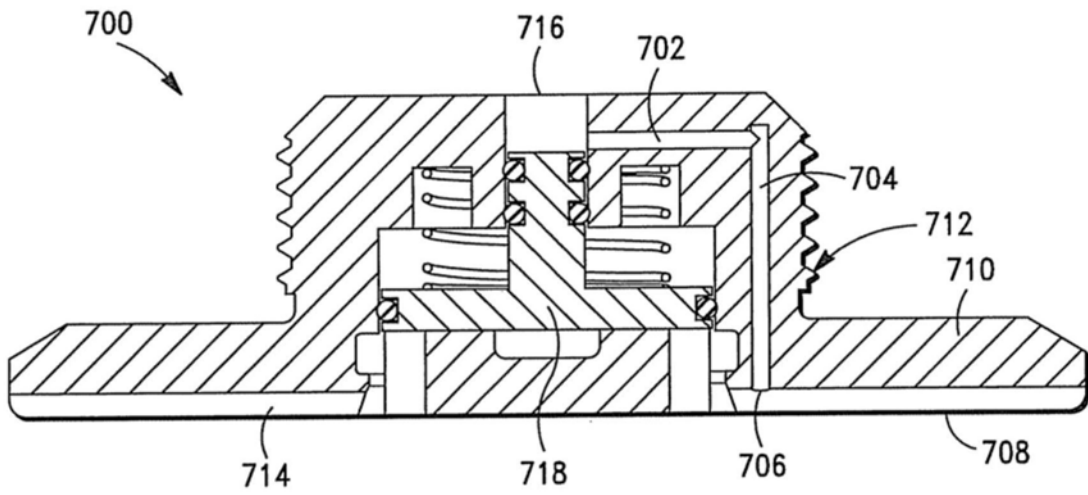


图10

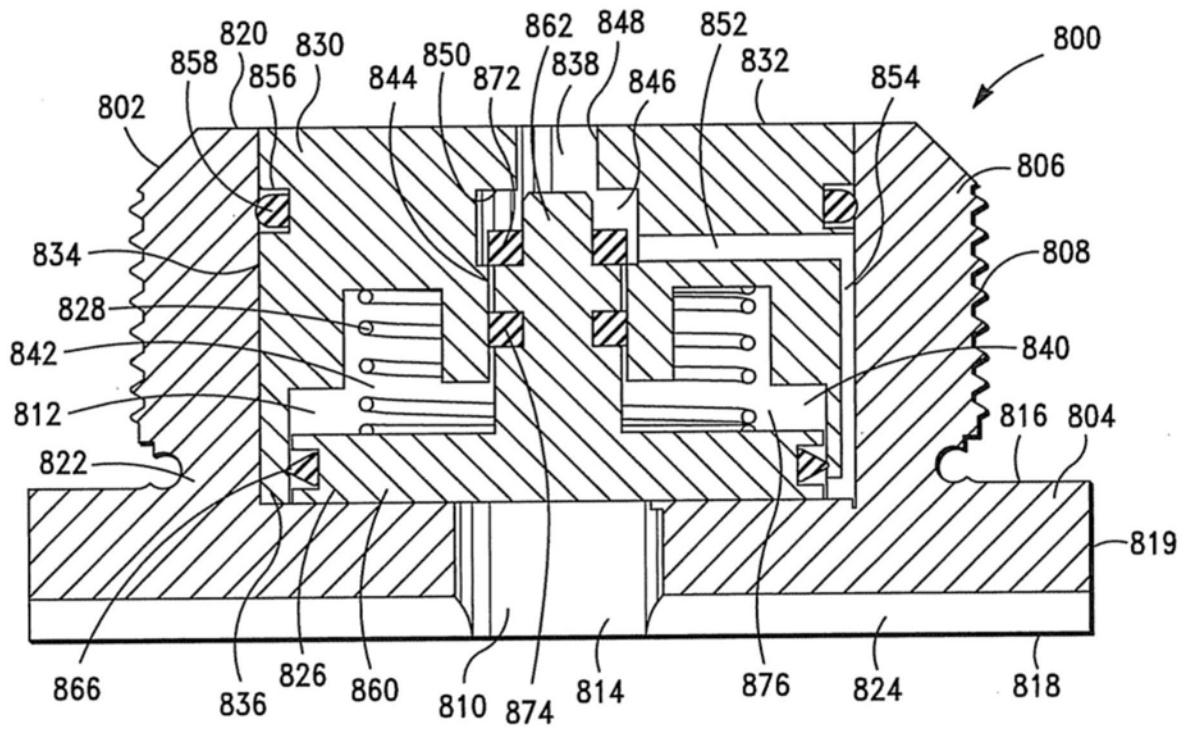


图11A

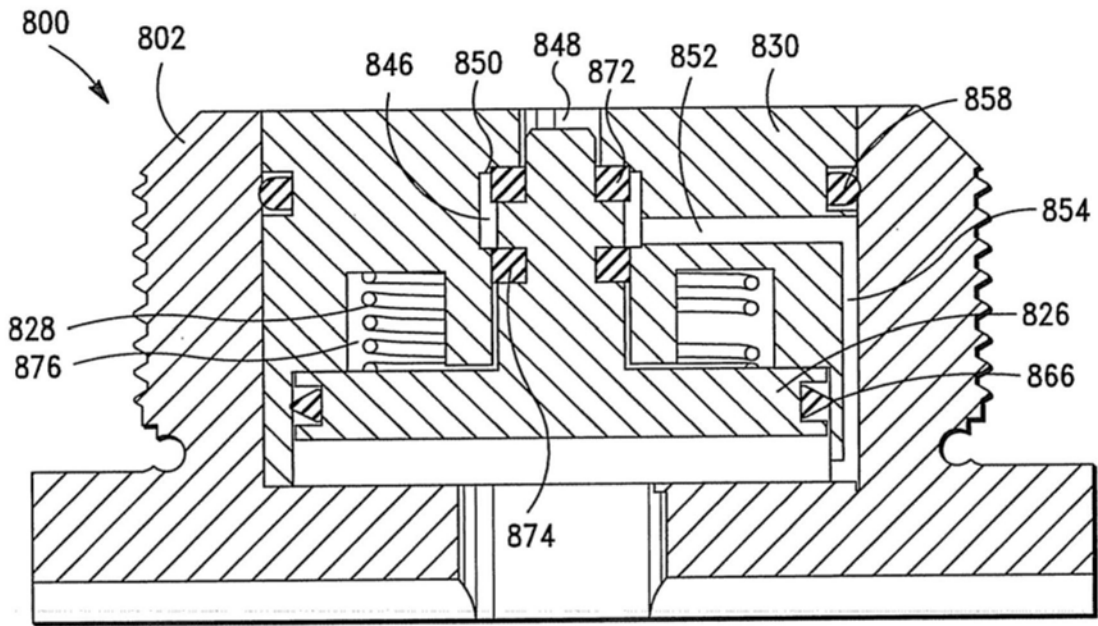


图11B

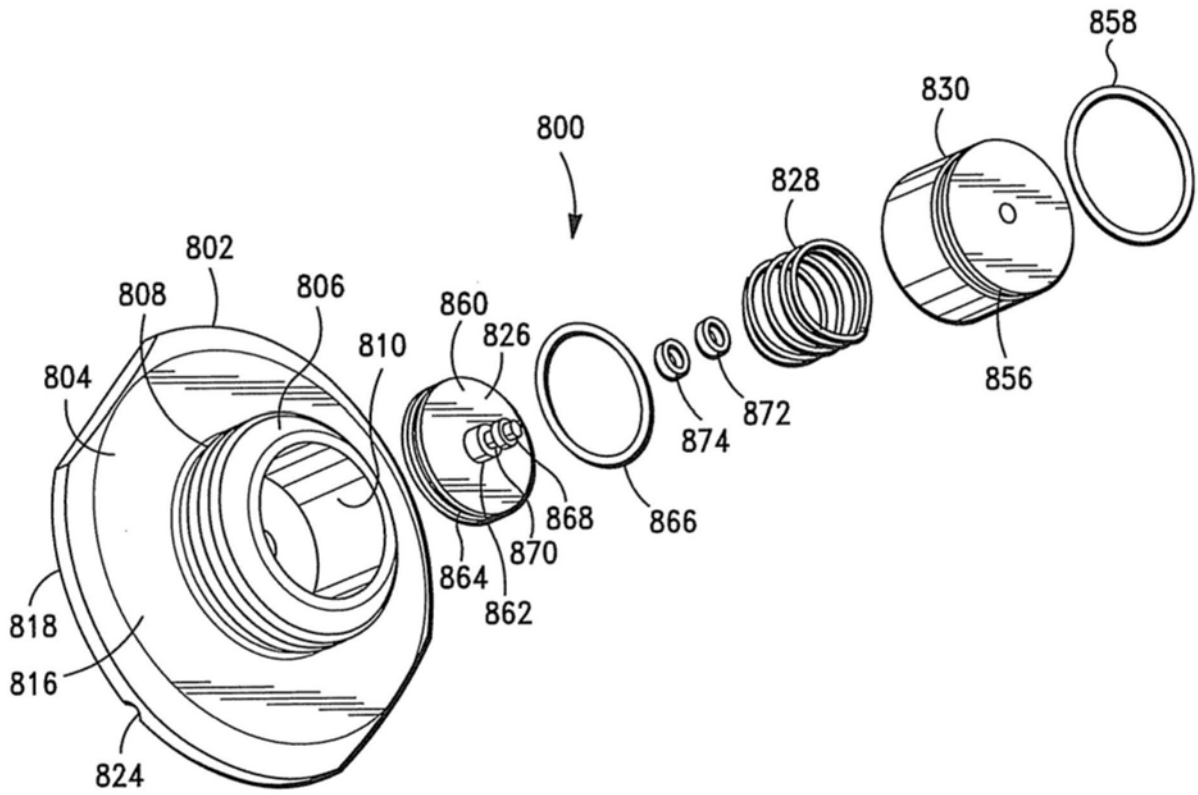


图11C

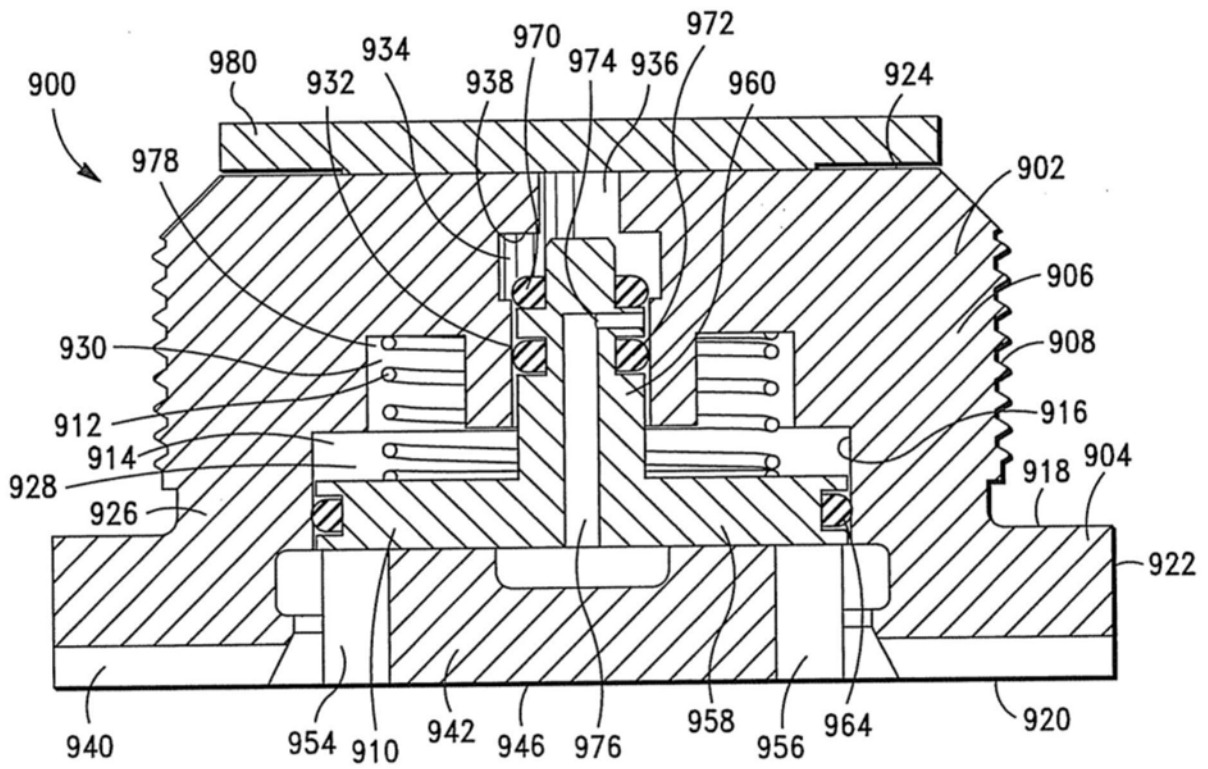


图12A

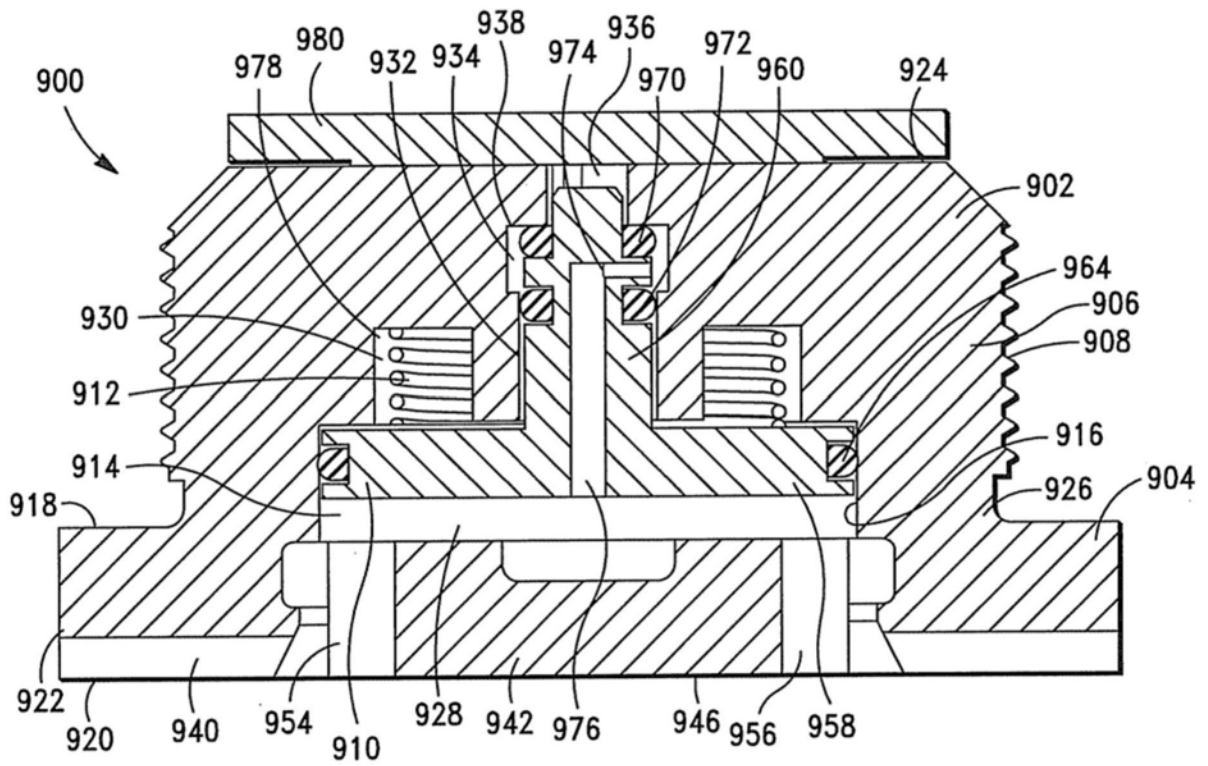


图12B

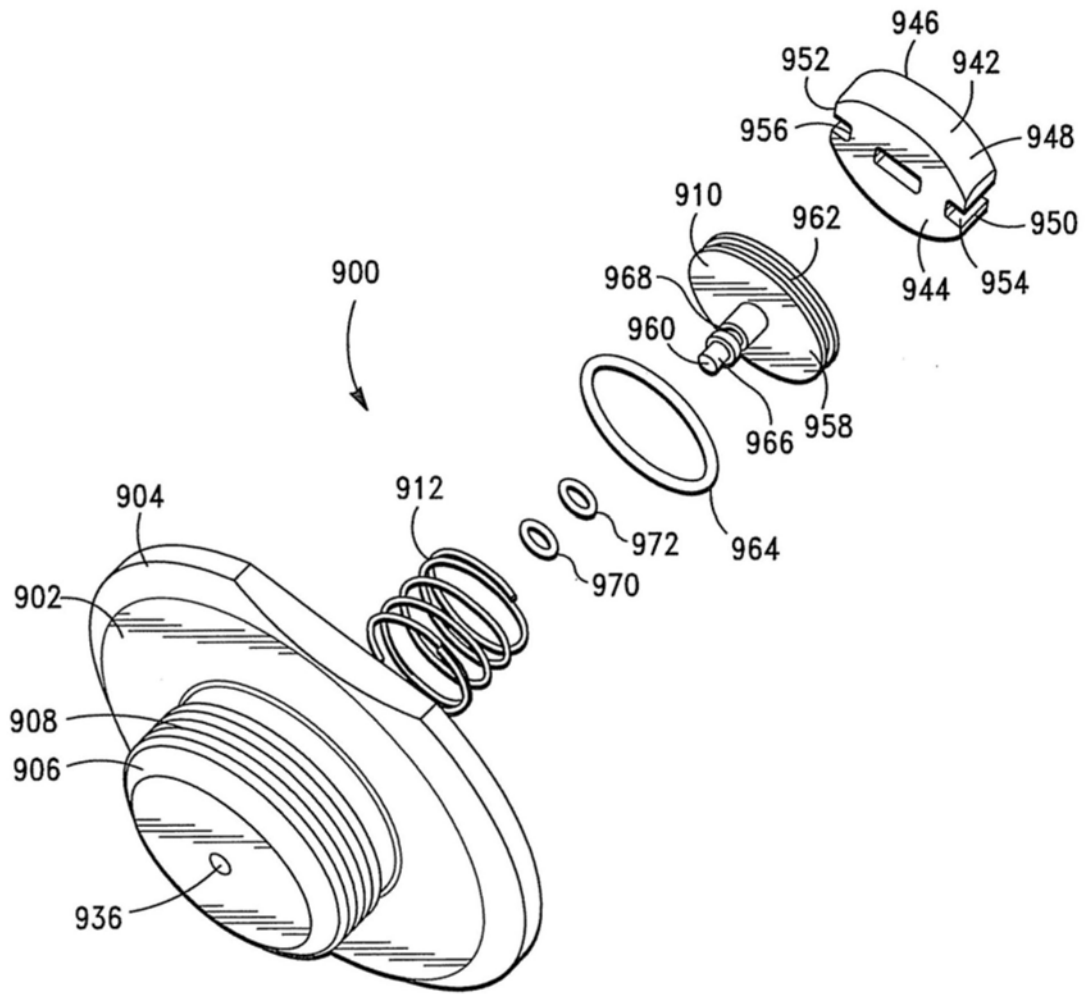


图12C

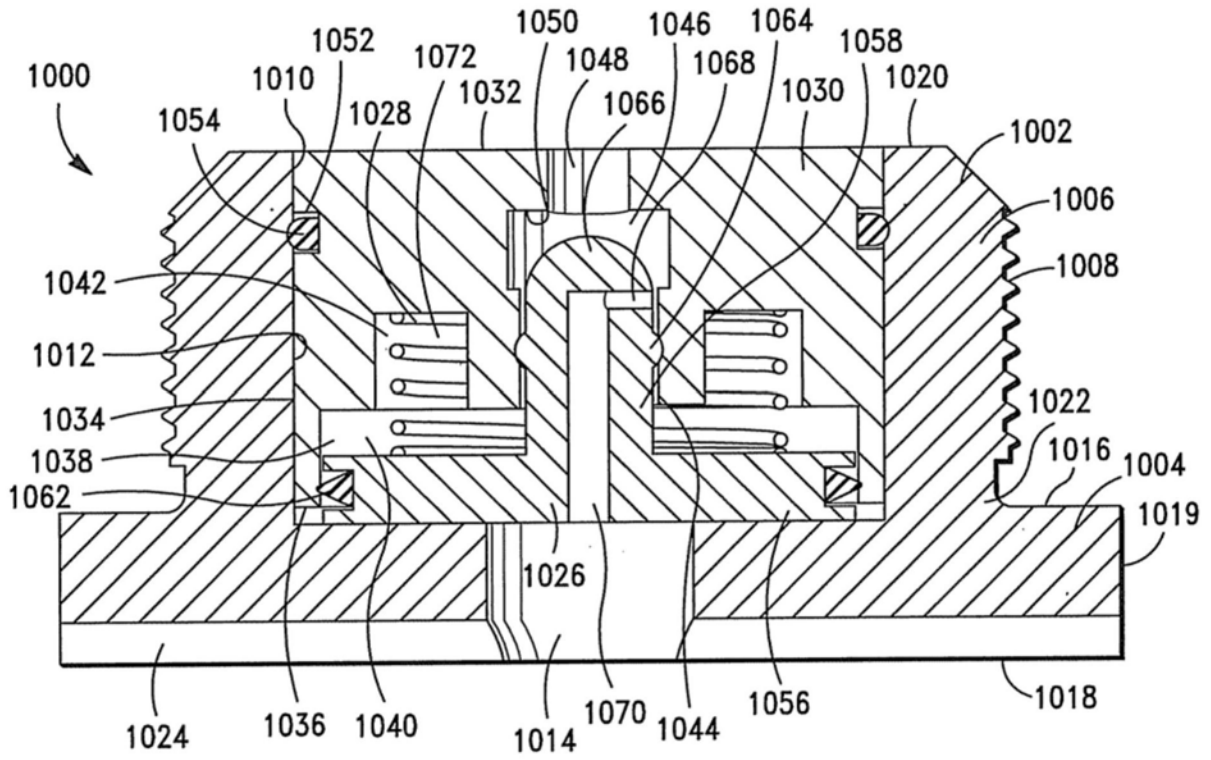


图13A

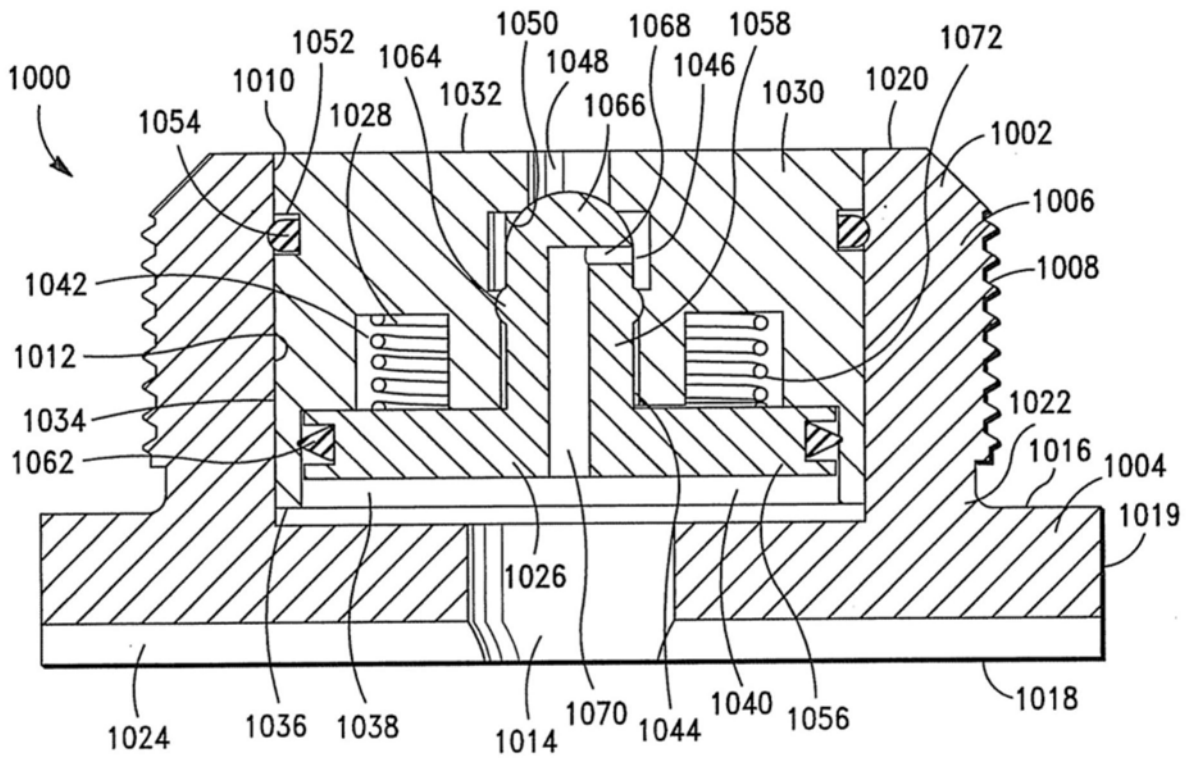


图13B

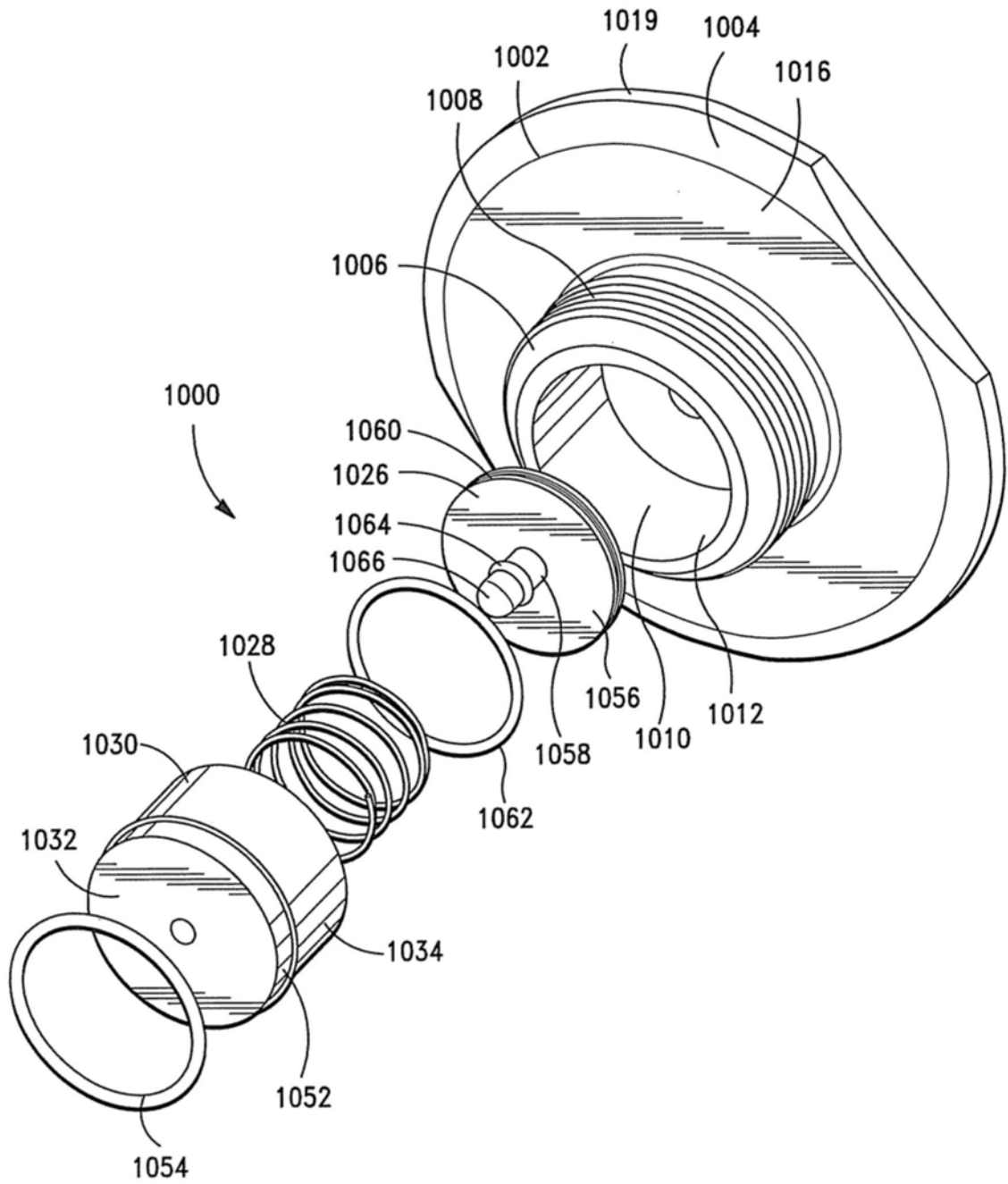


图13C

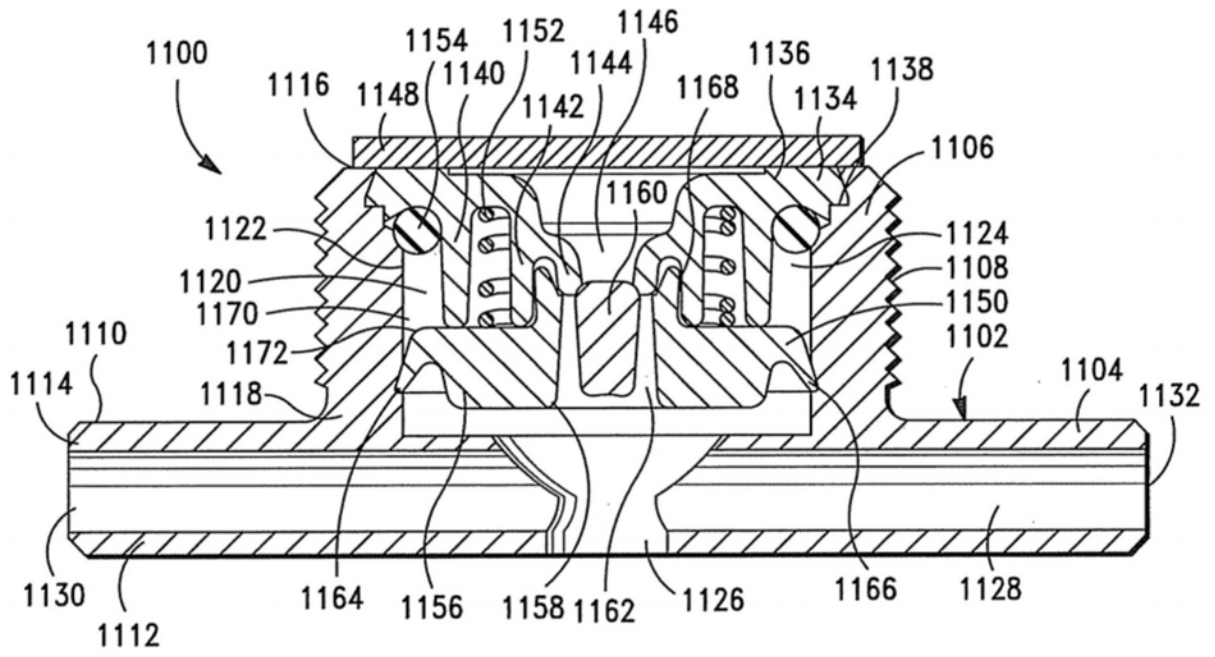


图14A

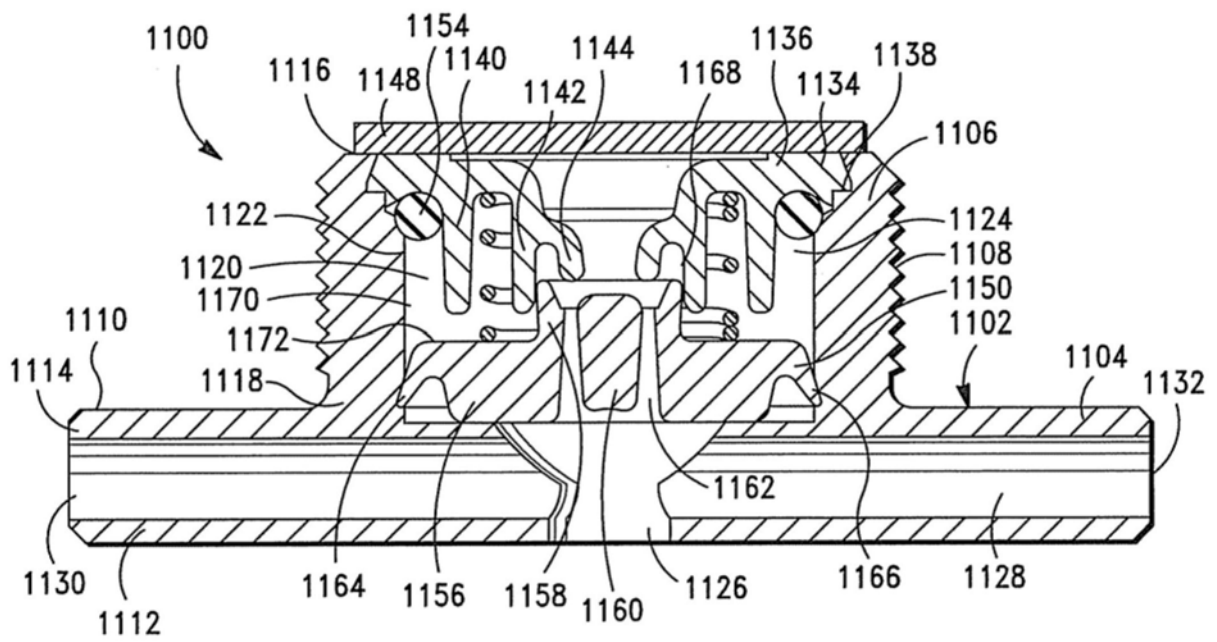


图14B

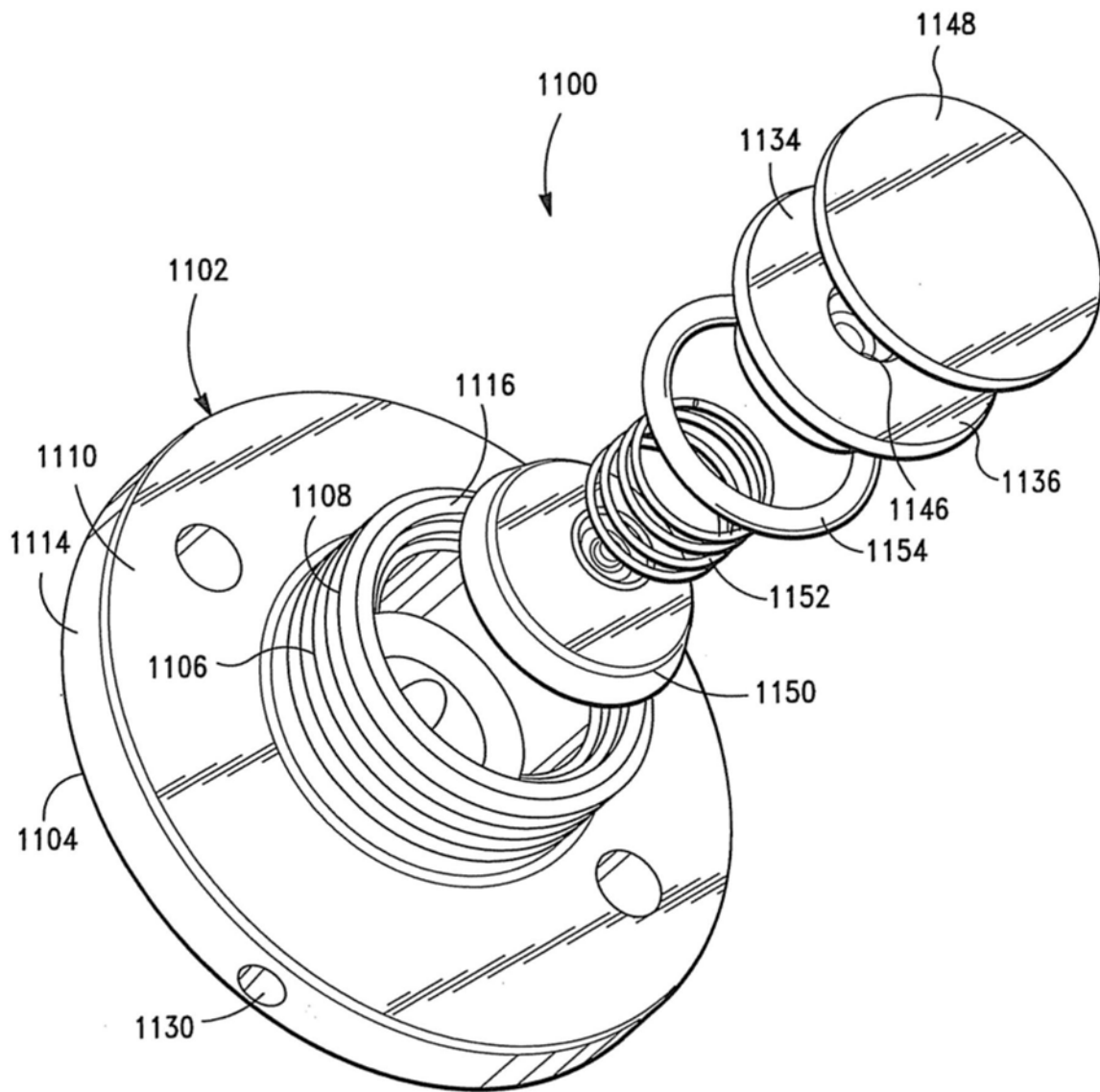


图14C