



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1854496 B

(45) 授权公告日 2010.12.29

(21) 申请号 200610074843.1

(22) 申请日 2006.04.19

(30) 优先权数据

60/672788 2005.04.19 US
11/390,329 2006.03.27 US

(73) 专利权人 TI 集团自动推进系统有限责任公司

地址 美国密执安州

(72) 发明人 P·J·帕鲁塞夫斯基

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 赵辛

(51) Int. Cl.

F02M 37/04(2006.01)

(56) 对比文件

US 5289810 A, 1994.03.01, 全文.
CN 1596338 A, 2005.03.16, 全文.
US 6343589 B1, 2002.02.05, 全文.

US 5791317 A, 1998.08.11, 全文.

CN 1075161 C, 2001.11.21, 全文.

US 6068022 A, 2000.05.30, 全文.

US 6260543 B1, 2001.07.17, 全文.

US 6123511 A, 2000.09.26, 全文.

审查员 孙金凤

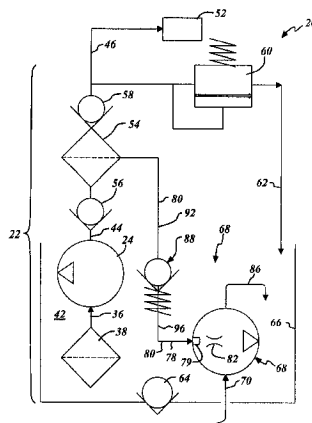
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于内燃机的燃料系统的喷射泵组件

(57) 摘要

一种燃料系统,具有喷射泵组件,喷射泵组件为燃料容器填充燃料,以便为位于内燃机燃料箱中的电动燃料泵提供可靠的燃料源。该电动燃料泵优选在受控压力下将燃料输送到发动机的一系列燃料喷射器中。离开电动燃料泵的一小部分燃料被分流到喷射泵组件中,而该泵组件将燃料从燃料箱抽吸到容器中。当电动燃料泵在受损的条件下工作时,被偏压的常闭式压力响应阀防止燃料流向喷射泵组件,这样,一般在发动机冷启动状态下,将所有燃料都提供给内燃机。



1. 一种用于燃料喷射式内燃机的液体燃料系统,其包括:
构造成设置在燃料箱中的燃料容器;
燃料泵,其具有与所述容器连通的入口和构造成用于将燃料供应到所述内燃机的至少一个燃料出口;
连接到所述燃料泵用以操作所述燃料泵的电动机;
用于将燃料从所述燃料箱输送到所述容器中的喷射泵组件;
在线压力提升阀组件,其插在所述燃料出口和所述喷射泵组件之间,被可屈服地朝着关闭位置偏压,并且在关闭时可防止辅助燃料在燃料泵的受损操作过程中流到所述喷射泵组件;所述在线压力提升阀组件具有阀盖、阀体和由所述阀盖和所述阀体限定的喷射侧流动室,该阀体具有燃料入口和燃料入口下游的环形阀座;以及
所述在线压力提升阀组件具有扩大的锥形阀头,该锥形阀头与所述环形阀座可接合以关闭所述阀组件、收容在所述喷射侧流动室中,并且在移动到打开位置时脱离所述阀座,使得燃料环绕所述锥形阀头流动通过所述喷射侧流动室并流进所述喷射泵组件中,用以将燃料从所述燃料箱输送进所述容器中。
2. 根据权利要求1所述的液体燃料系统,其特征在于,所述在线压力提升阀组件的扩大的锥形阀头具有可与所述环形阀座接合的弹性材料的外阀壳;以及
所述在线压力提升阀组件具有在所述阀体与扩大的锥形阀头之间并在所述喷射侧流动室中的弹簧,用以可屈服地偏压所述在线压力提升阀组件关闭。
3. 根据权利要求1所述的液体燃料系统,其特征在于,当所述内燃机在正常电压条件下工作时,所述在线压力提升阀组件克服弹簧的偏压力而打开,并且所述喷射泵组件使燃料从所述燃料箱流入到所述容器内;而当所述内燃机在实质上低于正常电压条件下工作时,所述在线压力提升阀组件关闭,并且所述喷射泵组件不工作,因而不会使燃料从所述燃料箱流入所述容器。
4. 根据权利要求3所述的液体燃料系统,其特征在于,所述容器具有足够的容积来保持足够的燃料以使冷启动的发动机预热。
5. 根据权利要求1所述的液体燃料系统,其特征在于,所述液体燃料系统还包括靠近所述容器底部定位的止回阀,其用于使燃料从所述燃料箱流入所述容器。
6. 根据权利要求5所述的液体燃料系统,其特征在于,所述止回阀是伞形阀。
7. 根据权利要求1所述的液体燃料系统,其特征在于,所述液体燃料系统还包括:
所述喷射泵组件的外壳;
由所述外壳和所述容器的底部来限定的所述喷射泵组件的喷射腔;
喷射泵组件的由所述外壳支撑的管,在入口处连通于辅助导管和所述喷射腔之间,而在出口处连通所述容器;和
位于所述容器的底部上并与所述喷射腔相连通的低压端口。
8. 根据权利要求7所述的液体燃料系统,其特征在于,所述液体燃料系统还包括与所述管的出口相连通的竖管。
9. 根据权利要求7所述的液体燃料系统,其特征在于,所述液体燃料系统还包括位于所述低压端口处的止回阀,其用于防止燃料从所述喷射腔流到由所述燃料箱所限定的燃料储存室中。

10. 根据权利要求 1 所述的液体燃料系统,其特征在于,所述液体燃料系统还包括用于支撑所述燃料泵和电动机的结构,所述结构具有可密封地接合在所述燃料箱上的法兰。

11. 根据权利要求 10 所述的液体燃料系统,其特征在于,所述液体燃料系统还包括:
所述喷射泵组件的外壳,其限定了经由靠近所述容器的底部的低压入口端口而与所述燃料箱相连通的空腔;和

设置在所述空腔中的喷射泵组件的管,所述管由所述外壳来支撑,并在高压入口处与辅助导管和空腔相连通。

12. 根据权利要求 1 所述的液体燃料系统,其特征在于,所述在线压力提升阀组件还包括:

在所述燃料出口和所述喷射泵组件之间连通的辅助导管;

所述辅助导管至少部分是由所述在线压力提升阀组件插入的管子;

所述在线压力提升阀组件的倒钩形入口喷嘴,其可密封地配合在所述管子的泵侧中;

以及

所述在线压力提升阀组件的倒钩形出口喷嘴,其可密封地配合在所述管子的喷射侧中。

用于内燃机的燃料系统的喷射泵组件

技术领域

[0001] 本申请要求享有于 2005 年 4 月 19 日提交的美国临时申请序列号 No. 60/672, 788 的权益。

[0002] 本发明大致涉及一种机动车辆内燃机的液体燃料系统, 更具体地说, 本发明涉及一种燃料系统的喷射泵组件, 其用于保持设置在燃料箱中的容器内燃料的液面水平。

背景技术

[0003] 电动机燃料泵普遍用于为广泛应用的发动机提供所需燃料。电动燃料泵已知的集成在燃料箱内的燃料泵模块中, 其通常具有位于泵入口的过滤器, 位于泵出口的止回阀和位于出口止回阀下游的压力调节器, 用于控制安装在机动车辆发动机上的燃料输送集管或燃料总管上的燃料压力。该模块的支撑结构通常包括可密封地安装在燃料箱上的法兰以及可限定容器的储油罐。燃料泵通常定位在容器中, 并从中抽吸燃料。容器从燃料箱所限定的环绕在周围且大得多的燃料供应室中接收燃料。

[0004] 即使当较大的燃料室具有相对较少的燃料, 和 / 或当供应室中的燃料由于车辆移动或相对于内燃机发生任何其它运动而晃动时, 容器也为燃料泵提供了可靠的液体燃料源。通过使很少部分燃料从电动泵出口传送出去, 并使其穿过文丘里管, 而文丘里管则从燃料箱中将非常大量的燃料吸取到容器中, 从而喷射泵组件通常可用于使容器中的燃料保持充足的液面水平。不管容器中的燃料液面水平如何, 以及泵出口的燃料压力或燃料输送集管处的燃料压力如何, 喷射泵组件都将持续起作用。令人遗憾的是, 在恶劣或苛刻的条件下, 如发动机冷启动或很低电压的条件下, 电动燃料泵可能不能以全速操作。当电动泵操作受到受损时, 在发动机冷启动和 / 或低电压条件下, 发动机可能会出现燃料供给不足。

发明内容

[0005] 一种燃料系统具有喷射泵组件, 其充填了燃料容器, 从而为定位在内燃机燃料箱内的电动燃料泵提供了充足液体燃料的可靠来源。电动燃料泵优选在受控压力下将燃料输送至发动机的一系列燃料喷射器。喷射泵组件使离开电动泵的小部分燃料转向, 并从燃料箱所限定的燃料室中将大量燃料抽吸到容器中。当电动燃料泵在受损条件下操作时, 响应于偏压关闭压力的阀防止燃料流入文丘里管, 这样通常在发动机冷启动的条件下, 就将电动泵中的所有燃料输送至内燃机。

[0006] 本发明的目的、特征和优势包括一种带喷射泵组件的燃料系统, 其在电动燃料泵于低电压或受损条件下操作的过程中, 仍可实现全部燃料输出的发动机启动。其它优势包括一种更经济且更稳固的燃料泵模块, 其具有无需设计成以超过正常容量来处理低电压条件的电动燃料泵, 改进了发动机的冷启动, 提供了更可靠的发动机启动及相对安静的操作, 并且提供了一种制造和装配相对简单、经济且很少需要维护并且在操作期间具有较长使用寿命的设计。

附图说明

[0007] 从以下优选实施例和最佳实施模式的详细介绍、所附权利要求以及附图中,可以清楚本发明的这些目的、特征和优势以及其它目的、特征和优势,其中:

[0008] 图 1 是体现本发明的燃料系统的框图;

[0009] 图 2 是燃料系统的简图;

[0010] 图 3 是燃料系统的喷射泵组件的压力阀的截面图;

[0011] 图 4 是压力阀处于打开位置时的示意性截面图;

[0012] 图 5 是压力阀的阀体的顶视图,图中去除了阀盖以显示细节;

[0013] 图 6 是压力阀处于关闭位置时的示意性截面图;

[0014] 图 7 是改进的压力阀的截面图;

[0015] 图 8 是图 7 所示压力阀的阀头的放大图;

[0016] 图 9 是图 7 所示阀头的截面图;以及

[0017] 图 10 是喷射泵组件在操作时的入口燃料流量对入口燃料压力的曲线图。

具体实施方式

[0018] 现在更详细地参见这些附图,图 1 和 2 显示了带箱内燃料泵模块 22 的车辆燃料系统 20,其具有燃料泵 24 以及优选由结构 28 来支撑的电动机 26,结构 28 优选包括可密封地接合在燃料箱 32 上的法兰 30,燃料箱 32 限定了燃料储存室 34。燃料泵 24 具有入口 36,其优选颗粒从结构 28 所限定并设置在燃料箱 32 的燃料储存室 34 中的燃料容器或子腔室 42 经由能过滤优选大约 31 微米颗粒的过滤器 38 来接受燃料。燃料泵 24 的出口 44 通过车辆的燃料导管 46 将液体燃料输送至内燃机 52 的燃料集管 (rail) 48 上,其具有至少一个燃料喷射器 50,用于控制流入发动机 52 的相应燃烧室中的燃料流。燃料供给导管 46 优选通过设置在模块 22 的两个止回阀 56,58 之间的出口过滤器 54 而与泵出口 44 相通,以防止回流 (如图 1 中最佳所示)。出口过滤器 54 能够过滤大约 8 微米的颗粒,以一般保护燃料喷射器 50。止回阀 58 的下游是压力调节器 60,其通过将部分燃料旁通到供给导管 46 之外来控制燃料集管 48 处的燃料压力。通常,旁通导管 62 将旁通走的燃料返回到容器 42 或燃料供给室 34 中。

[0019] 然而,燃料集管 48 处的压力控制可在改变或不改变压力调节器 60 形式的条件下通过各种方法来实现。例如,燃料泵 24 和电动机 26 可以是速度可变的类型,以响应于操作发动机的燃料需求。而且,燃料系统通常可以是如图 2 中所示带有旁通导管 62 的无回流类型,或者可以是其中过多的燃料可从发动机的燃料集管 (未示出) 返回的回流闭环类型。在 2004 年 9 月 22 日提交的美国专利 6,343,589 和美国 CIP 专利申请 S/N 10/946,953 中详细介绍了这两种带相应压力调节器 60 的燃料系统,这些专利通过引用而完全地结合在本文中。

[0020] 如图 1 中最佳所示,当最初用燃料填充空的燃料箱 32 时,优选在结构 28 的储油罐 66 底部的伞形阀 (umbrella valve) 或止回阀 64 为容器填充灌注燃料。在填充过程中,当供给室中的燃料液面水平一般高于容器 42 中的燃料液面水平时,止回阀 64 打开,以允许燃料进入容器 42。在填充燃料箱之后,并且当发动机 52 运转且燃料泵 24 处于满负荷操作时,喷射泵组件 68 都会工作以保持容器 42 中所需的燃料液面水平而无论供给室的液面水平如

何,以便保证泵的可靠操作运转。如果供给室中的燃料液面水平下降到低于容器中的燃料液面水平,那么止回阀 64 将保持关闭,而喷射泵组件 68 继续将储油罐 66 中的燃料保持在所需的液面水平。

[0021] 喷射泵组件 68 可远程定位在燃料供给室 34 中,远离燃料泵模块 22,但优选集成在模块的结构 28 中,以便从结构 28 所限定并定位在燃料箱 32 底部 72 附近的第一或低压燃料入口 70 接受从中抽出的燃料(如图 2 中最佳所示)。低压入口端口 70 与由结构 28 的外壳 76 所限定并且一般优选设置在容器 42 中的喷射腔 74 直接相通。通过燃料泵模块 22 的辅助导管 80,可将加压的燃料供给至第二或高压入口 78,入口 78 通向喷射泵组件 68 的扼流孔板或喷嘴 79,辅助导管 80 与优选处于出口过滤器 54 的直接下游并优选位于止回阀 56,58 之间的泵出口 44 或供给导管 46 相连通。

[0022] 腔 74 的上部通常使喷射泵组件 68 的文丘里管 82 优选压配合或模制在外壳 76 中,并且构造成可接收流过高压入口 78 和扼流孔板 79 的加压燃料。文丘里管 82 具有直径减小部分或喉部 84,并且从中流过的燃料流在喷射泵外壳 76 内产生了压降,以便从燃料储存室 34 中抽吸或抽出燃料,使燃料经由低压入口或端口 70、喷射腔 74 而进入容器 42 中。从导管 80 接收到并流过文丘里管 82 的加压燃料也排放到容器 42 中,然后可被抽吸到燃料泵 24 中。大致垂直的竖管或导管 86 优选定位在文丘里管 82 的出口处,文丘里管 82 延伸到容器内燃料的预期液面水平以上,以防止当喷射泵组件 68 未启用时,容器 42 和喷射腔 74 中的燃料排回至燃料供给室 34 中。或者,在低压入口 70 处可用止回阀(未示出)替代竖管 86,以防止容器和喷射腔的排出。

[0023] 根据本发明,在通常由低电压和/或发动机冷启动所引起的可能会暂时有损于燃料泵 24 性能的低燃料压力状态的过程中,压力响应阀 88 防止燃料经由辅助导管 80 而流入喷射泵 68。在这种状态下,需要将离开电动泵出口 44 的所有燃料都经由供给导管 46 而输送至发动机 52,以保证启动发动机时不会缺乏足够的燃料。一旦发动机 52 启动并且恢复了系统电压,那么燃料泵 24 和电动机 26 将满负荷工作,并在泵出口 44 处达到正常操作的燃料压力,从而导致压力阀 88 打开并启动喷射泵组件 68 的操作,以便恢复容器 42 中的所需燃料液面水平,尤其是当燃料供给室 34 中的燃料液面水平大体上低于容器 42 中的所需燃料液面水平时,否则,伞形阀 64 也将起作用,以便在容器 42 中维持至少一定程度的燃料液面水平。

[0024] 压力阀 88 将导管 80 分成上游泵侧 92 和下游喷射侧 96。入口倒钩形连接器 94 优选从阀 88 的阀体 104 向外突出,并压配合到导管 80 的泵侧 92 中,而出口倒钩形连接器 90 从阀体 104 向外突出,并压配合到导管 80 的喷射侧 96 中,从而实现从中通过的液体燃料连通。连接器 90,94 优选是注塑模制的塑料,并可压配合在或旋拧在阀体 104 中,或者作为一个整体部件而模制在阀体 104 上。

[0025] 如图 3-6 中最佳所示,压力响应阀 88 具有阀头组件 106,其优选具有密封定位在通气基准室(reference chamber)118 和阀室 144 之间的柔性卷曲隔膜 112。基准室由隔膜 112 的第一侧面 116 和阀盖 120 限定,并且优选经由阀盖 120 上的孔或排放口 150 而通向燃料箱 32 的内部。在阀 88 处于打开位置时,阀室 144 大体上由隔膜 112 的第二相反侧面 114 和阀体 104 限定。阀头组件 106 与由阀体携带并间断性地暴露于阀室 144 中的环形阀座 110 相配合操作,以控制高压燃料流向喷射泵组件 68 的流动。加压燃料经由一般位于入

口连接器 94 处的入口 93 而进入阀室 144 的外环形部分 102 中。当阀 88 打开时,燃料流过阀座 110,进入阀室 144 的较小圆柱形部分 136 中,并通过阀体 104 的出口通道 136,出口连接器 90 优选压配合在出口通道 136 中。

[0026] 隔膜 112 具有周边 132,其被压紧并密封在阀体 104 的台肩 130 和阀盖 120 的环形侧壁 135 的末端 133 之间。通过压缩弹簧 108 可将隔膜 112 可屈服地偏压在与阀座 110 形成密封接合的常闭位置(图 3 和 6),压缩弹簧 108 被安置在阀盖 120 和被支撑于隔膜 112 上的阀头组件 106 的杯状件 122 之间。为了引导隔膜 112 的打开和关闭运动,环形套筒 141 以很小的间隙可滑动地接受杯状件 122。阀盖 120 的环形的向下突出的侧壁 135 携带套筒 141,并优选与套筒 141 形成轻微的干涉配合。止动件 137 限制了隔膜 112 可移动离开阀座 110 的程度,并且优选为同阀盖 120 整体地成形的中心销 137。中心销 137 的远端与杯状件 106 相接触,以防止隔膜 112 的过度行程,否则这将对其造成损害。或者,止动件 137 可以集成到弹簧 108 的设计中。这样,当弹簧 137 自身完全压缩时,就限制了隔膜 112 的挠曲。

[0027] 隔膜 112 优选由增强织物、耐燃料腐蚀剂、橡胶、聚合物或合成橡胶制成。压力阀 88 具有良好的可重复性,并可在一致的设定压力点下打开,这是因为阀室 144 的上游环形部分 102 远大于阀室 144 的下游圆柱形部分 136,因而使隔膜 112 的侧面 114 的更大表面积暴露于入口燃料压力下。

[0028] 在操作过程中,当施加在隔膜 112 的燃料侧 114 上的总液压力超过施加在基准侧上的总偏压关闭力 F 时,压力阀 88 将从正常的偏压关闭位置打开。总偏压关闭力基本上是弹簧力(弹簧 108 所产生的)加上通气基准室 118 中的压力所产生的作用力。当燃料供给室 34 处于或接近大气压时,或者如果基准室 118 或燃料箱通往大气时,那么偏压关闭力 F 就基本上只是弹簧力。尽管如此,因为基准室 118 优选在燃料箱 32 中通气,所以阀 88 的操作就与燃料箱压力的动态变化相关联。

[0029] 出于示例目的,并利用通用汽车公司的 GMT360370 燃料输送模块,该模块设计成可在大约 13.8 伏和优选在大约 12 至 14 伏直流电压范围内满负荷操作,燃料系统的正常操作压力为大约 400 千帕斯卡(kPa),并且离开燃料泵的总燃料流量为大约 150 升/小时(1ph)。在这种操作压力下,打开的隔膜类型的压力阀 88 上的压降最小,大约为或小于 2kPa。大约 21 1ph 的总燃料流量的离开燃料泵的燃料流过辅助导管 80,穿过打开的压力阀 88,并穿过喷射泵组件 68,从而以通常为大约 150 至 180 1ph 的抽吸燃料流量而进入容器中,该流量通常大于发动机 52 的约 150 1ph 的峰值燃料需求。

[0030] 使用 GMT360370 燃料输送模块的测试数据已经显示出,在大约 7.1 伏的受损系统直流电压下,泵 24 将在大约 300kPa 的降低压力下,输送 33 1ph 的总燃料流量。由此压力阀 88 优选设计成在大约 332kPa 下打开,因此在低的系统电压条件下,该阀 88 仍将关闭。这样,所有 33 1ph 燃料流量的燃料都流入发动机 52 中,以保证可靠的发动机启动。一旦发动机启动,并且在容器 42 耗尽燃料之前,系统电压和系统燃料压力就得以恢复,超过了压力阀 88 的 332kPa 的设定压力点,从而打开了阀。

[0031] 参看图 10,因为燃料经由喷射泵组件 68 抽吸或流动通常是进入燃料压力的平方根的数学函数,所以压力阀 88 上的较小压降是有利的,并使文丘里管 82 的大约 0.019 英寸的相对较小喉部直径成为可能。例如,在大约 400kPa 的正常燃料系统压力下,流过喷嘴 79 的燃料流为大约 20 1ph(离开燃料泵的总燃料的大约 15%),从而产生大约 150 至 180 1ph

的总抽吸燃料流量。如果系统燃料压力受损至大约 100kPa,那么流过文丘里喷嘴 79 的燃料仍将保持相对较高,并且为大约 101ph(可能为离开燃料泵的总燃料的大约 40-50%)。在燃料泵 24 的受损操作过程中和发动机启动中,流向发动机的这种燃料流量降低将有益于压力阀 88。

[0032] 如图 7-9 中最佳所示,燃料泵模块 22 的改进包括利用在线式的提升阀类型的压力阀 88' 来取代隔膜类型的压力阀 88,压力阀 88' 具有优选带弹性阀壳 112' 的扩大的锥形阀头 106',并且被压缩弹簧 108' 偏压关闭。压缩弹簧 108' 优选压在与出口连接器 90' 成形成一体的端盖 120' 与杯状件 122' 的环面 116' 之间,该杯状件 122' 相对于辅助燃料流朝下游敞开或面向下游。弹簧 108' 设置在由阀盖 120' 和阀体 104' 所限定的喷射侧流动室 144' 内,并集合入辅助导管中,并设置在阀体 104' 所携带的大致环形阀座 110' 的下游。

[0033] 提升阀类型的压力阀 88' 通常比隔膜型压力阀 88 制造起来要便宜,但它比隔膜型压力阀 88 具有更大的固有压降,并且通常噪音更大。当使用 GMT360370 燃料泵模块时,在大约 400kPa 的燃料系统压力下,提升阀类型的压力阀 88' 上的压降为大约 300kPa,其远大于隔膜型压力阀 88 的 2kPa。对于大约 100kPa 的操作而言,通过将文丘里管的喉部直径从之前所述的 0.019 英寸增加到 0.025 英寸,就可以抵消喷射泵组件 68 处的燃料供给压力损耗,从而产生大约 150 至 1801ph 的总抽吸流量。压力阀的阀体和阀壳优选由注塑模制塑料制成,这种塑料具有相对较高的碳含量,以用于导电,以及用于降低或消除静电积聚。

[0034] 尽管本文所公开的本发明的形式构成了当前优选的实施例,但是,许多其它形式也是可以的。本文并不试图提及本发明的所有可能的等效形式或派生形式。可以理解,这里所用的用语只是描述性的,而非限制性的,并且在不脱离本发明精神和或范围的条件,可以进行各种变化。

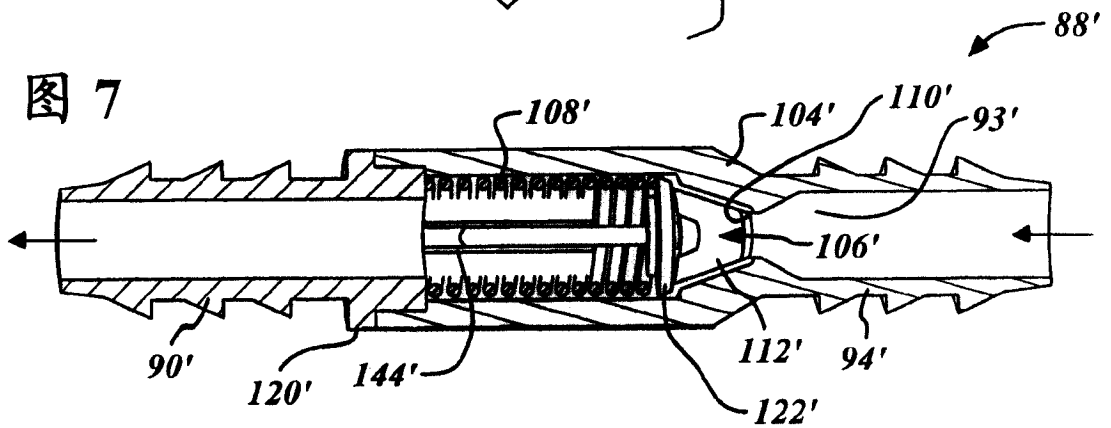
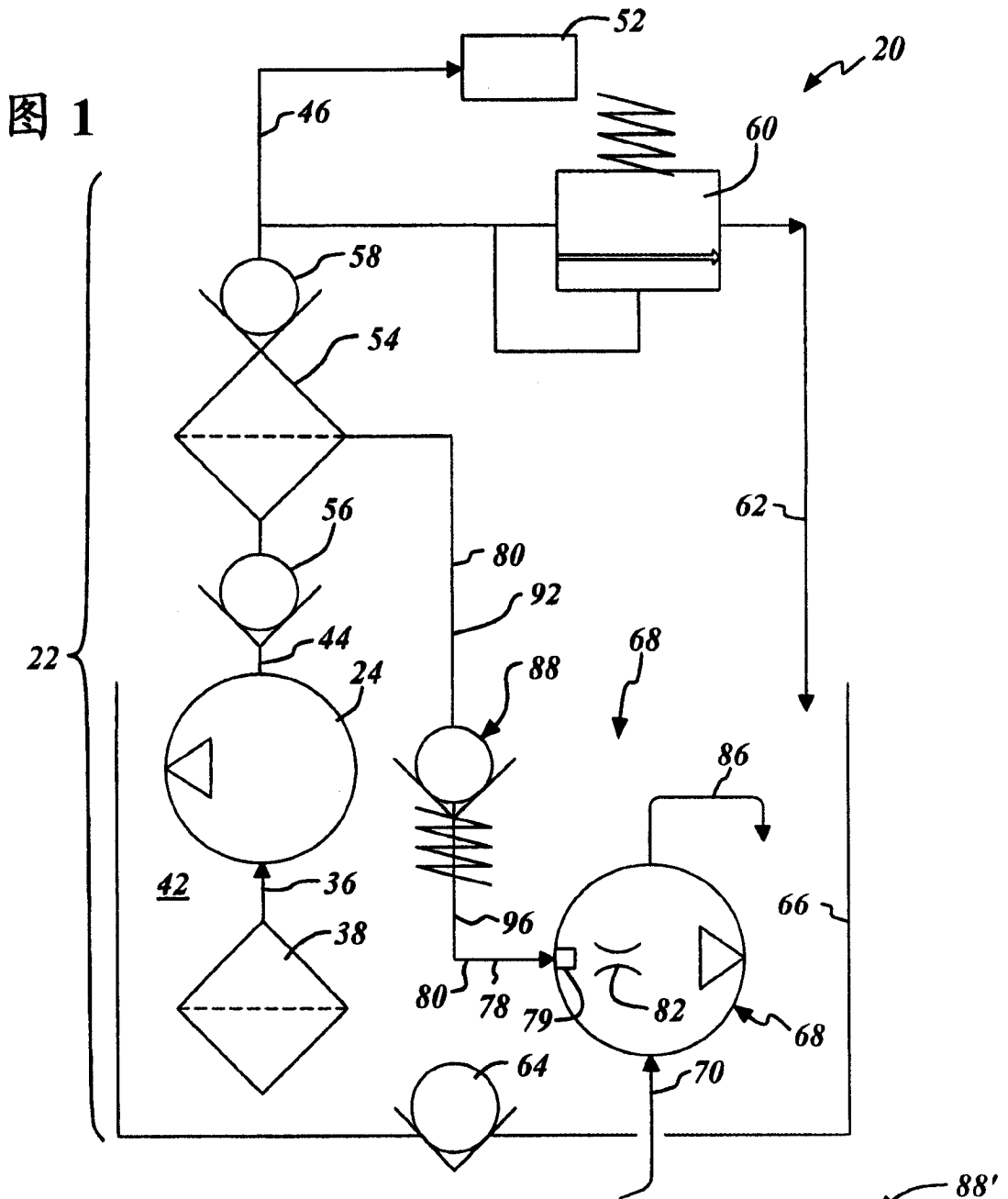


图 4

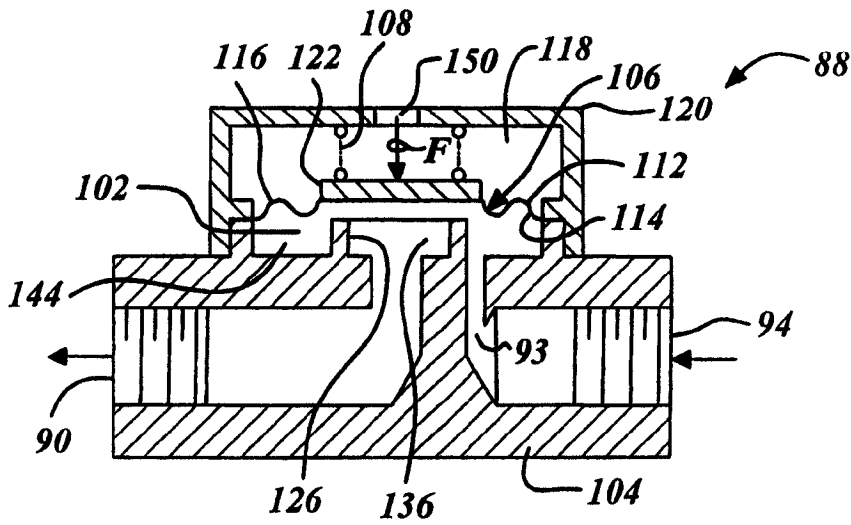


图 5

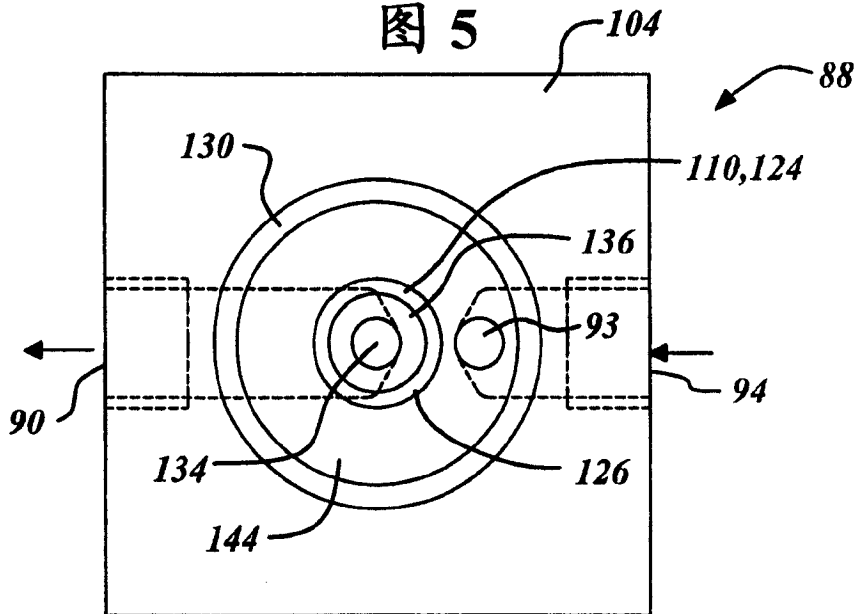
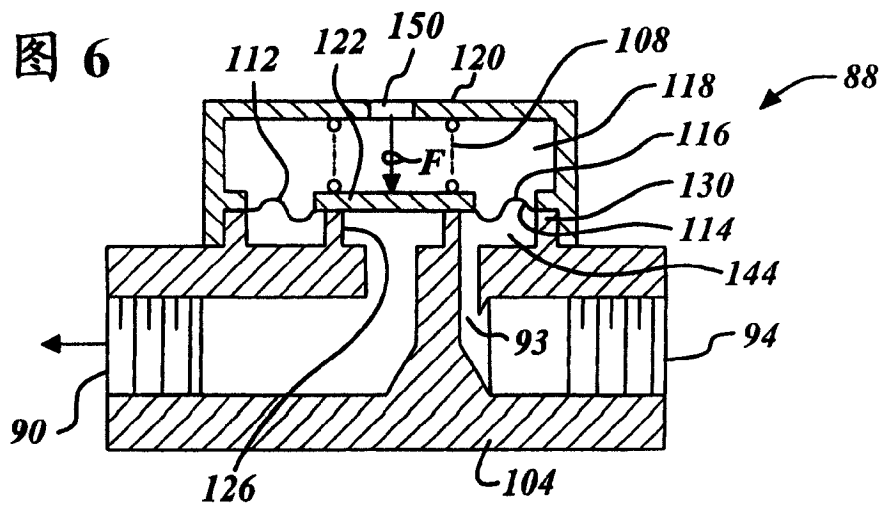


图 6



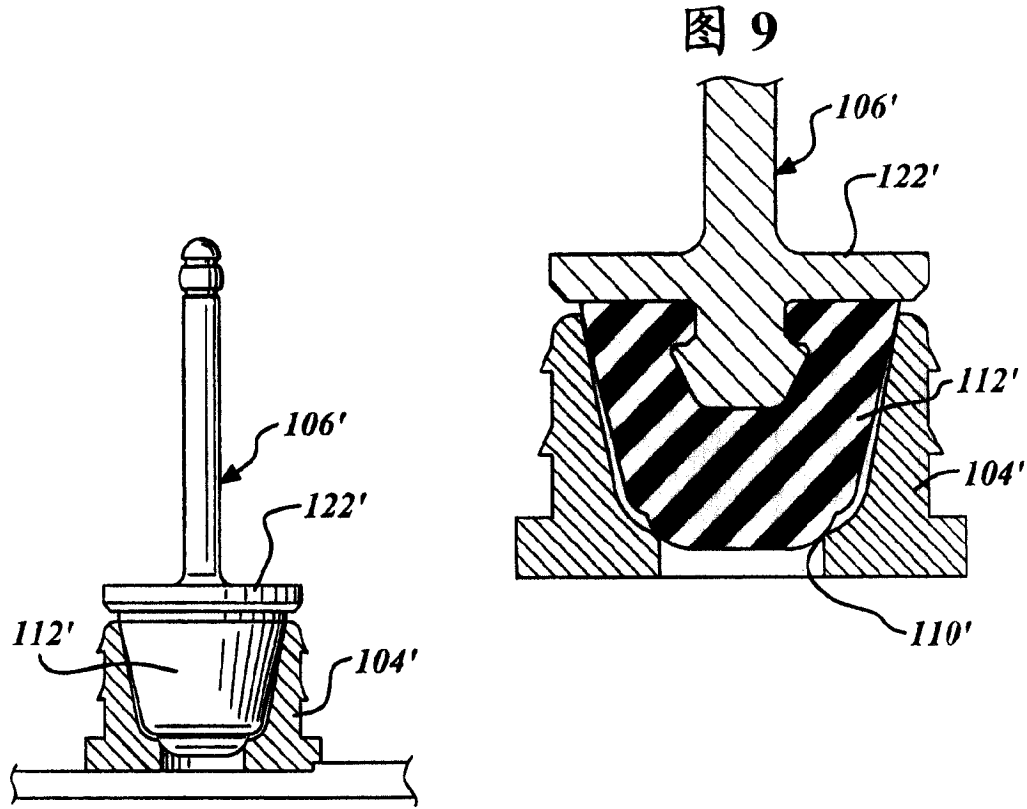
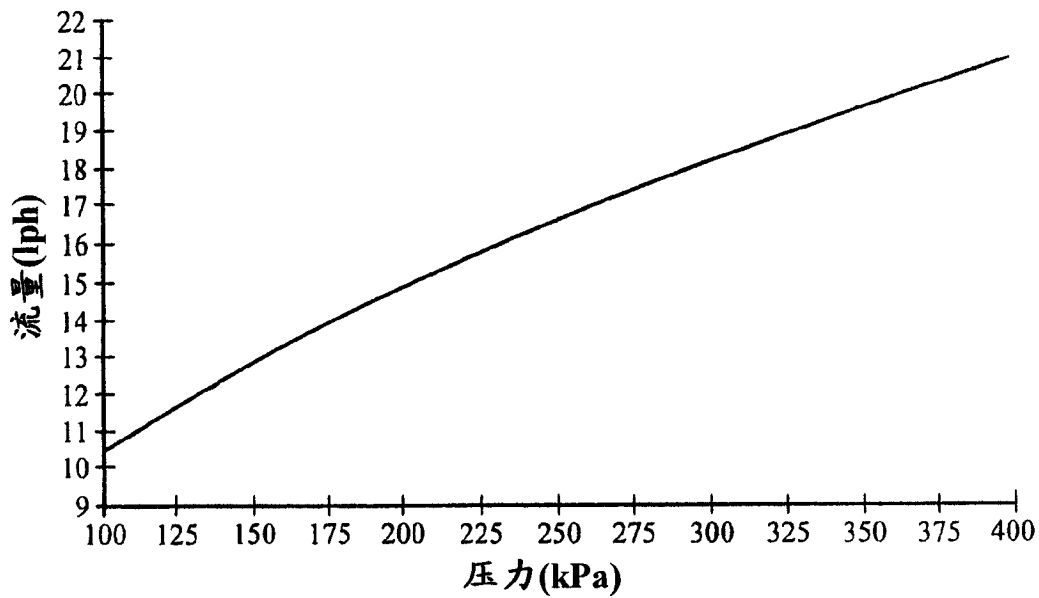


图 8

图 9



喷射流量相对于压力的曲线图(0.019 英寸)

图 10