



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107429709 B

(45)授权公告日 2019.11.08

(21)申请号 201680013143.3

J·H·米勒 K·汉普顿

(22)申请日 2016.03.09

(74)专利代理机构 北京市铸成律师事务所

11313

(65)同一申请的已公布的文献号

代理人 王珺 徐瑞红

申请公布号 CN 107429709 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

F04F 5/20(2006.01)

62/130,422 2015.03.09 US

B60T 13/52(2006.01)

62/193,633 2015.07.17 US

B01F 5/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

(56)对比文件

2017.08.31

CN 104309596 A, 2015.01.28,

(86)PCT国际申请的申请数据

WO 2014/094890 A1, 2014.06.26,

PCT/US2016/021559 2016.03.09

US 5816446 A, 1998.10.06,

(87)PCT国际申请的公布数据

US 2790595 A, 1957.04.30,

WO2016/145078 EN 2016.09.15

US 5431346 A, 1995.07.11,

(73)专利权人 戴科知识产权控股有限责任公司

US 3064878 A, 1962.11.20,

地址 美国密苏里州

US 5167046 A, 1992.12.01,

(72)发明人 D·E·弗莱彻 B·M·格雷辰

US 2044088 A, 1936.06.16,

审查员 方贵灵

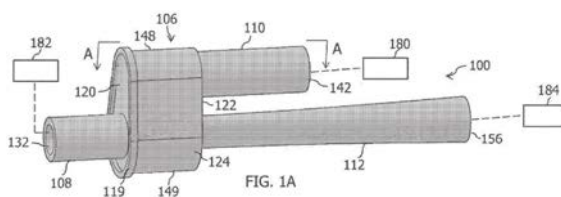
权利要求书2页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

用于使用文丘里效应产生真空的装置

(57)摘要

公开了用于使用文丘里效应产生真空的装置,其具有:壳体,该壳体限定抽吸腔室;动力通道,该动力通道朝向抽吸腔室会聚并与抽吸腔室流体连通;排放通道,该排放通道远离抽吸腔室扩张并与抽吸腔室流体连通;以及抽吸通道,该抽吸通道与抽吸腔室流体连通。在抽吸腔室内,动力通道的动力出口与排放通道的排放入口大致对准并之间隔开,以限定文丘里间隙,并且抽吸通道在如下位置处进入抽吸腔室:在从抽吸通道向排放通道的抽吸流的方向上产生约180度的改变。而且或替换地,动力通道终止于突出进入抽吸腔室的喷口,该喷口被布置为与抽吸腔室的全部一个或多个侧壁间隔开。



1. 一种用于使用文丘里效应产生真空的装置,包括:  
壳体,该壳体限定抽吸腔室;  
动力通道,该动力通道具有主通道和逐渐连续渐缩分段,所述逐渐连续渐缩分段沿着从所述主通道至动力出口的长度朝向所述抽吸腔室会聚并与所述抽吸腔室流体连通;  
排放通道,该排放通道远离所述抽吸腔室扩张并与所述抽吸腔室流体连通;以及  
抽吸通道,该抽吸通道与所述抽吸腔室流体连通;  
其中在所述抽吸腔室内,所述动力通道的所述动力出口与所述排放通道的排放入口对准并之间隔开,以限定文丘里间隙;  
其中所述排放入口在所述抽吸腔室的第一壁中,并且所述抽吸通道的抽吸入口在所述抽吸腔室的所述第一壁中如下位置处:在从所述抽吸通道向所述排放通道的抽吸流方向上产生约180度的变化。
2. 如权利要求1所述的装置,其中所述动力通道和所述排放通道的截面面积都按照双曲线或抛物线函数远离所述抽吸腔室扩张,其中所述双曲线或抛物线函数提供在所述动力出口处彼此平行的流动线路。
3. 如权利要求1所述的装置,其中所述排放入口与所述抽吸腔室的所述第一壁齐平并且围绕所述排放通道内的整个开口以第一圆角半径向其过渡。
4. 如权利要求1所述的装置,其中所述动力出口的截面面积比所述排放入口的截面面积小。
5. 如权利要求1所述的装置,其中所述动力通道终止于喷口中,所述喷口突出到所述抽吸腔室中并被布置为与所述抽吸腔室的全部一个或多个壁间隔开,由此提供围绕所述喷口的外部表面的全部的抽吸流。
6. 如权利要求5所述的装置,其中当以纵向截面观看时,所述喷口的所述外部表面以第一会聚角度朝向所述动力通道的输出端会聚并且过渡进入更接近所述动力出口的切角,所述切角具有比所述第一会聚角度更大的第二会聚角度。
7. 如权利要求5所述的装置,其中当以横向于所述文丘里间隙的线性距离( $V_D$ )截取的截面观看时,所述抽吸腔室在所述喷口下方具有圆形内部底部。
8. 如权利要求1所述的装置,其中所述动力通道具有单个入口以及两个或更多个动力出口,并且在所述单个入口的下游分成两个或更多个子通道,每个子通道通向所述两个或更多个动力出口中的一个。
9. 如权利要求8所述的装置,其中每个子通道的邻近所述两个或更多个动力出口中的一个的截面为矩形。
10. 如权利要求8所述的装置,其中当从顶部纵向截面观看时,每个子通道使其外侧内部壁按照双曲线函数从主通道朝向所述两个或更多个动力出口中的一个会聚。
11. 如权利要求10所述的装置,其中当从顶部纵向截面观看时,每个子通道使其内侧内部壁按照双曲线函数从所述主通道朝向所述两个或更多个动力出口中的一个会聚。
12. 一种用于使用文丘里效应产生真空的系统,包括:  
如权利要求1-11任一项所述的文丘里装置;  
压强源,该压强源流体连接至所述动力通道;  
需要真空的装置,该需要真空的装置流体连接至所述抽吸通道;以及

低于所述压强源的压强,该压强流体连接至所述排放通道;  
其中所述压强源是大气压强或者是来自涡轮增压器或增压器的压缩机的增压。

## 用于使用文丘里效应产生真空的装置

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求于2015年3月9日提交的美国临时申请号62/130,422以及于2015年7月17日提交的美国临时申请号62/193,633的优先权,以上申请均通过引用并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本申请涉及一种用于使用文丘里效应产生真空的装置,更具体地涉及具有随适中动力流率产生的增加的抽吸流的这种装置。

### 背景技术

[0004] 发动机(例如车辆发动机)正在以较小尺寸设计并且被增压,这将减少来自发动机的可用真空。这种真空具有很多潜在的用途,包括由车辆制动增压器使用。

[0005] 针对这种真空不足的一种解决方案是安装真空泵。然而,真空泵对于发动机具有显著的成本以及重量损失,它们的电功率消耗将需要额外的交流发电机容量,并且它们的低效率将阻碍燃料经济型改进措施。

[0006] 另一种解决方案是通过创建平行于节流阀的发动机空气流径产生真空(被称为进气泄漏)的抽空器。这种泄漏流经过产生抽吸真空的文丘里装置。目前可用的抽空器存在的问题是,它们受限于它们能够产生的真空质量流率的量,并且受限于它们消耗的发动机空气的量。

[0007] 对于产生增加的抽吸质量流率的改进的设计存在需求,尤其是当动力流是增压动力流时。

### 发明内容

[0008] 在一个方面,公开了用于使用文丘里效应产生真空的装置,其具有:壳体,该壳体限定抽吸腔室;动力通道,该动力通道朝向抽吸腔室会聚并与抽吸腔室流体连通;排放通道,该排放通道远离抽吸腔室扩张并与抽吸腔室流体连通;以及抽吸通道,该抽吸通道与抽吸腔室流体连通。在抽吸腔室内,动力通道的动力出口与排放通道的排放入口大致对准并之间隔开,以限定文丘里间隙,并且抽吸通道在如下位置处进入抽吸腔室:在从抽吸通道向排放通道的抽吸流的方向上产生约180度的改变。

[0009] 在装置的所有方面,该装置可以包括以下特征中的一个或全部。动力通道和排放通道的截面面积都按照双曲线或抛物线函数远离抽吸腔室扩张。抽吸腔室具有约10mm至约25mm的内部宽度。动力出口在动力通道内侧具有第一圆角半径,并且排放入口可以与抽吸腔室的壁大致齐平并以第二圆角半径向其过渡。此处,第二圆角半径大于第一圆角半径,并且动力出口的截面面积可以小于排放入口的截面面积。

[0010] 动力通道可以终止于喷口中,该喷口突出到抽吸腔室中并且被布置为与抽吸腔室的全部一个或多个侧壁间隔开,由此提供围绕喷口的外部表面的全部的抽吸流,并且当其实现时,在从纵向截面观看时,喷口的外部表面以一个或多个会聚角度朝向动力通道的输

出端会聚。此处，抽吸腔室在喷口下方具有大致圆形内部底部。

[0011] 在另一方面，公开了用于使用文丘里效应产生真空的装置，其具有：壳体，该壳体限定抽吸腔室；动力通道，该动力通道朝向抽吸腔室会聚并与抽吸腔室流体连通；排放通道，该排放通道远离抽吸腔室扩张并与抽吸腔室流体连通；以及抽吸通道，该抽吸通道与抽吸腔室流体连通。在抽吸腔室内，动力通道的动力出口与排放通道的排放入口大致对准并之间隔开，以限定文丘里间隙，并且动力通道终止于喷口中，该喷口突出到抽吸腔室中并且被布置为与抽吸腔室的全部一个或多个侧壁间隔开，由此提供围绕喷口的外部表面的全部的抽吸流。在装置的所有方面，该装置可以包括以下特征中的一个或全部。

[0012] 抽吸通道被布置为平行于排放通道。喷口的外部表面朝向动力通道的输出端会聚，并且抽吸腔室在喷口下方具有大致圆形内部底部。抽吸腔室具有约10mm至约25mm的内部宽度。

[0013] 动力出口在动力通道内侧具有第一圆角半径，并且排放入口可以与抽吸腔室的壁大致齐平且以第二圆角半径向其过渡。此处，第二圆角半径大于第一圆角半径，并且动力出口的截面面积可以小于排放入口的截面面积。

[0014] 至少排放通道是由将排放入口连接至排放出口的双曲线形成的内部通道，但动力通道和排放通道的截面面积可以都按照双曲线或抛物线函数远离抽吸腔室扩张。

[0015] 在另一方面，公开了一种系统，其包括：以上用于使用文丘里效应产生真空的装置中的任一种；增压源，该增压源流体连接至动力通道；需要真空的装置，该需要真空的装置流体连接至抽吸通道；以及大气压强，该大气压强流体连接至排放通道，其中大气压强小于增压。

## 附图说明

[0016] 图1A是使用文丘里效应产生真空的装置的侧视立体图。

[0017] 图1B是图1A的装置的替换实施例的动力端口的仅输入端的侧视纵向截面图。

[0018] 图2是图1A的装置的侧视纵向分解截面图。

[0019] 图3是图1A的装置的动力端口部分的大致从动力出口端观看的侧视立体图。

[0020] 图4是处于已组装状态的图1的装置在虚线椭圆C内的部分的放大侧视截面立体图。

[0021] 图5是使用文丘里效应产生真空的装置的第二实施例的侧视立体图。

[0022] 图6是根据图5的装置的俯视纵向截面图。

[0023] 图7是显示单个入口和两个独立的出口的图5-6的装置的动力通道的内部形状模型。

[0024] 图8A是用于根据图6的装置的双动力出口结构的第一实施例的一种配置的示意图。

[0025] 图8B表示用于图8A的结构的双动力出口、抽吸通道和排放段中的流场的CFD建模俯视图。

[0026] 图9A是用于根据图6的装置的双动力出口结构的第二实施例的一种配置的示意图。

[0027] 图9B表示用于图9A的动力出口、抽吸通道和排放段的流场的CFD建模。

## 具体实施方式

[0028] 下面的详细描述将示意本发明的一般原理,本发明的示例在附图中附加地示出。在附图中,相同的附图标记表示相同或功能类似的元件。

[0029] 如本文所使用的,“流体”是指任何液体、悬浮液、胶体、气体、等离子体或其组合。

[0030] 图1-4示出使用文丘里效应产生真空的装置100的不同视图。装置100 可以在发动机中使用,例如,在车辆的发动机(内燃发动机)中使用,以向需要真空的装置(例如车辆制动增压装置、曲轴箱强制通风系统、燃料蒸汽罐净化装置、液压和/或气动阀等)提供真空。装置100包括壳体106,该壳体限定与通道104(图2)流体连通的抽吸腔室107,该通道104从动力端口108的动力入口132延伸到排放端口112的排放出口156。装置100 具有可连接至发动机或连接至发动机的组件的至少三个端口。这些端口包括:(1) 动力端口108;(2) 抽吸端口110,其能够经由任选的止回阀(未示出)连接至需要真空的装置180;以及(3) 排放端口112。这些端口108、110和112中的每一个可以包括如图1B中所示的用于动力端口108的、在其外表面上的连接器特征117,用于将各自的端口连接至发动机中的软管或其他组件。

[0031] 现参考图1和2,限定抽吸腔室107的壳体106包括邻近动力端口108 的第一端壁120、邻近排放端口112的第二端壁122、以及在第一端壁120 和第二端壁122之间延伸的至少一个侧壁124。当以横向截面观看时的抽吸腔室可以为大致梨形,即,具有圆形顶部148和圆形底部149,其中圆形顶部比圆形底部更窄。如图2中所示,抽吸腔室107可以是两部分式结构,其具有容器118a和盖118b,其中盖118b通过流体紧密密封就座于容器118a的边缘119内或抵靠该边缘。此处,容器118a包括抽吸端口110 和排放端口112,并且盖118b包括动力端口108,但不限于此。在另一实施例中,容器可以包括动力端口,并且盖可以包括抽吸端口和排放端口。

[0032] 仍参考图2,动力端口108限定朝向抽吸腔室107会聚并与之流体连通的动力通道109,排放端口112限定远离抽吸腔室107扩张并与之流体连通的排放通道113,并且抽吸端口110限定与抽吸腔室107流体连通的抽吸通道111。这些会聚和扩张的段沿内部通道109、111或113的至少一部分的长度逐渐连续地渐缩。动力端口108包括具有动力入口132的输入端130和具有动力出口136的输出端134。类似地,抽吸端口110包括具有抽吸入口142的输入端140和具有抽吸出口146的输出端144,其中动力出口136和抽吸出口146都离开进入抽吸腔室107。排放端口112包括邻近抽吸腔室107、具有排放入口152的输入端150以及远离抽吸腔室107、具有排放出口156的输出端154。如图2中所示,抽吸通道111在如下位置处进入抽吸腔室107:在该位置上产生从抽吸通道111到排放通道113 的抽吸流方向的约180度改变。因此,抽吸端口110大致平行于排放端口 112。

[0033] 在已组装的装置100中,特别地,在抽吸腔室107内,如图4中所示,动力通道109的输出端134(更具体地动力出口136)在排放通道113的输入端150处大致与排放入口152对准且与之间隔开,以限定文丘里间隙 160。本文中使用的文丘里间隙160意味着动力出口136与排放入口152 之间的线性距离 $V_D$ 。动力出口136具有在动力通道109内侧的第一圆角半径162,且排放入口152与抽吸腔室107的第二端壁122大致齐平并以大于第一圆角半径162的第二圆角半径164向其过渡。这些圆角半径162、164是有利的,因为曲率不仅影响流向,其还帮助使制造缺陷(被称为毛边)远离高流速区域定位。

[0034] 参考图2-4,动力通道109终止于喷口170中,该喷口突出到抽吸腔室107中,抽吸腔

室具有如图4中标记的约10mm至约25mm或更优选地约15mm至20mm的内部宽度 $W_I$ 。喷口170被布置为与抽吸腔室107的所有一个或多个侧壁124间隔开,由此提供围绕喷口170的外部表面172 的全部的抽吸流。外部表面172大致为截头圆锥形且以第一会聚角度 $\theta_1$  (图3中标记) 朝向动力通道109的输出端134会聚。外部表面172可以比第一端壁120更接近输出端134而过渡进入切角174。切角174具有比第一会聚角度 $\theta_1$ 更大的第二会聚角度 $\theta_2$ 。如图3中所示的切角174将大致圆形截头圆锥的外部表面172改变为大致更圆角矩形或椭圆形接头圆锥形状。抽吸腔室107的在喷口170下方的底部可以具有大致圆形内部底部。外部表面172和/或切角174以及抽吸腔室107的内部底部的形状有利于将抽吸流朝向排放入口152引导并且以流中的最小湍流/干涉这样做。

[0035] 喷口170具有壁厚 $T$ ,根据针对装置100的结构选择的材料,壁厚 $T$  可以为约0.5mm至约5mm,或约0.5至约3mm,或约1.0mm至约2.0mm。

[0036] 如图4中最佳可见,动力出口136的截面面积小于排放入口152的截面面积;这一区别被称为偏移。截面面积的偏移可以根据装置100待被包括在其中的系统的参数变化。在一个实施例中,偏移可以在约0.1mm至约 2.5mm的范围内,或者更优选地在约0.3mm至约1.5mm的范围内。在另一实施例中,偏移可以在约0.5mm至约1.2mm的范围内,或者更优选地在约0.7mm至约1.0mm的范围内。

[0037] 当装置100用于在车辆发动机中使用时,车辆制造商通常基于可用于装置100与发动机或其组件的连接的管道/软管尺寸来选择动力端口108和排放端口112的尺寸。另外,车辆制造商通常选择可用于在系统中使用的最大动力流率,其进而将指示在动力输出端134 (即,动力出口136) 处限定的内部开口的面积。在这些约束内工作,所公开的装置100显著地减少了期望如果在发动机的增压条件下以适中动力流率产生高抽吸流率之间的让步。这种让步的减少通过以下方式实现:改变抽吸端口110、抽吸腔室107 (包括其内部宽度和形状)、动力端口108的喷口、动力出口和排放入口之间的偏移的定向的配置;向动力出口和/或排放入口添加圆角直径;以及改变文丘里间隙 $V_D$ 。

[0038] 在操作中,装置100 (尤其是抽吸端口110) 被连接至需要真空的装置 (参见图1), 并且装置100通过流体 (通常为空气) 流经通道104 (大致延伸装置的长度) 和由此在抽吸腔室107内限定的文丘里间隙160 (图4 中标记) 为所述装置产生真空。在一个实施例中,动力端口108被连接用于其动力通道与增压压强源182的流体连通,并且排放通道被连接用于其排放通道与大气压强184 (小于增压压强) 的流体连通。在这一实施例中,装置100可以被称为“喷射器”。在另一实施例中,动力端口108可以被连接至大气压强,并且排放端口可以被连接至低于大气压强的压强源。在这一实施例中,装置100可以被称为“吸气器”。从动力端口向排放端口的流体 (例如,空气) 流将流体引入动力通道,如本文中所述,动力通道能够是直椎体、双曲线轮廓或抛物线轮廓。面积的减小使得空气速度增大。因为这是封闭空间,因此流体力学定律表明,当流体速度增大时,静压必然减小。会聚动力通道的最小化截面面积抵接文丘里间隙。随着空气继续行进至排放端口,其行进通过排放入口和会聚排放通道,排放通道是直椎体、双曲线轮廓或抛物线轮廓。任选地,排放通道能够作为直的、双曲线轮廓或抛物线轮廓的锥体继续直至其与排放出口结合,或者其能够在到达排放出口之前过渡至简单的圆柱形或渐缩通道。

[0039] 为了增大从抽吸端口110进入文丘里间隙160的空气流率,文丘里间隙的面积通过

增大排放入口152的周长但不增大第一动力通道109的整体内部尺寸而增大。具体地,动力出口136和排放入口152是非圆形的,如 2014年6月3日提交的共有美国专利申请号14/294,727中所说明的,因为具有与具有圆形截面的通道相同面积的非圆形形状是周长与面积比的增大。存在无限数量可能的非圆形形状,每个形状具有周长和截面面积。这些形状包括多边形或彼此连接的直线线段、非圆形曲线以及甚至不规则曲线。为了最小化成本,曲线更简单且易于制造和检查,并且具有期望的周长长度。具体地,针对动力通道和排放通道的内部截面的椭圆形或多边形实施例在以上提到的共有申请中有所讨论。这种周长的增大进一步通过本文所公开的动力出口的第一圆角半径和排放入口的第二圆角半径增强,其将再次提供文丘里间隙和抽吸端口之间的交汇面积增大的优势,使得抽吸流增大。

[0040] 因此,如图2中所示,动力通道109和排放通道113的截面面积都朝向抽吸腔室107按照双曲线或抛物线函数会聚。动力入口132和排放出口 156可以是相同或不同的形状,并且可以大致为矩形、椭圆形或圆形。在图1和2中,动力入口132和排放出口156被描绘为圆形,但动力出口136 和排放入口152(即,每个开口的内部形状)是矩形或椭圆形。其他多边形形状也是可能的,并且装置不应当被解释为受限于矩形或椭圆形内部形状。

[0041] 动力通道109和/或排放通道的内部可以被构造成具有大致相同的形状。例如,以上指出的共同悬而未决的申请的图7中示出的形状在动力输入端130处以具有面积 $A_1$ 的圆形开口开始,并且依照双曲线函数逐渐连续地过渡至动力出口136处具有小于 $A_1$ 的面积 $A_2$ 的椭圆形开口。动力输入端130处的圆形开口通过双曲线或抛物线被连接至矩形动力出口136,双曲线或抛物线提供动力出口136处的流动线路彼此平行的优势。

[0042] 由抽吸端口110限定的抽吸通道111是如图1中所示的恒定尺寸的大致圆柱形通道。

[0043] 现参考图5-7,显示大致通过附图标记200表示的用于使用文丘里效应产生真空的装置的另一实施例。像装置100那样,装置200可以用于发动机(例如车辆的发动机)中,以向装置(例如车辆制动增压装置、曲轴箱强制通风系统、燃料蒸汽罐净化装置、液压和/或气动阀等)提供真空。装置200包括壳体206,该壳体限定与通道204(图6)流体连通的抽吸腔室107,并且具有可连接至发动机或与发动机连接的组件的至少三个端口。这些端口包括:(1)动力端口108;(2)抽吸端口110,其能够经由任选的止回阀(未示出)连接至需要真空的装置(未示出);以及(3)排放端口 112。这些端口108、110和112中的每一个可以包括如图1B中所示的用于动力端口108的、在其外表面上的连接器特征117,用于将各自的端口连接至发动机中的软管或其他组件,或者包括如图6中所示的用于排放端口112的连接器特征217。

[0044] 限定抽吸腔室107的壳体206包括邻近动力端口108的第一端壁120、邻近排放端口112的第二端壁122、以及在第一端壁120和第二端壁122 之间延伸的至少一个侧壁124。当以横向截面观看时的抽吸腔室107可以具有在入口152下方至排放端口112的大致圆形底部149。如图6中所示,抽吸腔室107可以是两部分式结构,其具有容器118a和盖118b,其中盖118b通过流体紧密密封就座于容器118a的边缘119内或抵靠该边缘。此处,容器118a包括抽吸端口110和排放端口112,并且盖118b包括动力端口108,但不限于此。在另一实施例中,容器可以包括动力端口,并且盖可以包括抽吸端口和排放端口。

[0045] 动力端口108限定用于流体朝向抽吸腔室107流动且与抽吸腔室流体连通的动力通道109'。动力通道109' 以大致圆柱形主通道210开始并且在动力入口132的下游分成两个



子通道202、204,每个子通道分别通向其自己的独立动力出口136a、136b。动力出口136a、136b与排放通道113的排放入口152大致对准且与之间隔开,以限定文丘里间隙160。图7是限定动力通道109'的空隙的模型的立体图,其包括两个子通道202、204。为了限定动力通道109'的这一形状,动力端口108部分限定空隙,该空隙为大致圆柱形,从动力入口132(即主通道210)沿上游方向延伸,并且通过具有内部成形的空隙和分隔主体212来限定两个子通道202、204,该内部成形的空隙从主通道210朝向动力出口136a、136b会聚,分隔主体212邻近动力出口136a、136b,其在动力通道109'中限定用于分成两个子通道202、204的叉状件214。动力出口136a、136b可以为如图7中所示的大致矩形截面(由壳体限定成为动力出口的空隙的内部截面)、椭圆形截面或其他多边形截面。

[0046] 分隔主体212的外部壁216、218(图6)对应于图8A和9A中所示的轮廓的示意图中的内部线228、230。图8A中的内部线228、230的轮廓均是根据相同函数大致弯曲的,例如所示的双曲线函数,但可以相反是抛物线函数或多项式函数。图9A中的内部线228'、230'的轮廓均是大致直线。两个子通道202、204的外部壁220、222(图6,外部是相对于从中心纵向轴线A径向向外移动)对应于图8A和9A中的轮廓的示意图中的外部线224、226。两个示意图中的外部线224、226中每一个的轮廓是根据相同函数大致弯曲的,例如所示的双曲线函数,但可以相反是抛物线函数或多项式函数。

[0047] 如将图8A和8B与图9A和9B比较看出,内部线228、230的轮廓改变叉状件214的位置,并且如图8B和9B的彩色计算流体动力学模型中可见,叉状件214的位置不仅影响从动力出口136a、136b的流动角度,还影响抽吸流的量。图9B中增加的红色的量证实了分隔主体212具有直轮廓外部壁216、218的抽吸流比图8B中具有双曲线轮廓的外部壁的大。

[0048] 仍参考图5,抽吸端口110限定与抽吸腔室107流体连通的抽吸通道。抽吸端口110包括具有抽吸入口142的输入端140和具有抽吸出口的输出端,其中动力出口136和抽吸出口都如图2中大致示出的离开进入抽吸腔室107。然而,在装置200中,抽吸端口110在如下位置处进入抽吸腔室:如能够从图5中知晓的在从抽吸通道向排放通道113的抽吸流方向上产生约90度的改变。因此,抽吸端口110大致垂直于排放端口112定向,并且可以如图2中所示为恒定尺寸的大致圆柱形通道,或者其可以如椎体一样或者根据双曲线或抛物线函数沿其长度朝向抽吸腔室107会聚而逐渐连续地渐缩。在其他实施例中,抽吸端口110可以在如下位置处进入抽吸腔室107:如针对装置100所示在从抽吸通道111向排放通道113(大致平行于排放端口112)的抽吸流方向上产生约180度的改变。

[0049] 参考图5和6,排放端口112限定排放通道113,其远离抽吸腔室107扩张,与抽吸腔室107流体连通。排放端口112包括在抽吸腔室107内的输入端150和远离抽吸腔室107的输出端154,输入端150具有排放入口152,输出端154具有排放出口156。排放通道113终止于喷口170中,该喷口突出到抽吸腔室107中,抽吸腔室具有约10mm至约25mm或者更优选地约15mm至约20mm的内部宽度 $W_1$ 。喷口170被布置为与抽吸腔室107的全部一个或多个侧壁124间隔开,由此提供围绕喷口170的外部表面172的全部的抽吸流。外部表面172大致为截头圆锥形且朝向排放通道113的输入端150会聚。外部表面172可以比第二第一端壁122更接近输入端150而过渡进入切角(未示出)。外部表面172、和/或切角的形状以及抽吸腔室107的大致圆形内部底部有利于将抽吸流朝向排放入口152引导并且以流中的最小湍流/干涉这样做。喷口170的壁厚根据针对装置100的结构选择的材料可以为约0.5mm至约5mm,或约

0.5mm至约3mm,或约1.0mm至约2.0mm。

[0050] 而且,如图6中最佳可见,动力出口136的(共同的)截面面积小于排放入口152的截面面积,这一区别被称为偏移。截面面积的偏移可以根据装置100待被包括在其中的系统的参数变化。在一个实施例中,偏移可以在约0.1mm至约2.0mm的范围内,或者更优选地在约0.3mm至约1.5mm 的范围内。在另一实施例中,偏移可以在约0.5至约1.2mm的范围内,或者更优选地在约0.7至约1.0mm的范围内。

[0051] 本文公开的装置可以由塑料材料或用于在车辆发动机中使用的其他合适材料制成,这种材料能够承受发动机和路面条件,包括温度、湿度、压强、振动和灰尘及碎屑,并且可以通过注塑或其他铸造或模制工艺制成。

[0052] 虽然针对某些实施例显示和描述本发明,显然本领域技术人员基于阅读和理解说明书将想到变型,并且本发明包括所有这些变型。

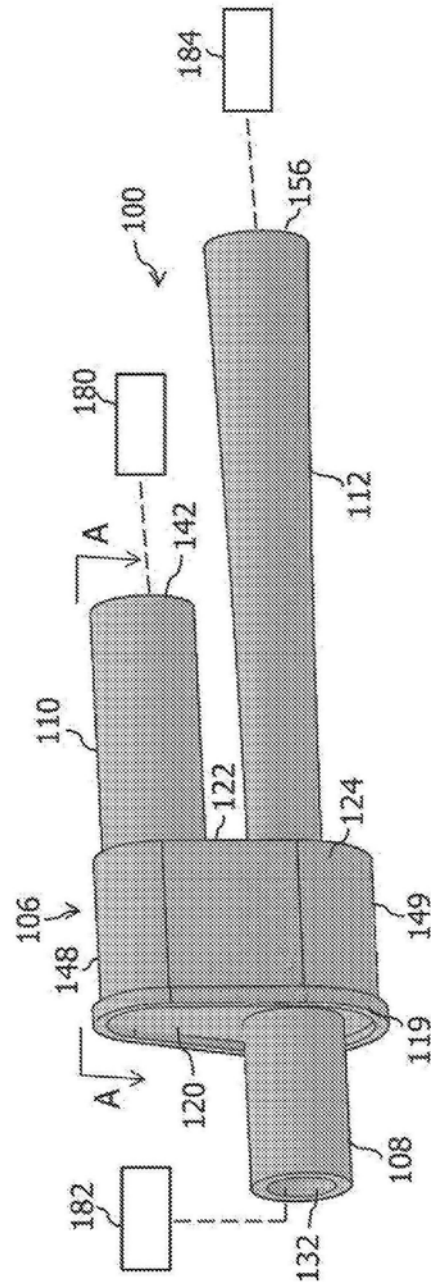
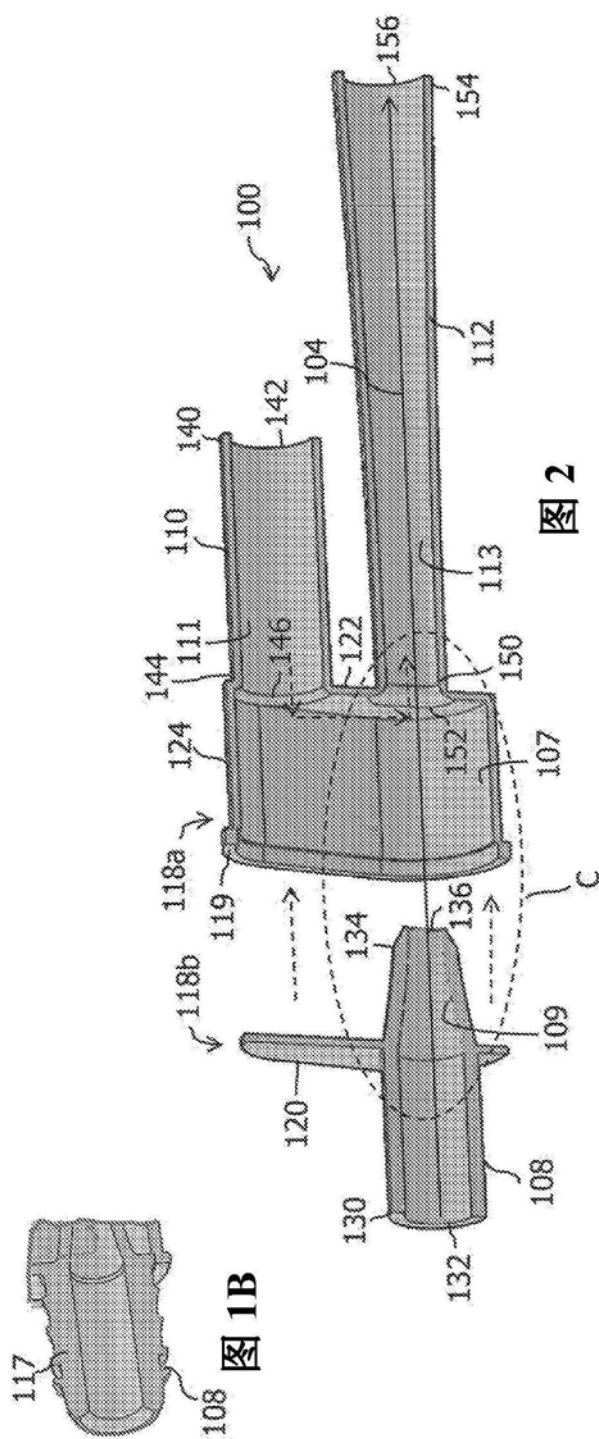


图1A



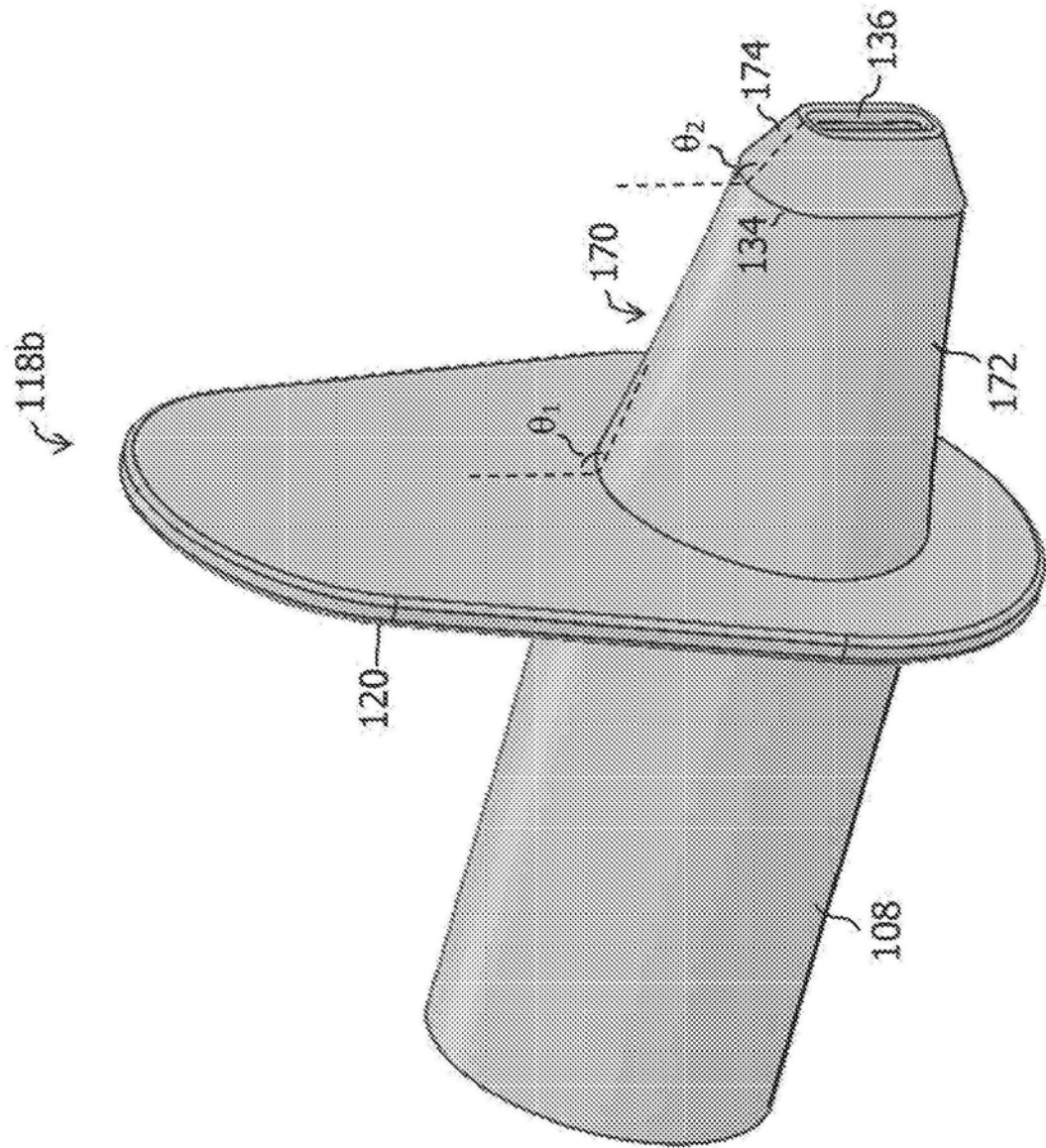


图3

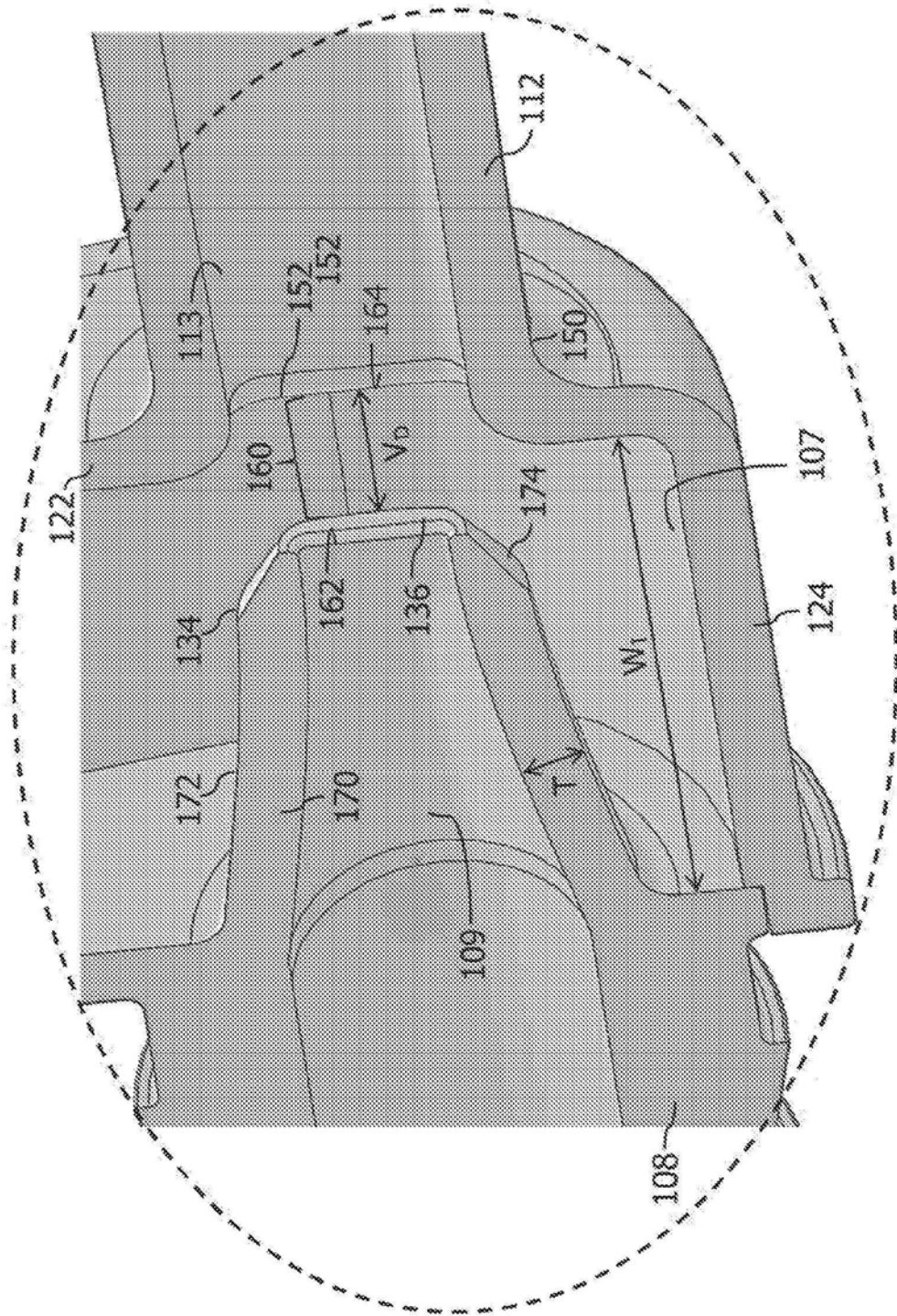


图4

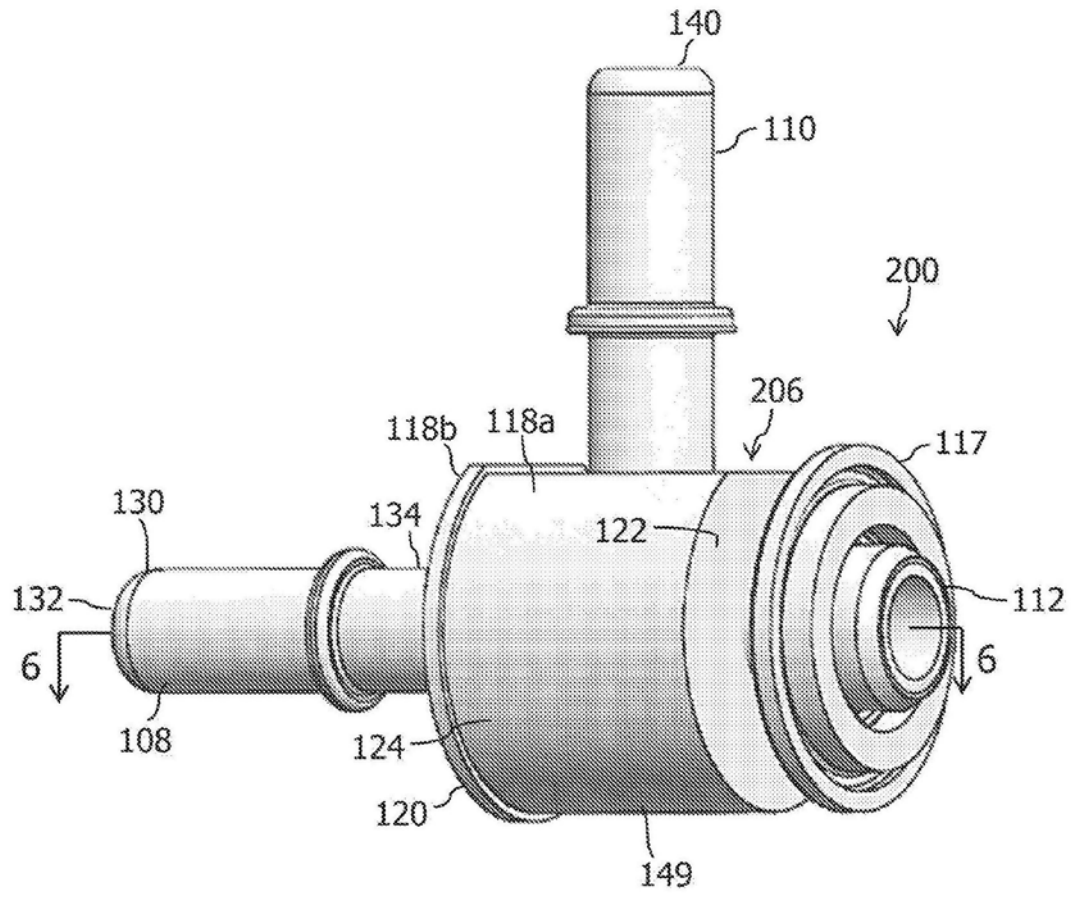


图5

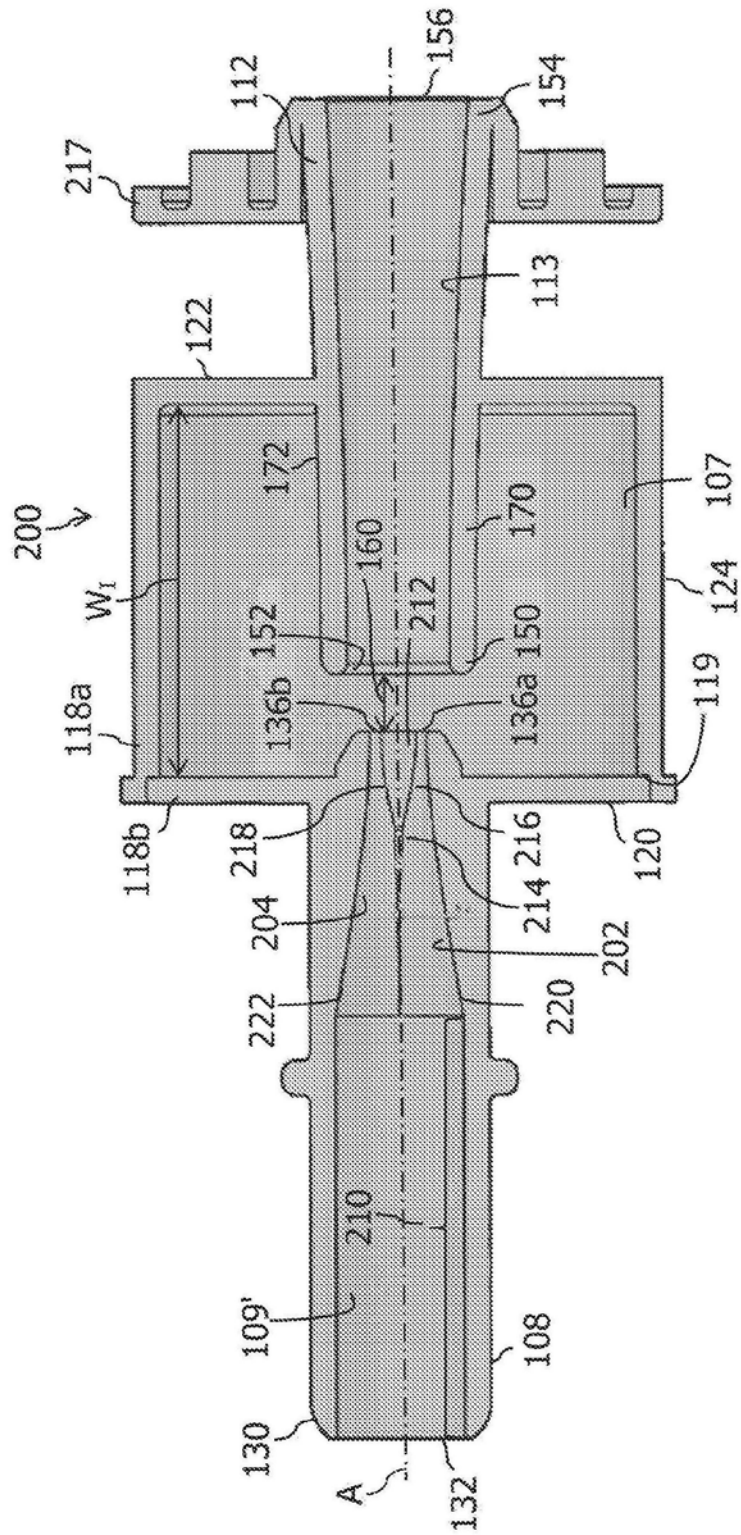


图6



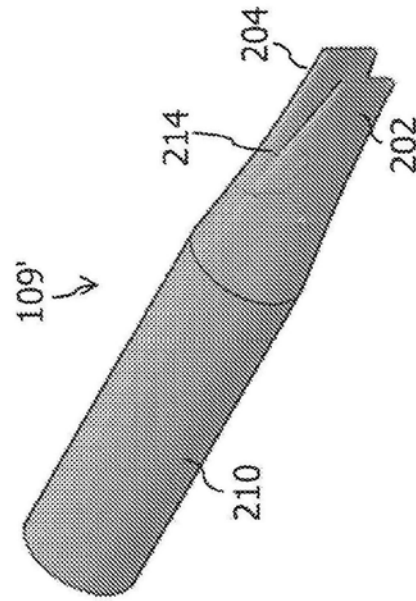


图7

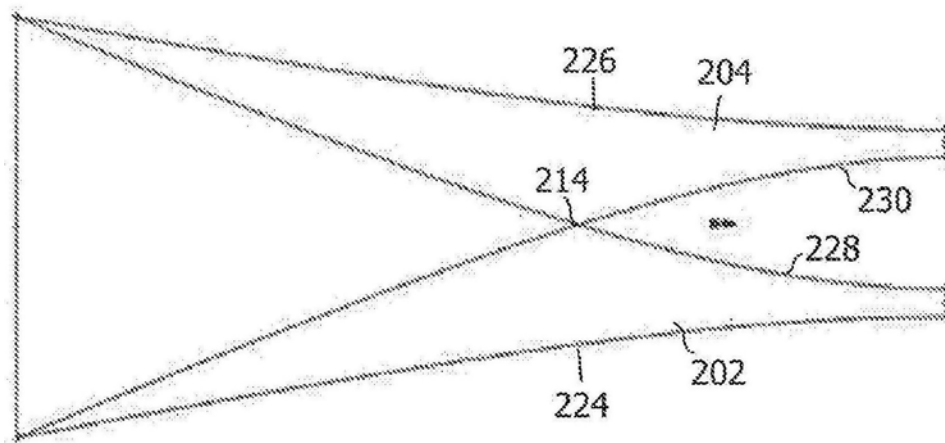


图8A

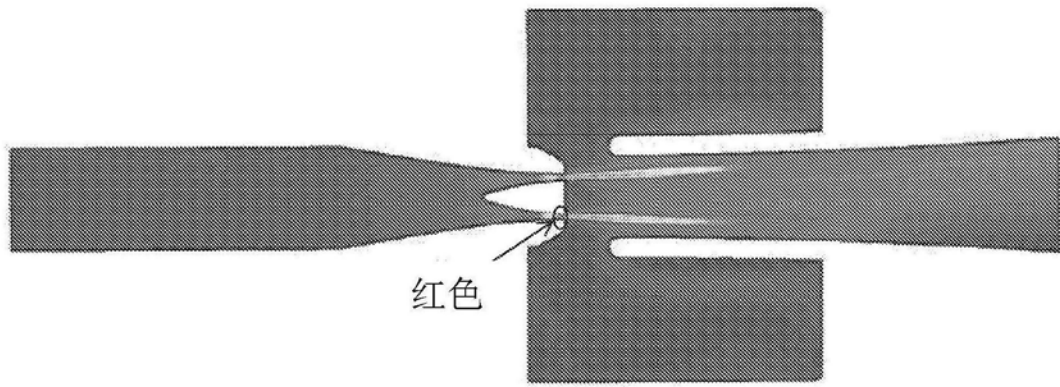


图8B

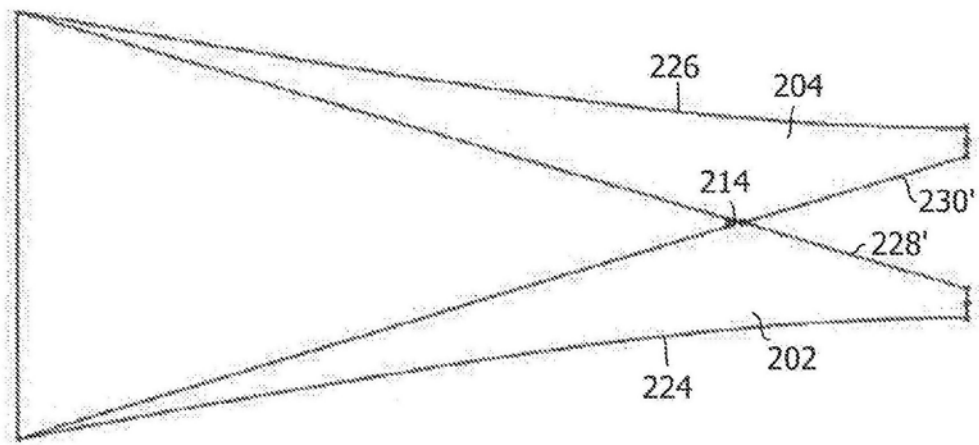


图9A

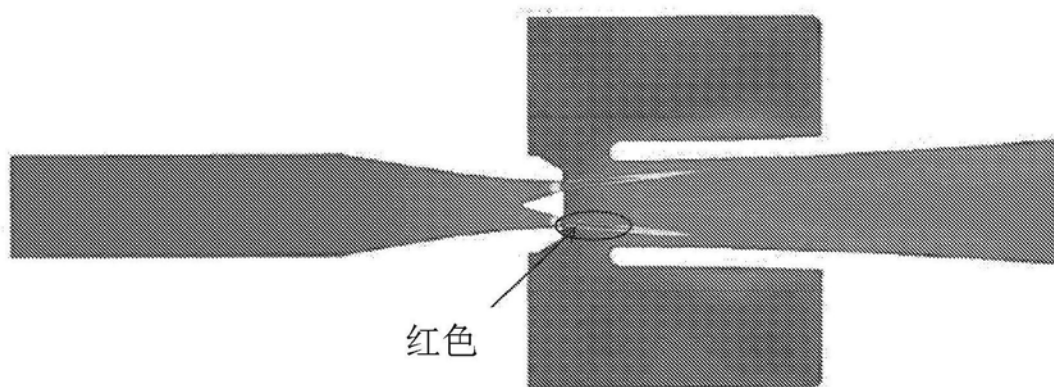


图9B