



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103630289 B

(45)授权公告日 2019.04.16

(21)申请号 201310366954.X

(22)申请日 2013.08.21

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103630289 A

(43)申请公布日 2014.03.12

(30)优先权数据
13/591532 2012.08.22 US

(73)专利权人 罗斯蒙特航天公司
地址 美国明尼苏达州

(72)发明人 M.P.安德森 S.J.布劳恩
J.R.丹纳

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公
司 72001

代理人 杨炯

(51)Int.Cl.

G01L 19/00(2006.01)

G01L 11/00(2006.01)

(56)对比文件

EP 2093575 A2,2009.08.26,

FR 1485502 A,1967.06.23,

审查员 杨彬

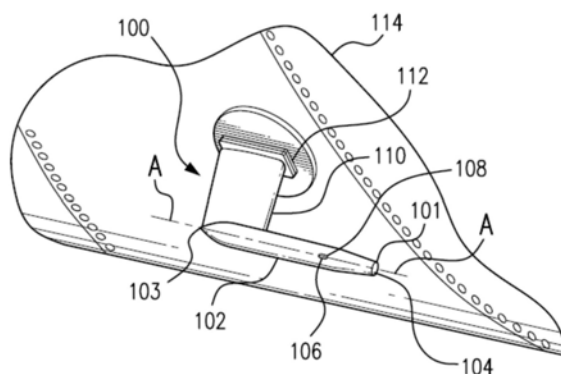
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

抗湿大气数据探针

(57)摘要

一种大气数据探针包括探针头。所述探针头由向前尖端和尾部基座限定纵轴并包括被限定在所述向前尖端和所述尾部基座之间的所述探针头尾部中的壁分接端口入口。所述壁分接端口入口以相对于所述纵轴的角度打开,其中所述壁分接端口入口具有被配置为抗弯月形成或以其它方式减少湿气引起的压力误差的长形入口边界。



1. 一种大气数据探针,其包括:

探针头,所述探针头由向前尖端和尾部基座限定纵轴;和

壁分接端口入口,其被限定在所述向前尖端和所述尾部基座之间的所述探针头中,所述壁分接端口入口的开口方向相对于所述纵轴成角度,其中所述壁分接端口入口具有长形入口边界,所述长形入口边界在与限定出所述壁分接端口入口的轴线垂直的平面上的投影是长形的,其中所述长形入口边界被配置为减少所述壁分接端口入口中湿气弯月的形成,从而减少湿气引起的压力误差。

2. 根据权利要求1所述的大气数据探针,其中所述长形入口边界的形状选自由以下形状组成的组:

泪滴形状;

跑道形状;

鸡蛋形状;

多边形形状;和

椭圆形状。

3. 根据权利要求1所述的大气数据探针,其中所述长形入口边界在平行于所述纵轴的方向上是长形的。

4. 根据权利要求1所述的大气数据探针,其中所述长形入口边界在横向平面内沿所述探针头的表面是长形的,其中所述横向平面垂直于所述纵轴。

5. 根据权利要求1所述的大气数据探针,其还包括第一导管和冲击端口,其中所述第一导管将所述冲击端口入口流体连接到第一出口固定具。

6. 根据权利要求1所述的大气数据探针,其还包括第二导管,其将所述壁分接端口入口流体连接到第二出口固定具。

7. 根据权利要求1所述的大气数据探针,其中所述壁分接端口入口被配置为用于计算攻角。

8. 根据权利要求1所述的大气数据探针,其中所述壁分接端口入口被配置为用于计算侧滑角。

9. 根据权利要求1所述的大气数据探针,其中所述壁分接端口入口被配置为用于测量静态压力。

10. 根据权利要求1所述的大气数据探针,其中所述大气数据探针是皮托静压探针。

11. 一种大气数据探针,其包括:

探针头,所述探针头由向前尖端和尾部基座限定纵轴;和

壁分接端口入口,其被限定在所述向前尖端和所述尾部基座之间的所述探针头中,所述壁分接端口入口以相对于所述纵轴的角度在所述探针头的表面打开,其中所述壁分接端口入口的长形入口边界在与限定出所述壁分接端口入口的轴线垂直的平面上的投影是长形的,所述长形入口边界具有第一方向上的第一尺寸和第二方向上的第二尺寸,其中所述第一和第二尺寸彼此垂直,且其中所述第一尺寸和所述第二尺寸不同,使得所述壁分接端口入口的所述长形入口边界在平分所述探针头的平面中沿所述探针头的表面是长形的,且其中所述长形入口边界的所述第一尺寸和所述第二尺寸之间的差被配置为减少所述壁分接端口入口中湿气弯月的形成,从而减少湿气引起的压力误差。

12. 根据权利要求11所述的大气数据探针,其中所述壁分接端口入口的所述长形入口边界的形状选自以下形状组成的组:

泪滴形状;
跑道形状;
鸡蛋形状;
多边形形状;和
椭圆形状。

13. 根据权利要求11所述的大气数据探针,其还包括第一导管和冲击端口,其中所述第一导管将所述冲击端口入口流体连接到第一出口固定具。

14. 根据权利要求11所述的大气数据探针,其还包括第二导管,其将所述壁分接端口入口流体连接到第二出口固定具。

15. 根据权利要求11所述的大气数据探针,其中所述壁分接端口入口被配置为用于计算攻角。

16. 根据权利要求11所述的大气数据探针,其中所述壁分接端口入口被配置为用于计算侧滑角。

17. 根据权利要求11所述的大气数据探针,其中所述壁分接端口入口被配置为用于测量静态压力。

18. 一种制造大气数据探针的方法,所述方法包括:

形成探针头,所述探针头由向前尖端和尾部基座限定纵轴;和

形成壁分接端口入口,其被限定在所述向前尖端和所述尾部基座之间的所述探针头中,所述壁分接端口入口的开口方向相对于所述纵轴成角度,其中形成所述壁分接端口入口包括形成所述壁分接端口入口的长形入口边界,以使其在与限定出所述壁分接端口入口的轴线垂直的平面上的投影是长形的,且所述长形入口边界具有第一方向上的第一尺寸和第二方向上的第二尺寸,其中所述第一和第二尺寸彼此垂直,且其中所述第一尺寸和所述第二尺寸不同,其中所述第一尺寸和所述第二尺寸之间的差被配置为减少所述壁分接端口入口中湿气弯月的形成,从而减少湿气引起的压力误差。

19. 根据权利要求18所述的方法,其中形成所述壁分接端口入口的所述长形入口边界包括以选自以下形状组成的组的形状形成所述长形入口边界:

泪滴形状;
跑道形状;
鸡蛋形状;
多边形形状;和
椭圆形状。

20. 根据权利要求18所述的方法,其中形成所述壁分接端口入口的所述长形入口边界包括将端铣刀插入所述探针头并相对于所述探针头移动所述端铣刀以形成所述壁分接端口入口的所述长形入口边界。

抗湿大气数据探针

发明领域

[0001] 本发明涉及大气数据探针,并且更具体而言涉及大气数据探针的抗湿入口。

[0002] 相关技术的描述

[0003] 在飞机飞行控制的领域中已知各种大气数据探针装置。在这样的装置中,许多是涉及测量皮托压力、静态压力、局部攻角压力和侧滑角压力作为计算压力高度、高度变化率、空速、马赫数、攻角和侧滑角的参数。大气数据探针还可提供用于次要目的的数据,包括引擎控制、人工感觉、座舱压力差等等。

[0004] 大气数据探针通常包括位于与探针的表面一体的探针头的一侧上的一个或多个静态压力端口,其感测飞机外的大气压力,理想情况是不受由飞机的移动所引起的压力变化的影响。静态压力是重要的参数,其在飞机中被利用用于许多用途,包括高度、高度变化率、空速和空速率的确定,最后提到的参数反过来用作对各种其它装置(诸如飞行管理系统、自动驾驶仪、地面接近警告系统和风切变探测器)的输入。

[0005] 图3示出代表现有技术的大气数据探针10的部分。大气数据探针10包括探针头12、沿探针头12的纵轴A打开的冲击端口入口14、具有圆形入口边界18的壁分接端口入口16和用于从冲击端口入口14和16流体连通至内部组件的多个导管20、22。

[0006] 虽然大气数据探针10代表最先进技术,但是在大气湿气条件下,大气数据探针10可能具有由于存在于大气数据探针10的表面上的湿气以及也由于摄取到冲击端口入口14和壁分接端口入口16中的湿气引起的压力感测测量误差。这种湿气包括固体和液体的湿气。在地面操作和飞行期间,大气湿气可积聚在压力感测端口周围和其中。大气数据探针10的壁分接端口入口16和其它相关端口有时由于湿气积聚可发展为弯月,这会影响到所感测压力的精确度,并因此影响到所确定的空气速度、高度,或其它所测量的流体动态特性的精确度。

[0007] 这种常规的方法和系统对于其预期目的一般都被认为是令人满意的。然而,对于推进最先进技术以在大气数据探针的壁分接端口入口中减少湿气弯月的形成仍然永远存在需要。在本领域中也对价格低廉和易于制造和用于减少大气数据探针的湿气积聚的方法和系统仍然有需要。本发明提供了这些问题的解决方案。

发明概要

[0008] 本主题发明涉及一种新的有用大气数据探针。大气数据探针包括探针头。探针头由向前尖端和尾部基座限定纵轴并包括被限定在向前尖端和尾部基座之间的探针头中的壁分接端口入口。壁分接端口入口以相对于纵轴的角度打开,其中壁分接端口入口具有被配置为抗弯月形成或以其它方式减少湿气引起的压力误差的长形入口边界。

[0009] 根据某些实施方案,长形入口边界的形状是泪滴形状、跑道形状、鸡蛋形状、多边形形状、椭圆形状或任何其它合适的长形形状。长形入口边界可在平行于纵轴的方向上是长形的。长形入口边界可在横向平面内沿探针头的表面是长形的,其中横向平面垂直于纵轴。大气数据探针可包括第一导管和冲击端口,其中第一导管可将冲击端口入口流体连接

到第一出口固定具。大气数据探针可包括第二导管,其将壁分接端口入口流体连接到第二出口固定具。壁分接端口入口可被配置为用于计算攻角、侧滑角、静态压力,或任何其它适当的气动特性。此外,大气数据探针可以是皮托静压探针。

[0010] 根据某些实施方案,壁分接端口入口的长形入口边界具有第一方向上的第一尺寸和第二方向上的第二尺寸。第一和第二尺寸彼此垂直,且第一尺寸和第二尺寸不同,使得壁分接端口入口的长形入口边界在平分探针头的平面中沿探针头的表面是长形的,且其中长形入口边界的第一尺寸和第二尺寸之间的差被配置为抗弯月形成,或以其它方式减少湿气引起的压力误差。

[0011] 本发明还包括制造大气数据探针的方法。所述方法包括形成探针头,其中探针头由向前尖端和尾部基座限定纵轴。所述方法还包括形成壁分接端口入口,其被限定在向前尖端和尾部基座之间的探针头中。壁分接端口入口以相对于纵轴的角度打开。形成壁分接端口入口包括形成壁分接端口入口的长形入口边界。可以上述任何形状形成壁分接端口入口的长形入口边界。形成壁分接端口入口的长形入口边界可包括将端铣刀插入冲击端口入口的探针头尾部中并相对于探针头移动端铣刀以形成壁分接端口入口的长形入口边界。

[0012] 根据优选实施方案的以下详细描述并结合附图,本主题发明的系统和方法的这些和其它特征对于本领域技术人员来说将变得更容易了解。

附图说明

[0013] 所以本主题发明所属的本领域技术人员将很容易理解如何制作和使用本主题发明的装置和方法,而无需过多的实验,下面将参照某些图对其优选实施方案进行详细描述,其中:

[0014] 图1是根据本发明构造的大气数据探针的示例性实施方案的透视图,其示出安装到飞机的探针;

[0015] 图2是图1的大气数据探针的横截面图,其示出从导管传递出探针;

[0016] 图3是现有技术的大气数据探针的示意平面图,其示出探针头的部分和壁分接端口入口的圆形入口边界;

[0017] 图4至图13是大气数据探针的示例性实施方案的示意平面图,其示出根据本发明构造的探针头的每个部分,其中每个实施方案具有不同抗弯月的壁分接端口入口形状;

[0018] 图14是图4的长形入口边界的放大示意平面图,其示出两个尺寸之间的关系;和

[0019] 图15是图4的大气数据探针的平分横截面图,其示出长形入口边界的长形平面。

具体实施方式

[0020] 现在将参照附图,其中类似参考符号标识本主题发明的类似结构特征或方面。为了解释和说明而不是限制的目的,根据本发明的大气数据探针的示例性实施方案的局部视图示于图1中且一般由参考字符100指示。根据本发明或其多个方面的大气数据探针的其它实施方案提供在如将要描述的图2和图4至图15中。

[0021] 如图1所描绘,大气数据探针100包括具有从其延伸的探针头102的支柱110。支柱110被优选地配置并调适为从飞机114的外皮向外延伸以允许大气数据探针100气动地测量飞机114外的所需空气流动性质。大气数据探针100包括位于支柱110下方的基板112,其用

于将大气数据探针100附接到飞机114。探针头102由向前尖端101和尾部基座103限定纵轴A,并包括沿纵轴A打开的冲击端口入口104和被限定在向前尖端101和尾部基座103之间的探针头102中的壁分接端口入口106。壁分接端口入口106以相对于纵轴A的角度(即垂直于纵轴A)打开。壁分接端口入口106具有长形的非圆形入口边界108。

[0022] 本领域技术人员将很容易理解根据本发明构造的探针头(例如探针头102)不需要包括支柱110。例如,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,大气数据探针(例如大气数据探针100)可以是悬臂式探针,其中探针头从飞机的前部延伸。此外,本领域技术人员将很容易理解冲击端口入口(例如冲击端口入口104)不是必需的。例如,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,大气数据探针(例如大气数据探针100)可仅与壁分接端口入口(例如壁分接端口入口106)一起使用。

[0023] 继续参照图1,长形入口边界108允许在干燥空气条件下实现类似于传统圆形入口的压力精确度和噪声性能,以及实现在大气湿气条件下改进性能。使用长形或非圆形的入口边界可防止形成完整弯月,或仅允许微弱的弯月,从而减少湿气跨压力测量端口(诸如壁分接端口入口106)形成阻塞,或当与干燥空气测量相比以其它方式引起压力误差的能力。这将导致与具有传统圆形端口开口的大气数据探针相比大气湿气对大气数据压力读取的影响减小。

[0024] 现在参照图2,大气数据探针100包括从支柱110延伸的探针头102。探针头102具有入口104和106,其分别与多个导管118和120连通。大气数据探针100包括第一导管118,其将冲击端口入口104流体连接到第一出口固定具122;和第二导管120,其将壁分接端口入口106流体连接到第二出口固定具124。入口104和106被配置为用于空气速度测量。然而,本领域技术人员将很容易理解在不脱离本发明的精神和范围的情况下入口的任何合适组合都可用于测量皮托压力、静态压力、攻角压力、侧滑角压力或任何其它合适的气动特性。此外,本领域技术人员也将理解大气数据探针100可以是皮托静压探针。

[0025] 现在参照图4到图13,探针头102、502、602、702、802、902、1002、1102、1202、1302分别包括壁分接端口入口106、506、606、706、806、906、1006、1106、1206、1306,其分别具有长形入口边界108、508、608、708、808、908、1008、1108、1208、1308。如所描绘,长形入口边界108、508、608、708、808、908、1008、1108、1208、1308的形状具有如下面将要详细描述的泪滴形状、跑道形状、多边形形状或椭圆形状。本领域技术人员将很容易理解这些形状是示例性的,且在不脱离本发明的精神和范围的情况下可以使用任何合适的非圆形的形状,诸如鸡蛋形状。

[0026] 图4到图13所示的实施方案描绘了一些长形入口边界形状,但并不旨在穷举所有可能的定向和尺寸。其它合适的形状包括具有可变直径、更小、较不长形、更长形、较大、椭圆形、可变定向、尖锐边角、更圆角或这些特征的组合的长形入口边界。

[0027] 继续参照图4,长形入口边界108在跑道形状中在与纵轴A平行的方向上是长形的。壁分接端口入口106位于探针头102的非锥形表面上,使得长形入口边界108的长形部处于与纵轴A平行的方向上。

[0028] 现在参照图14,长形入口边界108具有第一方向上的第一尺寸D1和第二方向上的第二尺寸D2。第一和第二尺寸D1、D2彼此垂直,且第一尺寸D1和第二尺寸D2在长度上彼此不同。长形入口边界108的第一尺寸D1和第二尺寸D2之间的差被配置为抗弯月形成。

[0029] 如图15所示,壁分接端口入口106的长形入口边界108在平分冲击端口入口104和探针头102的平面B中沿探针头102的表面是长形的。壁分接端口入口106位于探针头102的向前尖端101的锥形的探针头102尾部的圆柱部分上。还可以预期,壁分接端口入口可位于如图5到图13中的探针头的锥形部分上。本领域技术人员将很容易理解内侧109可任选地是倾斜或锥形的。

[0030] 现在参照图5到图10和图12,长形入口边界508、608、708、808、908、1008、1208每个都具有第一方向上的第一尺寸D1和第二方向上的第二尺寸D2(类似于上述的长形入口边界108),且被对准以由平分其各自冲击端口的平面平分。本领域技术人员将很容易理解长形入口边界108、508、608、708、808、908、1008、1108、1208和1308可沿探针表面在任意方向上被定向在探针头102、502、602、702、802、902、1002、1102、1202和1302上。此外,长形入口边界(例如长形入口边界108)的尺寸D1和D2可依赖于气动性能要求而调节。

[0031] 现在参照图5,壁分接端口入口506具有泪滴形状的长形入口边界508。本领域技术人员将很容易理解长形入口边界508在尺寸上可变化为更长、更宽、更窄或更短的泪滴形状。

[0032] 参照图6,壁分接端口入口606具有跑道形状的长形入口边界608。长形入口边界608类似于长形入口边界108,然而,长形入口边界608的跑道形状比图4的长形入口边界108的跑道形状成比例地更长和更窄。

[0033] 现在参照图7,壁分接端口入口706具有跑道形状的长形入口边界708。长形入口边界708类似于长形入口边界608,然而,长形入口边界708的跑道形状比图6的长形入口边界608的跑道形状成比例地更宽。

[0034] 现在参照图8,壁分接端口入口806具有跑道形状的长形入口边界808。长形入口边界808类似于长形入口边界708,然而,长形入口边界808的跑道形状比图7的长形入口边界708的跑道形状成比例地更长。

[0035] 现在参照图9,壁分接端口入口906具有跑道形状的长形入口边界908。长形入口边界908类似于上述长形入口边界708,然而,长形入口边界908的跑道形状比图7的长形入口边界708的跑道形状成比例地更宽。

[0036] 现在参照图10,壁分接端口入口1006具有椭圆形状的长形入口边界1008。长形入口边界1008是示例性的,且本领域技术人员将很容易理解长形入口边界1008的椭圆形状可在尺寸上成比例地变化。

[0037] 现在参照图11,长形入口边界1108可在横向平面C中沿探针头1102的表面是长形的,其中横向平面C垂直于纵轴A。长形入口边界1108的跑道形状类似于图4所示的长形入口边界108。然而,长形入口边界1108被不同地定向并形成在探针头1102的锥形表面上。本领域技术人员将很容易理解壁分接端口入口1106在探针头1102的锥形表面中的放置是示例性的,且在不脱离本发明的精神和范围的情况下,壁分接端口入口1106在探针头1102表面上的形成可变化。

[0038] 现在参照图12,壁分接端口入口1206具有多边形形状的长形入口边界1208。长形入口边界1208是示例性的,且本领域技术人员将很容易理解长形入口边界1208的多边形形状可在尺寸上成比例地变化,且在不脱离本发明的精神和范围的情况下可包括更多或更少侧面。

[0039] 参照图13,壁分接端口入口1306的跑道形状的长形边界1308可在倾斜平面D中沿探针头1302的表面是长形的,其中倾斜平面D被以相对于纵轴A的倾斜角定向。长形入口边界1308的跑道形状类似于图6所示的长形入口边界608。

[0040] 本发明还包括制造大气数据探针的方法。所述方法包括形成探针头(例如探针头102),其中探针头由向前尖端101和尾部基座103限定纵轴(例如纵轴A)。所述方法还包括形成壁分接端口入口(例如壁分接端口入口106),其被限定在向前尖端101和尾部基座101之间的探针头中,使得壁分接端口入口以相对于纵轴的角度打开。形成壁分接端口入口包括形成壁分接端口入口的边界,作为长形入口边界(例如长形入口边界108)。壁分接端口入口的长形入口边界可以如上所述的合适的非圆形形状形成,用于抗弯月形成。形成壁分接端口入口的长形入口边界可包括将端铣刀插入向前尖端101和尾部基座103之间的探针头中并相对于探针头移动端铣刀以形成壁分接端口入口的长形入口边界。本领域技术人员将很容易理解上述铣刀是示例性的,且其它合适的处理可用于形成壁分接端口入口,诸如EDM、激光切割、激光烧结、冲压和水射流切割。

[0041] 由于壁分接端口入口(例如壁分接端口入口106)的长形入口边界(例如长形入口边界108),可抵抗在壁分接端口入口中形成弯月。因此,根据示例性实施方案构造的大气数据探针的最大压力测量误差大大低于根据当前最先进技术构造的大气数据探针的最大压力测量误差。

[0042] 如上所述和附图中所示的本发明的方法和系统为壁分接端口入口的长形入口边界提供优异性质,包括减少和抵抗在壁分接端口入口中形成弯月。虽然已经参照优选实施方案示出和描述了本主题发明的装置和方法,但是本领域技术人员很容易理解在不脱离本发明的精神和范围的情况下可对其进行更改和/或修改。

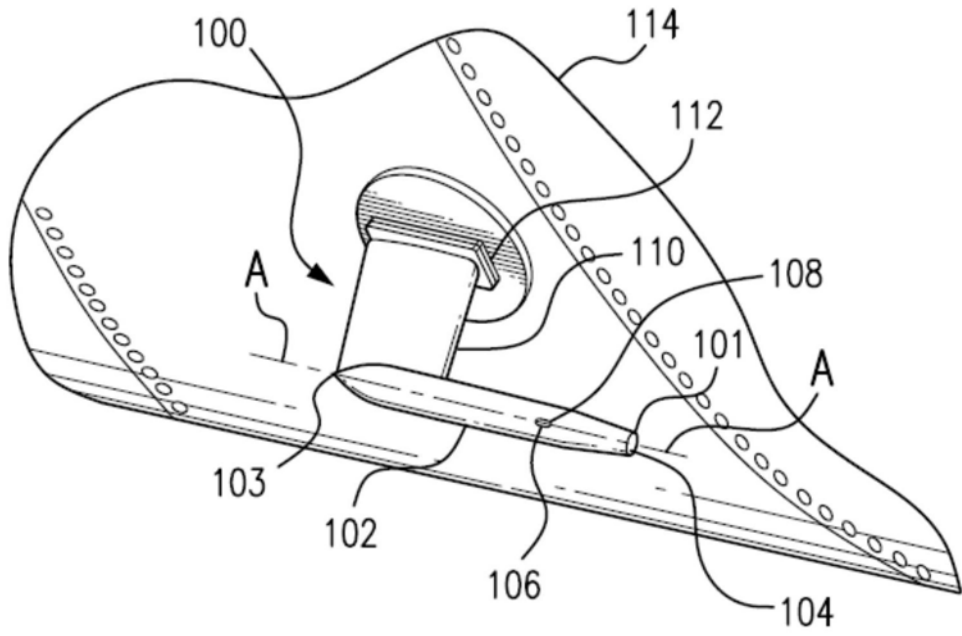


图1

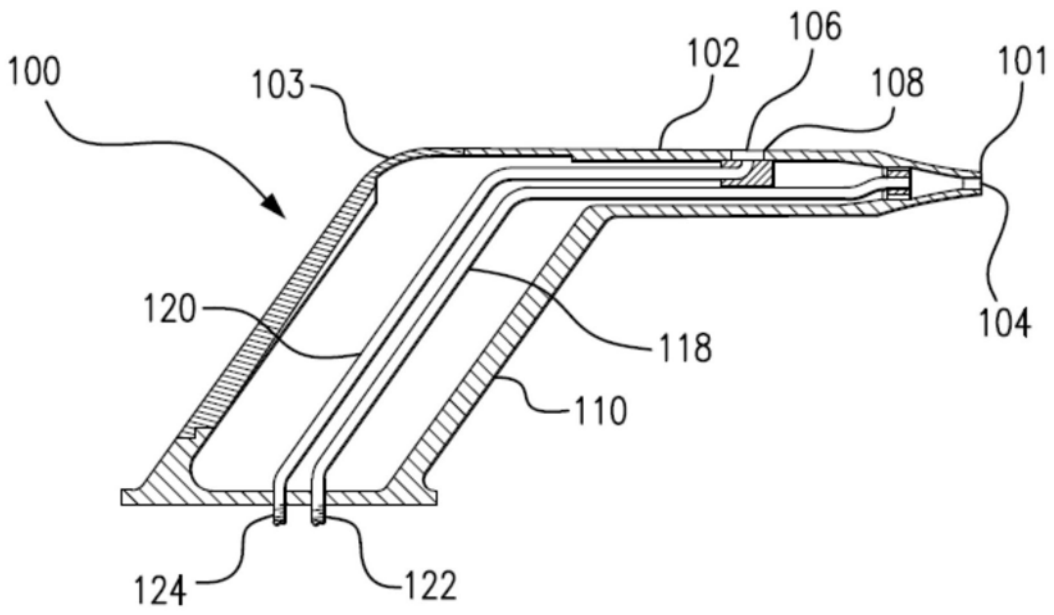


图2

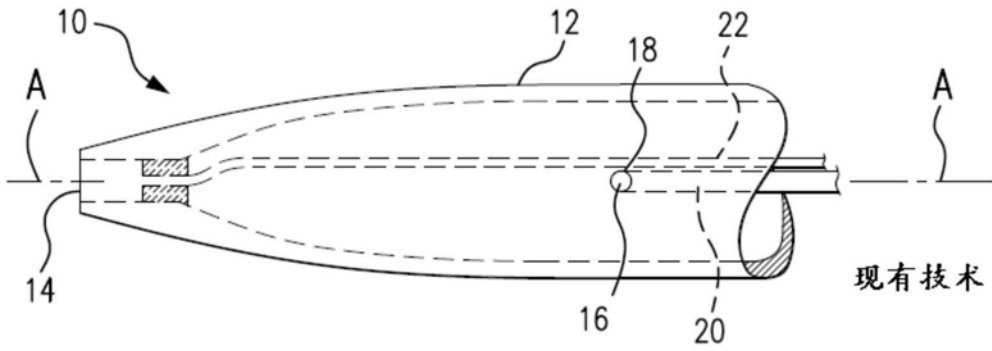


图3

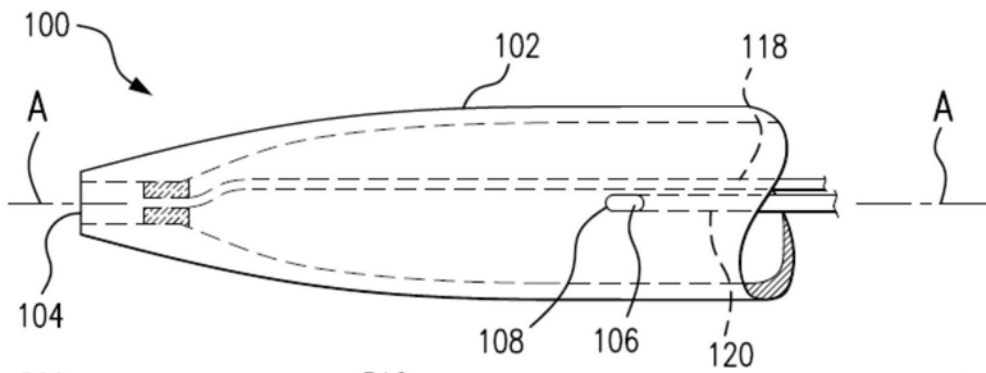


图 4

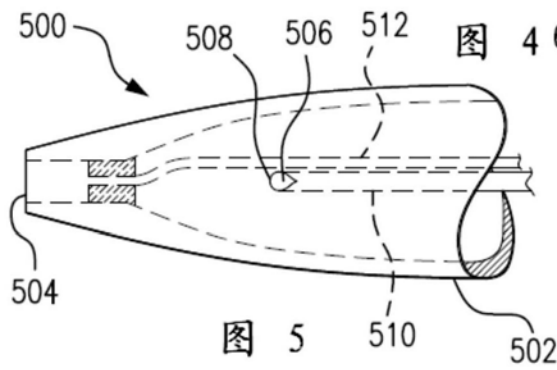


图 5

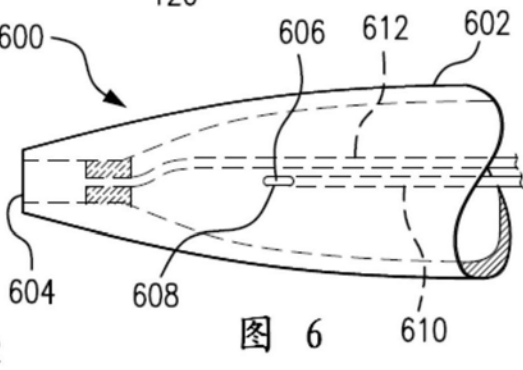


图 6

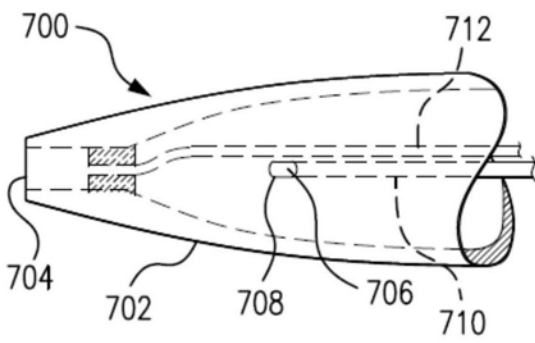


图 7

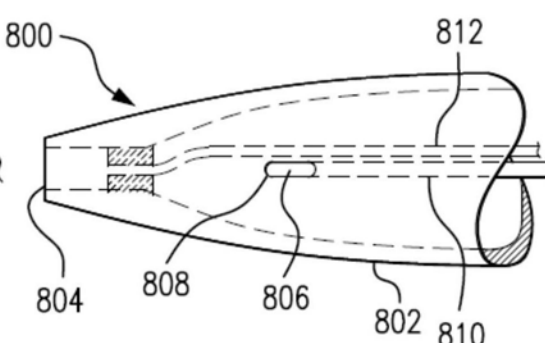


图 8

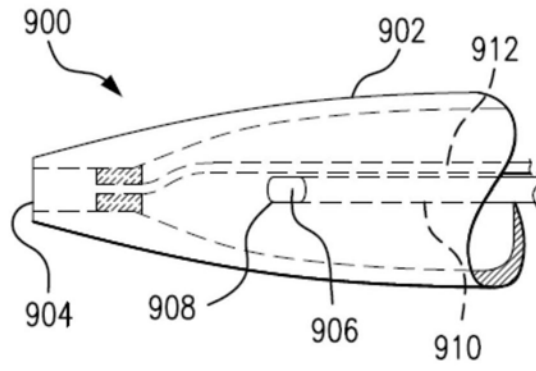


图9

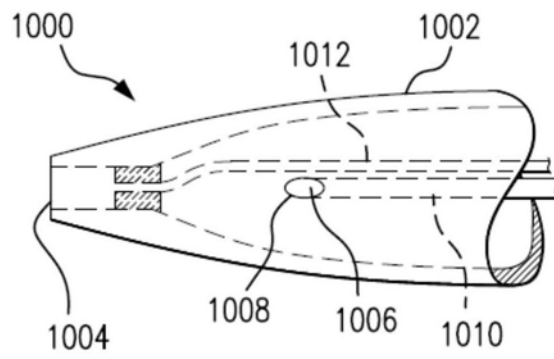


图10

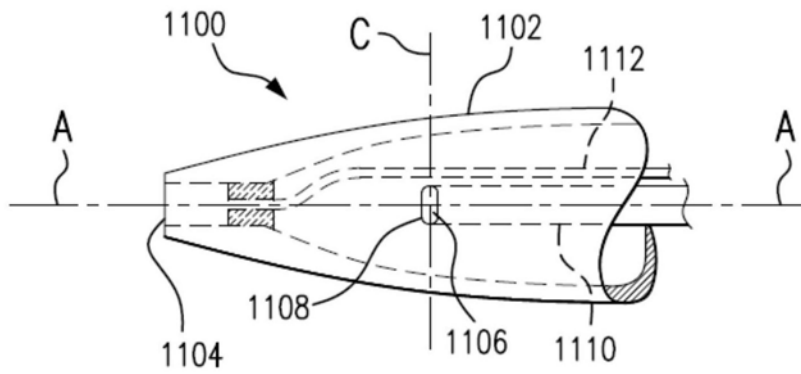


图11

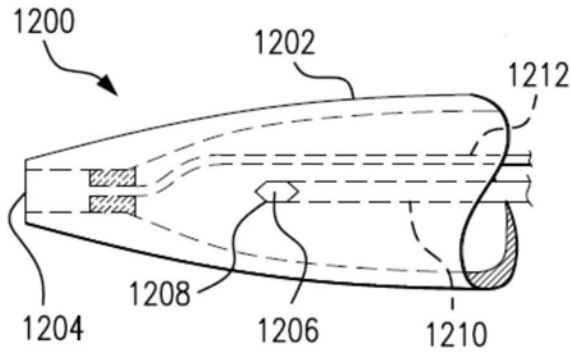


图 12

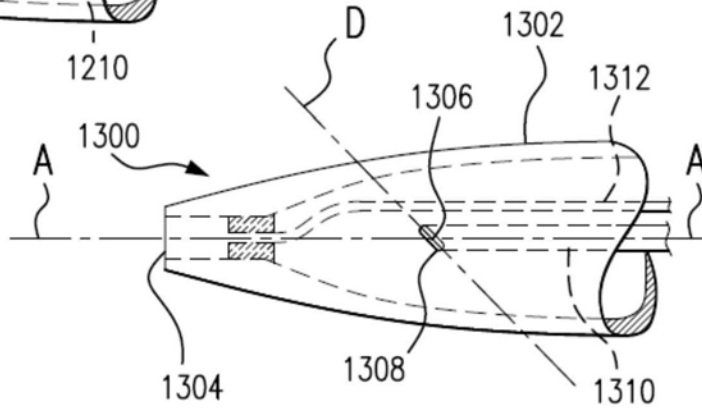


图 13

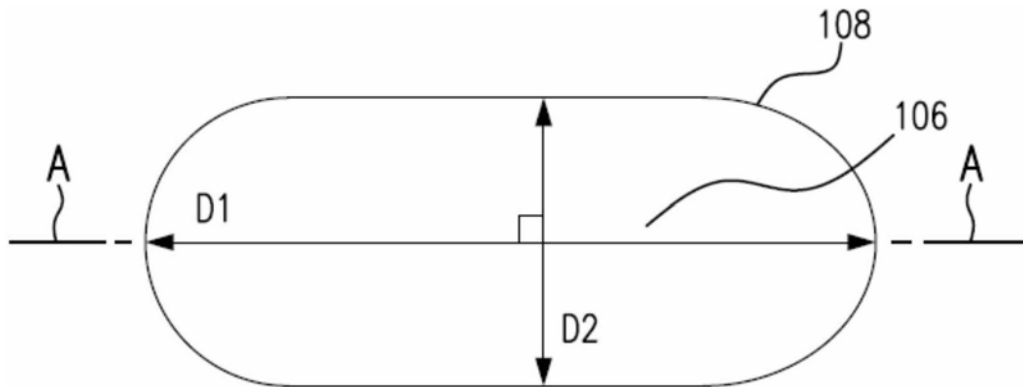


图14

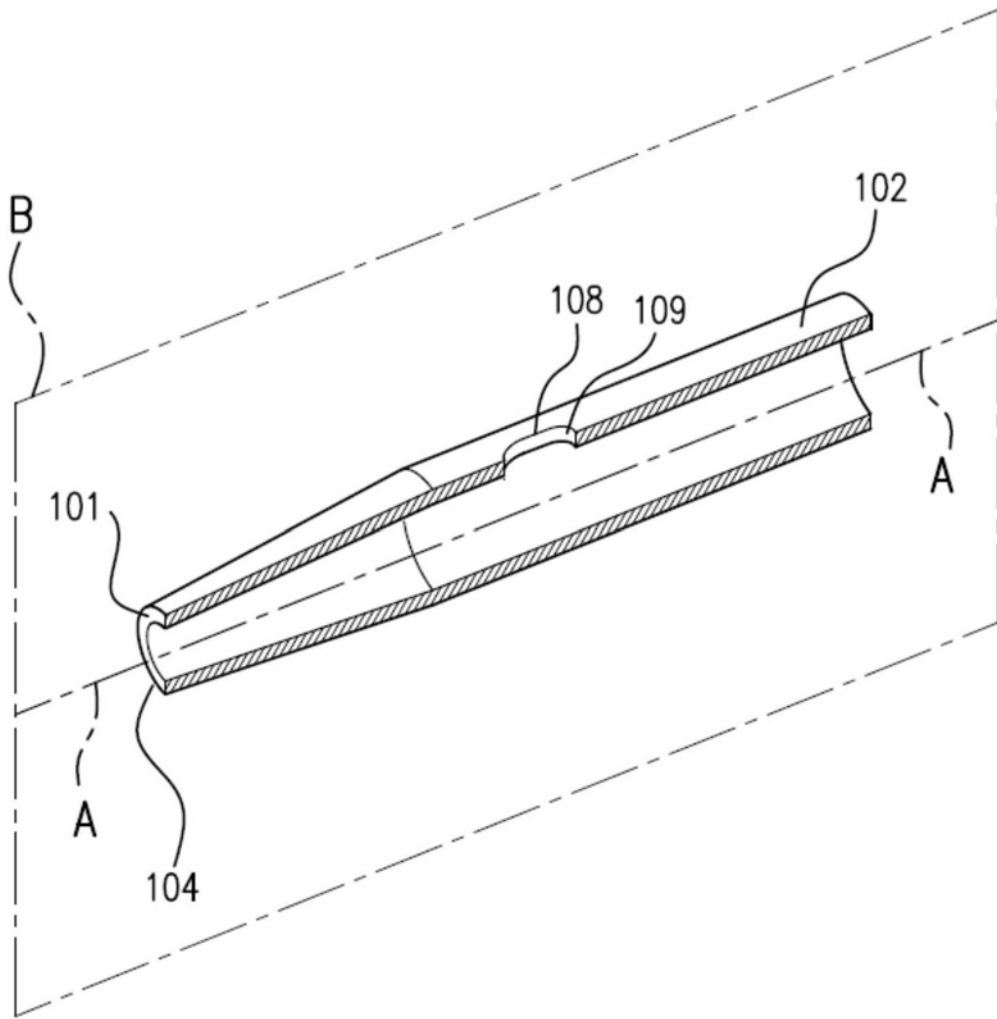


图15