



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106662510 A

(43)申请公布日 2017. 05. 10

(21)申请号 201580028167.1

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

(22)申请日 2015.03.24

代理人 严政 刘依云

(30)优先权数据

1405561.0 2014.03.27 GB

(51)Int.Cl.

G01N 1/24(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G01N 21/01(2006.01)

2016.11.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2015/050870 2015.03.24

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/145132 EN 2015.10.01

(71)申请人 史密斯探测-沃特福特有限公司

地址 英国赫特福德郡

(72)发明人 A·克拉克 B·格兰特

M·伊斯顿 F·福尼尔

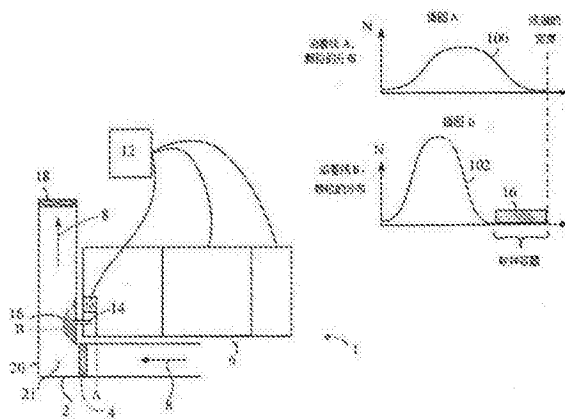
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54)发明名称

检测器进样口和取样方法

(57)摘要

本发明公开了一种检测器,该检测器包括用于检测目标物质的分析装置和检测器进样口。所述检测器进样口包括用于运载流体流的流道,所述流道包括取样容器,和当流体流经取样口时适合从取样容器收集流体的样品的取样口,并且为分析装置提供样品,其中,所述流体流运载颗粒。所述检测器进样口还包括导流器,其被排列成改变由流体运载的颗粒的空间分布,以提高沿着流道被运载经过取样口而不会进入取样容器的颗粒的相对比例。



1. 一种检测器,该检测器包括:
用于检测目标物质的分析装置,和
检测器进样口,所述检测器进样口包括:
流道,所述流道用于运载流体流,所述流道包括取样容器;
取样口,当流体流经所述取样口时适合从取样容器收集流体的样品,和为分析装置提供样品,其中,所述流体流运载颗粒;和
导流器,其被排列以改变被流体运载的颗粒的空间分布,以提高沿着流道被运载经过取样口而不会进入取样容器的颗粒的相对比例。
2. 根据权利要求1所述的检测器,其中,通过加速部分流体流,所述导流器被排列以改变分布。
3. 根据权利要求2所述的检测器,其中,加速包括改变所述流体流的方向。
4. 根据权利要求1、2或3所述的检测器,其中,所述导流器被排列,使得沿着流道经过取样容器的部分流体流的速度大于在取样容器上游的流体流的速度。
5. 根据前述权利要求中任意一项所述的检测器,其中,通过改变流道的方向提供所述导流器。
6. 根据前述权利要求中任意一项所述的检测器,其中,所述导流器包括改变流道的横截面。
7. 根据权利要求6所述的检测器,其中,所述导流器包括减小流道的横截面。
8. 根据权利要求6或7所述的检测器进样口,其中,所述导流器包括增加流道的横截面以提供凹口,和在所述凹口中排列取样口。
9. 根据前述权利要求中任意一项所述的检测器,其中,所述检测器包括取样器,所述取样器与所述取样口耦合并且被配置以通过取样口从取样容器取出所选体积的流体,其中,所述流体的所选体积小于取样容器。
10. 根据前述权利要求中任意一项所述的检测器,其中,所述检测器包括加热器,用于加热流体流。
11. 根据权利要求10所述的检测器,其中,所述加热器被排列以在取样口的上游加热流体流。
12. 根据前述权利要求中任意一项所述的检测器,其中,在导流器的下游改变流道的横截面的形状或面积中的至少一个,以适应通过导流器引起的流体流的改变。
13. 根据前述权利要求中任意一项所述的检测器,其中,所述分析装置包括分光光度计和层析装置中的至少一种。
14. 根据前述权利要求中任意一项所述的检测器,其中,所述取样口包括针孔入口、膜入口和毛细管入口中的至少一种。
15. 一种检测由运载颗粒的流体流获得的蒸汽样品中的目标物质的方法,该方法包括:
引导流体流经过取样口;
横向于流体流的方向,改变颗粒分布的形状,相对于在取样口上游的所述分布的形状,使得抑制由流体流运载的颗粒流经在取样口周围的取样容器;
通过取样口从取样容器获得至少一个样品;和
提供样品至分析装置,所述分析装置被配置以检测目标物质。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中,所述方法包括改变在取样口上游的流体流的方向,以降低由流体流运载的经过取样口的颗粒进入取样容器的可能性。

17. 根据权利要求15或16所述的方法,其中,选择获得的样品的体积小于取样容器。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中,所述方法包括获得多个所述样品,其中,基于所述样品的体积和蒸汽从流体流进入取样容器的速率来选择获得样品的速率。

19. 根据权利要求15-18中任意一项所述的方法,其中,所述方法包括在取样口的上游加热流体流,以蒸发至少一些颗粒。

20. 根据权利要求15-19中任意一项的方法,其中,所述分析装置包括分光光度计和层析装置中的至少一种。

检测器进样口和取样方法

技术领域

[0001] 本发明涉及检测方法和装置,更具体地,本发明涉及用于获得用于检测器的样品的方法和装置,还更具体地,本发明涉及用于在颗粒存在下获得蒸汽样品的方法和装置,可以发现这些方法和装置特别适用于光谱测定法,例如离子淌度谱和质谱。

[0002] 一些检测器通过将流体的物流(例如空气)“吸入”检测器进样口并且使用分析装置取样该空气以检测目标物质来操作。该吸入的物流可以使用取样口(例如针孔、毛细管或膜入口)从检测器进样口取样。

[0003] 通常,可能需要手持或便携式装置,例如以供军队和安全人员使用。这些人员经常在大量灰尘和砂砾和其它颗粒物存在下的敌对环境中操作。这样的颗粒可能阻塞取样口,或者另外破坏检测器。在一些情况下,由物流运载的颗粒可能含有检测器对其敏感的物质。如果这些物质在检测器或其进样口处累积,它们可能污染检测器,并且可以导致恢复时间的问题。

[0004] 参考附图,仅通过实施例的方式,现将讨论本发明的实施方式,其中:

[0005] 图1显示的是具有检测器进样口的检测器的一个实施例;

[0006] 图2显示的是具有检测器进样口的检测器的另一个实施例;

[0007] 图3A,3B和3C显示的是检测器进样口的示意图;

[0008] 图3D和图3E说明的是在穿过图3所示的检测器进样口中的流道的颗粒的空间分布;

[0009] 图4A,4B和4C显示的是检测器进样口的示意图;

[0010] 图4D和图4E说明的是穿过图4所示的检测器进样口中的流道的颗粒的空间分布;

[0011] 图5A,5B和5C显示的是检测器进样口的示意图;

[0012] 图5D和图5E说明的是穿过图5所示的检测器进样口中的流道的颗粒的空间分布;

[0013] 图6A表示的是另一个检测器进样口的示意性显示图;

[0014] 图6B和图6C的是穿过图6A所示的检测器进样口中的流道的颗粒的空间分布;和

[0015] 图7说明的是在图1-6中显示的检测器进样口的可能改进。

[0016] 在附图中,相同的附图标记用于表示相同的元件。

[0017] 本发明的实施方式涉及用于检测目标物质的检测器,和被排列以获得用于在检测器中分析的样品的检测器进样口。

[0018] 为了获得样品,可以将流体吸入检测器进样口中,并且沿着流道流至出口。取样口与流道耦合,以向分析装置提供流体的样品。当颗粒存在于环境中时,它们由被吸入的物流运载,并且完全在其中空间分布。本发明的实施方式的目的是使用导流器引导流体流,该导流器改变颗粒的该空间分布。这在导流器的下游提供了流道的容器,其中颗粒的空间分布被占用。排列取样口以从该被占用的取样容器中获得样品,以降低被非预期的颗粒材料污染检测器或简单地堵塞取样口的风险。

[0019] 颗粒的分布的这种改进可以例如通过加速、减慢或改变至少部分沿着流道的流体流的方向实现。

[0020] 图1显示的是检测器1,其包括检测器进样口(detector inlet)2和取样器(sampler)10,检测器进样口2通过取样口(sampling inlet)14(例如针孔、毛细管或膜入口与分析装置6耦合),取样器10被排列以通过取样口14从围绕取样口14的取样容器(sampling volume)16获得流体的样品。

[0021] 图1所示的检测器进样口2包括流道(flow passage)20,用于运载经过取样口14的流体流(a flow of fluid)8。如图所示,图1的检测器进样口2包括流体流供应器(a flow provider)18,其被排列以使流体流入流道,经过取样口14,并且沿着流道20至出口。检测器进样口2还可以包括加热器(heater)4,其可以被排列以在取样口14的上游加热流体流8。

[0022] 流道20包括导流器(a flow director)21,在图1的实施例中,其通过在流道20中的弯曲结构(bend)提供,其被排列以在取样口14的上游改变流体流的方向。

[0023] 取样口可以与流道20耦合,并且适于从围绕取样口14的流道20中的取样容器16收集流体的样品。配置取样器10以通过入口吸取所选体积的流体,该体积小于取样容器16,以向分析装置提供样品。取样器10可以包括电动机械促动器(例如螺线管驱动的促动器)和/或机械泵,其被排列以将蒸汽从取样容器16通过取样口14转移至分析装置。

[0024] 图1所示的分析装置6包括质谱仪。质谱仪可以包括电离器、离子加速器、光束集中器、磁铁和法拉第收集器,其被排列以对蒸汽的样品进行质谱分析。如图所示,将控制器12耦合,以控制分析装置、流体流供应器、加热器和取样器。控制器12可以包括处理器和用于储存检测器1的操作的用法说明的存储器。

[0025] 在图1中说明的实施方式的操作中,流体流供应器18使流体沿着流道流动,并且在流道20中的弯曲结构改变在取样口14上游的流体流的方向。通过采用该方式引导流动,也可以改变穿过流体流的颗粒的空间分布,以提高流经取样口14而不会进入围绕取样口14的容器的颗粒的比例。在图1所示的实施例中,发生这种情况是因为取样口被排列在在弯曲结构的内部,并且被流体流运载的颗粒倾向于沿着弯曲结构的外部流动,离开取样口14。分布的这种改变在图1的插图A中说明。插图A说明的是沿着线A颗粒的空间分布的图100,水平轴表明穿过流体流方向的位置。在图1的插图A中显示的图100对应于在导流器21上游的颗粒的空间分布。插图B说明的是沿着线B颗粒的空间分布的图102,在取样容器16的区域穿过流体流方向。由插图A和插图B的比较可见,改变穿过流体流8的颗粒的空间分布,以提高沿着流道20被运载经过取样口14而不会进入取样容器16的颗粒的相对比例。

[0026] 控制器12可以控制取样器10,以从取样容器16吸取样品和为分析装置6提供样品。在图1中说明的分析装置6可以随后通过对样品进行质谱而分析样品。

[0027] 将被理解的是,本发明公开的检测器进样口2也可以用于其它种类的检测器,例如,包括离子淌度分光光度计、飞行离子淌度分光光度计的时间、层析装置的检测器和其它种类的用于检测目标物质的分析仪。

[0028] 图2显示的是检测器1,其中分析装置包括离子淌度分光光度计6',其它的与在图1中显示的装置相同。图2的离子淌度分光光度计通过取样口14与检测器进样口2耦合。取样器10被排列以通过取样口14获得流体的样品并且将它们提供至离子淌度分光光度计6'。如在图1的实施例中,控制器12可以包括处理器和储存检测器1的操作的用法说明的存储器。还如在图1中,取样器10可以包括电动机械促动器(例如螺线管驱动的促动器)和/或机械泵,其被排列以将蒸汽从取样容器16通过取样口14转移至分析装置。

[0029] 在图2中,离子淌度分光光度计6'可以包括反应区域36,在该反应区域中样品可以被电离器34电离。操作取样器10以通过取样口14从取样容器16获得样品,并且将样品提供至反应区域36。取样口14的一些实施例包括“针孔”入口,其直径可以为约0.7mm,例如直径可以为至少0.4mm,例如至少0.6mm,例如小于1.0mm,例如小于0.8mm。

[0030] 门电极(gate electrode)30可以将反应区域36与漂流室(drift chamber)38分离。门电极30可以包括至少两个电极的组件,其可以被排列以提供Bradbury-Nielsen门。漂流室38可以包括收集器32,从门电极30朝向漂流室38的相对的末端,用于检测离子。漂流室还包括漂流气体入口44和漂流气体出口46,该漂流气体出口46被排列以提供沿着漂流室38从离子收集器32朝向门30流动的漂流气体流。取样器10可以通过控制器12进行操作,以通过取样口14从取样容器16获得流体。取样器10也可一以操作,以在分光光度计6'的反应区域36中提供获得的样品。图2所示的反应区域包括电离器34,用于电离样品。电离器34可以包括电晕放电电离器(corona discharge ioniser)。漂流室38可以包括漂流电极40和42,用于沿着漂流室38施加电场,以逆着漂流气体流朝向收集器32移动离子。虽然图2所示的装置包括两个漂流电极40、42,但是一些实施方式可以包括多于两个漂流电极。

[0031] 在操作中,可以操作流体流供应器18,以引导流体流8经过流道20中的导流器21,随后经过取样口14。当流体流经导流器21时改变方向,相对于在该弯曲结构上游的所述分布的形状,这提供改变与流体流的方向横向的颗粒的分布。这可以提供流道20的横截面的被占用的区域,通过该区域相对少数颗粒流动,大多数颗粒被运载通过流道的横截面的其它部分。该被占用的区域可以持续沿着流道20某一距离,从而限定取样容器16,在该取样容器16中颗粒的数量(例如,每单位体积的计数)相对低于在流道的其它区域。

[0032] 取样器10可以被操作以通过取样口14从该取样容器16获得流体的样品。可以随后将获得的流体的样品提供至分析装置。在图2的实施例中,分析装置包括离子淌度分光光度计6'。

[0033] 如以上解释的,发现本发明公开的检测器进样口特别适用于便携式装置,便携式装置可以用于灰尘和污染物盛行的敌对环境。这些检测器进样口可以与多种分析装置一起使用,例如图1的质谱仪和图2的离子淌度分光光度计、其它种类的分析仪、分光光度计和/或层析装置。此外,检测器进样口2可以具有不同的结构。

[0034] 如图3、图4和图5所示,检测器进样口2可以包括具有不同的结构形式的导流器。这些导流器中的每一个均可以改变在流体流8中颗粒的分布,以提供具有相对较低浓度的颗粒(例如,每单位体积较低的质量,或每单位体积的颗粒计数)的取样容器16。在一些实施方式中,导流器21可以提供取样容器16,其中与沿着流道经过取样容器16的流体流8相比,流体流动缓慢。这可以通过提供缓慢流动的区域和/或通过加速部分流动而实现。

[0035] 加速可以包括改变至少部分流体流8的方向或提高其速度,或二者。提供缓慢流动的区域可以包括提供涵管或凹口或其它保护区域,如图5所示。

[0036] 图3显示的是检测器进样口2的一个实施例,其包括导流器、取样口14和流道。图3包括检测器进样口2的三个视图,图3A、3B和3C。图3A显示的是从在图3C中被表示为X-X的线所示的检测器进样口2的剖面图。图3B显示的是从在图3A中被表示为Y-Y的线所示检测器进样口2的剖面图。图3C显示的是从在图3B中被表示为Z-Z的线所示检测器进样口2的剖面图。

[0037] 由图3A和图3B可见,在图3中说明的实施方式中,导流器21从流道的壁在流道20中

突出。导流器21可以引导流体流仅流动至导流器的一侧。导流器21可以在流道20中进一步突出以朝向导流器的下游端而不是朝向其上游端。例如,导流器21可以具有倾斜的表面,其可以为直的、弯曲的或梯度的,以提供斜面。如图3A所示,取样口14可以被配置在导流器21的下游,以从带有保护的取样容器16获得样品。在取样容器16中流体流的速度可以低于经过取样容器16流体流的速度。经过取样容器16流体流的速度可以高于在导流器的上游流体流的速度。

[0038] 图3D说明的是在导流器的上游穿过流道20的颗粒的空间分布的一个实施例。由图3D可见,在导流器的上游,被流体流运载的颗粒可以穿过流体流的宽度相对均匀地分布。如在本发明公开的上下文中可以理解的是,在图3D中显示的分布仅为示例性的,并且在不同的条件下可已不同,例如,重力可以在一个方向或另一个方向倾斜分布,这取决于装置的取向。如图3E所示,在导流器的下游,穿过流体流的方向,颗粒的空间分布可通过导流器改变。例如,如图3E所示,与上游相比,在导流器21的下游,颗粒的空间分布可能更加不均匀。如图3E所示,在导流器的下游,颗粒在取样容器的外部比在内部更加聚集。该不均匀分布的结果是,颗粒可能更加可能流经入口,而不会进入取样容器16。

[0039] 图4显示的是导流器的另一个实施例。图4包括检测器进样口2的三个视图,图4A、4B和4C。图4A显示的是从在图4C中被表示为X-X的线所示的检测器进样口2的剖面图。图4B显示的是从图4A中被表示为Y-Y的线所示的检测器进样口2的剖面图。图4C显示的是从在图4B中被表示为Z-Z的线所示的检测器进样口2的剖面图。

[0040] 由图4A和图4B可见,导流器21可以被排列以将流体流分离成为至少两个单独的流动路径,其通过导流器分隔。例如,图3B的导流器21可以被排列成中间流动,横跨流道,并且与流道的两个壁耦合。图4B所示的导流器21可以为锥形的,使得其朝向其上游端比朝向其下游端更窄。如图4A和图4C所示,导流器21在其下游端提供被保护的取样容器16,并且取样口14可以在导流器的下游端排列。在该导流器21的两侧通过流体流可以减少颗粒围绕取样口14累积的趋势。

[0041] 图4D说明的是在导流器的上游穿过流道20的颗粒的空间分布的一个实施例。以上图3D的描述也适用于图4D。图4E说明的是在取样容器16的区域中穿过流体流的方向的颗粒的分布的形状。由图4E可见,导流器21可以提高颗粒将围绕取样容器16流动而不是通过取样容器流动的可能性。

[0042] 图5说明的是检测器进样口的另一个实施例。图5包括检测器进样口2的三个视图,图5A、5B和5C。图5A显示的是从图5C中被表示为X-X的线所示检测器进样口2的剖面图。图5B显示的是从图5A中被表示为Y-Y的线所示的检测器进样口2的剖面图。图5C显示的是从图5B中被表示为Z-Z的线所示的检测器进样口2的剖面图。

[0043] 在图5中,通过改变流道的横截面,提供导流器21。在该实施方式中,导流器21包括在流道的壁中的凹口,并且在凹口中排列取样口14。例如,取样口14可以在凹口的上游壁中排列,从而可以引导流体流离开取样口14。因此,流体流可以被引导经过凹口(和取样容器),从而降低被流体流运载的颗粒将进入取样容器16的可能性。

[0044] 图5D说明的是在导流器的上游穿过流道20颗粒的空间分布的一个实施例。以上图3D的描述也适用于图5D。图5E说明当流体流经过凹口时,在导流器的下游穿过流动的方向的颗粒的空间分布。图5E说明与流经凹口的流体相比,在凹口中的颗粒的数量较少,从而说

明颗粒的空间分布的形状可通过导流器改变的一种方式。在图5E中可见,当导流器21包括凹口时,和在一些其它实施例中,流道20的总宽度和/或形状可以通过导流器改变,因此,虽然部分颗粒的分布可能相对不变,但是分布的形状仍不同于其导流器上游的形状。

[0045] 图6A显示的是导流器的另一个实施例。在图6A的实施例中,导流器21包括一系列箔50、52、54、56、58、60、62。箔50-62可以为环形,并且可以在共同的轴上排列。每一个箔50-62可以具有机翼类型的轮廓,或者被配置成其它形式,例如,通过成型、轮廓化和/或成角,以在箔的内部优先于流体而灌入颗粒。在一种实施方式中,箔50-62可以,例如通过成型、轮廓化和/或成角而进行配置,以优先在箔的外部引导流体流。

[0046] 箔50-62可以在流体流的方向空间分隔。在该导流器21的上游端,一个箔50可以横跨流道的大部分或所有宽度。下游箔52、54、56、58、60、62的跨度可以逐渐变小,以提供锥形结构。相对于沿着流道20的流体流的方向,每一个箔可以具有斜度(例如,成锐角)。箔可以均具有相同的节距,或者节距可以变化。在导流器下游端的箔62可以比其它箔小。图6所示取样口14被排列,以从在系列箔中的该最后的最下游的箔的下游,从取样容器16获得流体的样品。箔可以被加热,以抑制物质在箔上的累积,和/或以蒸发沿着检测器进样口被空气流运载的气溶胶。

[0047] 虽然将箔被描述为环,当然箔不需要是圆形环,并且可以为非圆形的,例如,椭圆、锥形、矩形、正方形或任何其它形状。箔可以被排列成关于共同的轴对称,例如,与沿着流道的流体流的方向对准的轴。例如,一个或多个箔可以为螺旋状的,或者所有的圆形箔可以被单一的螺旋状箔代替。例如,螺旋状箔可以沿着流道向内螺旋,使得在其上游端比在其下游端的直径更大。

[0048] 图6B说明的是在图6A的导流器箔50-62的上游穿过流道20颗粒的空间分布的一个实施例。以上图3D的描述也适用于图6B。图6C说明的是当流体流经过入口14时,在导流器箔50-62的下游穿过流动的方向的颗粒的空间分布。如图6C所示,在箔50-62的下游的该区域中,颗粒在流道的一个狭窄的区域内聚集。

[0049] 一些导流器(例如,如图3、图4和图6A所示的那些实施例)可以提供降低流道20的横截面,通过该横截面的流体可以流动。在一些实施方式中,导流器可以引起流体流的方向改变,这可以引起颗粒在流道的区域中非期望的聚集和/或沉积。

[0050] 图7的是说明检测器进样口的一些实施方式,其中流道20包括其横截面的形状和/或面积的变构体(variation)60,以适应由导流器21引起的流体流的改变。这些横截面的变构体60可以至少部分在导流器21的下游排列,例如,至少部分横截面的变构体60可以在导流器21的上游端的下游排列。例如,这些横截面的变构体可被配置以促进层状流体流经过导流器。在一些实施方式中,变构体包括流道的至少一个壁中凸起。凸起可以包括曲线、倾斜或梯度部分,其被排列以适应由导流器引起的流体流的变化。

[0051] 以上本发明公开的内容已经参考特定类型的装置,但是所描述的実施方式的特征可已被在功能上等价的元件所代替。例如,装置的控制单元12可已通过任何合适的处理手段提供,例如,FPGA、ASIC、通用目的处理器或逻辑门的任何合适的排列。此外,流体流供应器18可以包括泵或风扇或能沿着流道吸入流体流的任何其它装置。作为另一个实施例,参考图1描述的加热器4可以在上述任何其它检测器进样口中排列,以在取样口14上游加热流体流。这样的加热器4可以包括电阻加热器,例如,带或膜加热器,或者其可以通过辐射热源提

供,例如,红外光源,如激光。在一些实施例中,加热器可以包括热空气的喷射器。已经描述了分析装置的具体实施例,例如质谱仪和离子淌度分光光度计,但是也可以使用其它种类的分析装置。在本发明公开的上下文中,其它实施例和变量对于专业收件人是显而易见的。还显然的是,参考每一个附图描述的每一个实施方式的特征可以单个或另外与任何其它实施方式的一些或全部的特征组合。方法特征可以通过配置合适的装置来执行,并且参考具体类型的装置所描述的操作方法旨在作为独立于方法本身而公开。

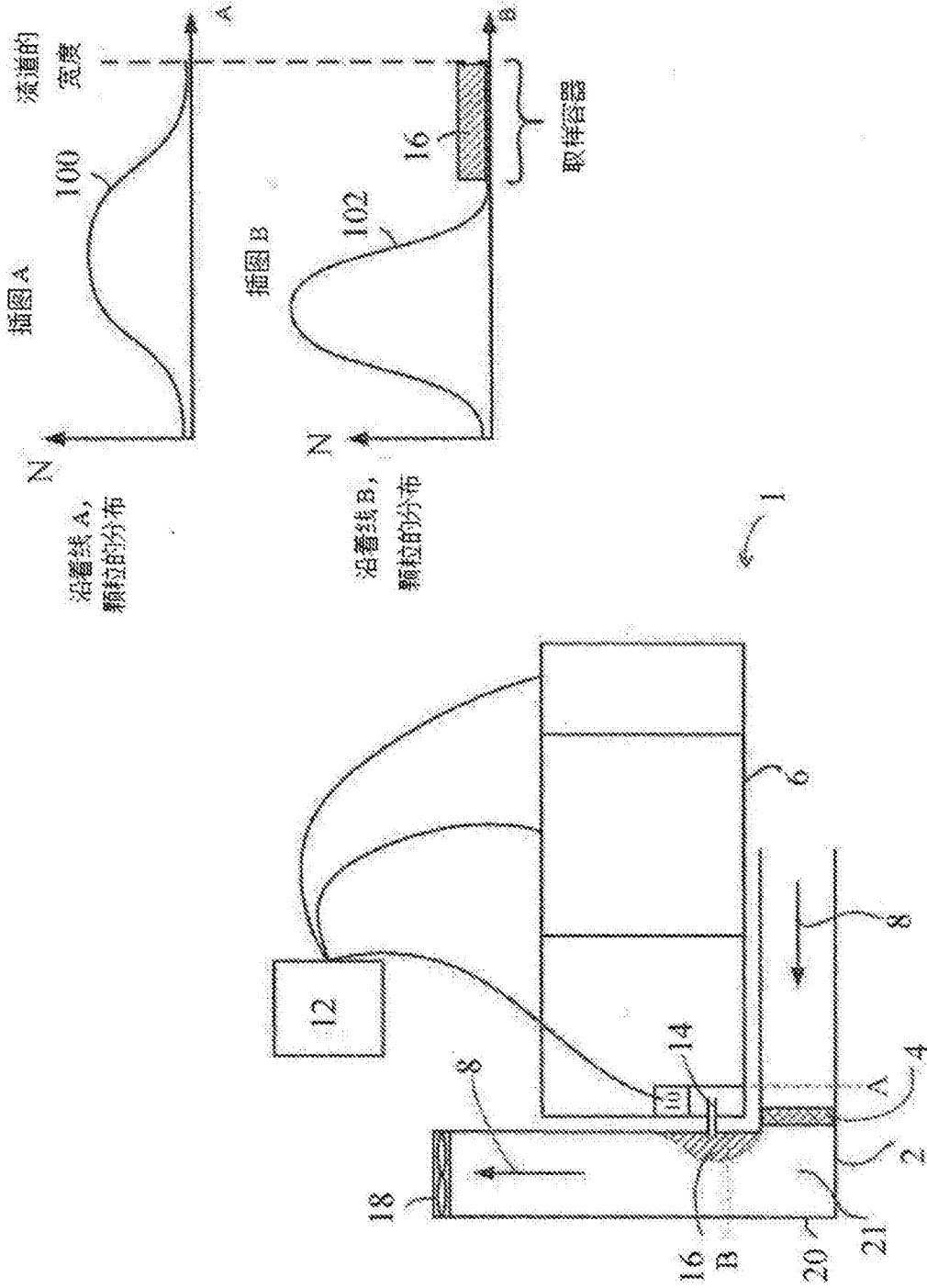


图1

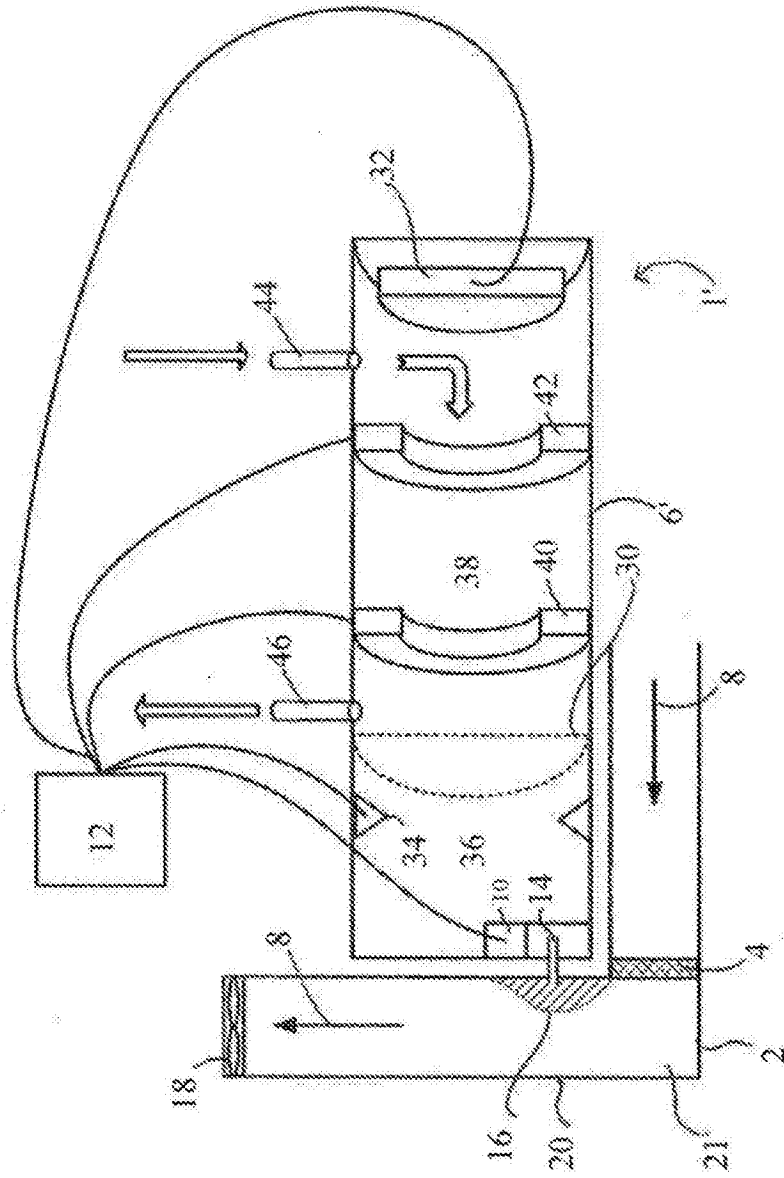


图2

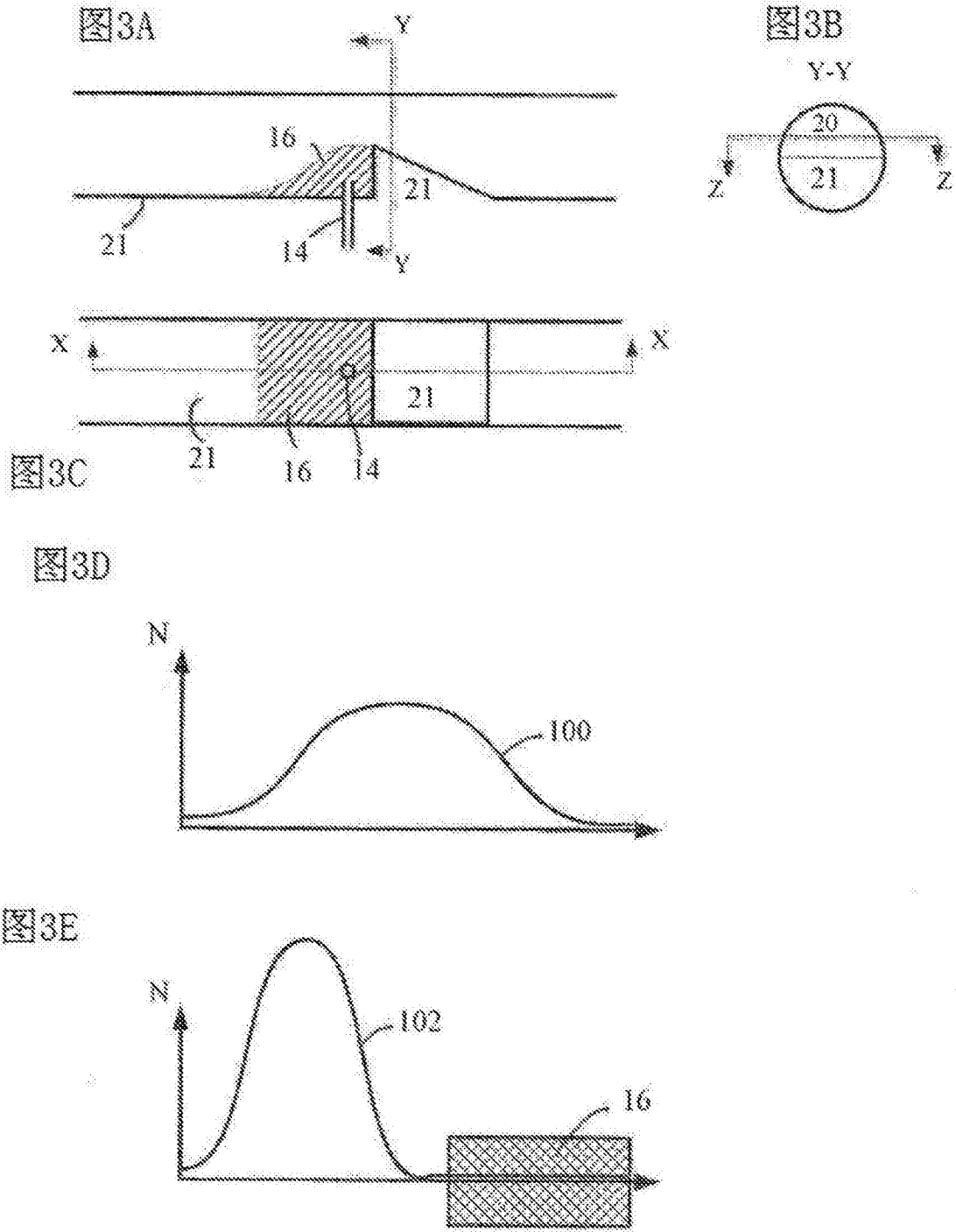


图3

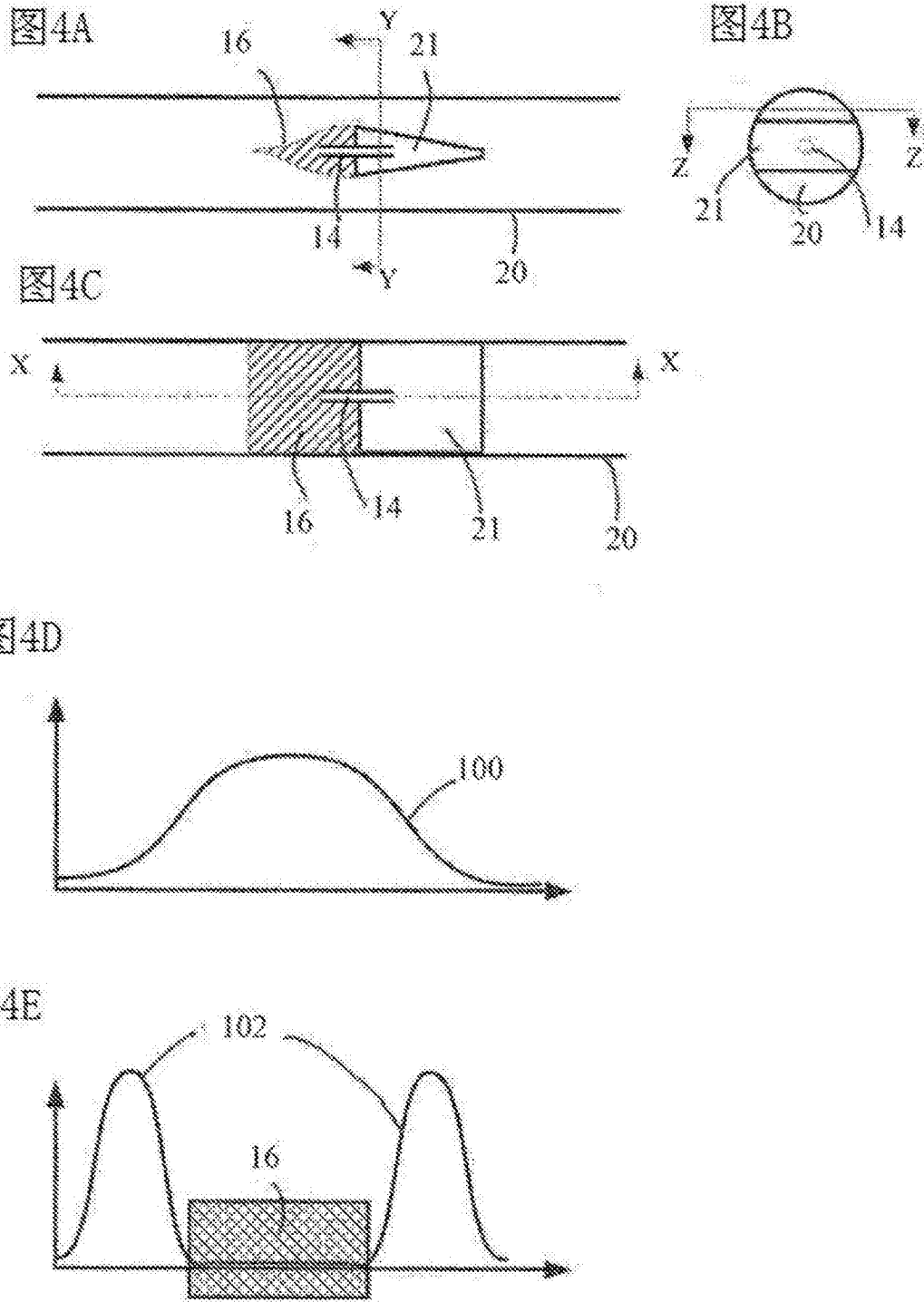


图4

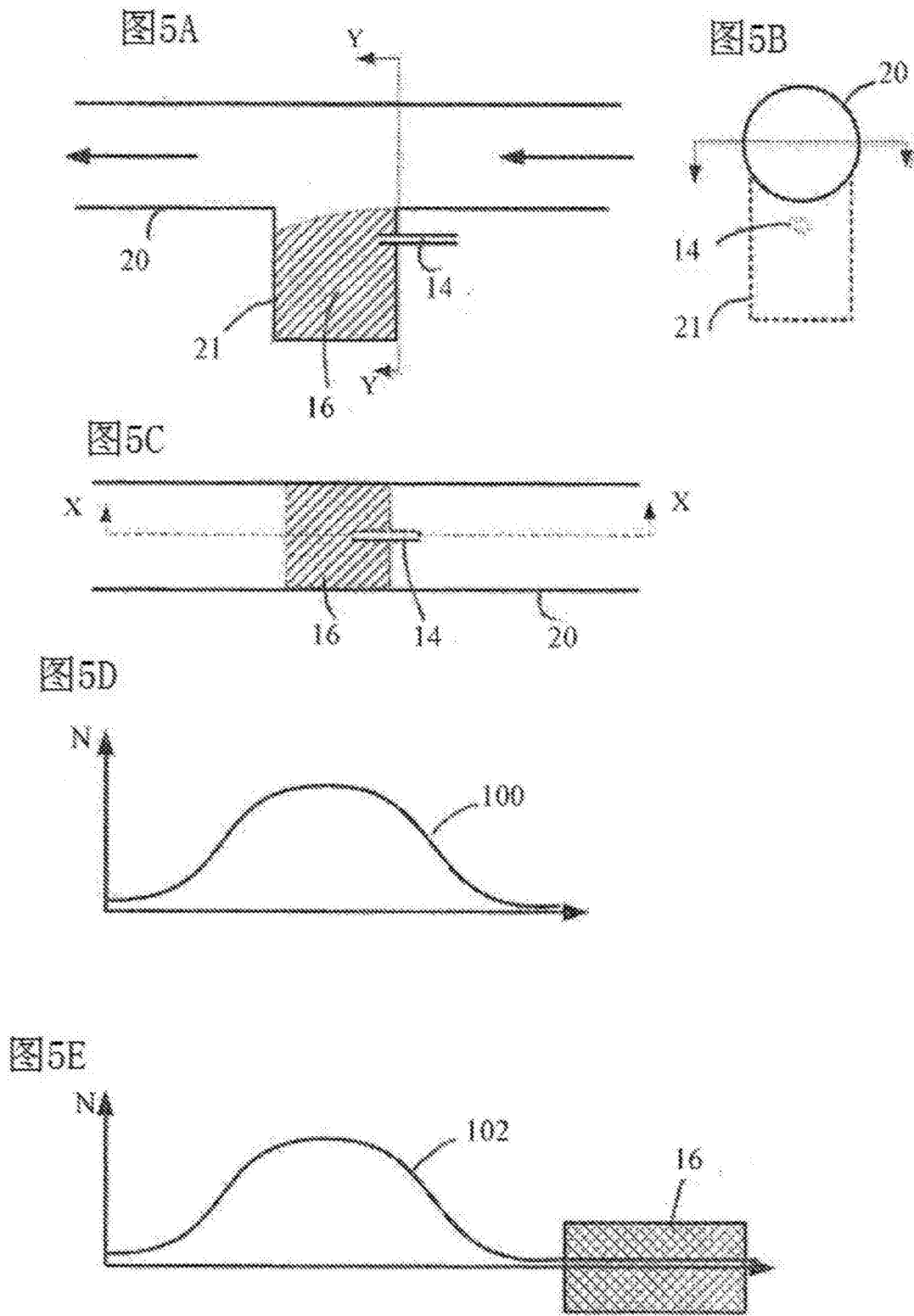


图5

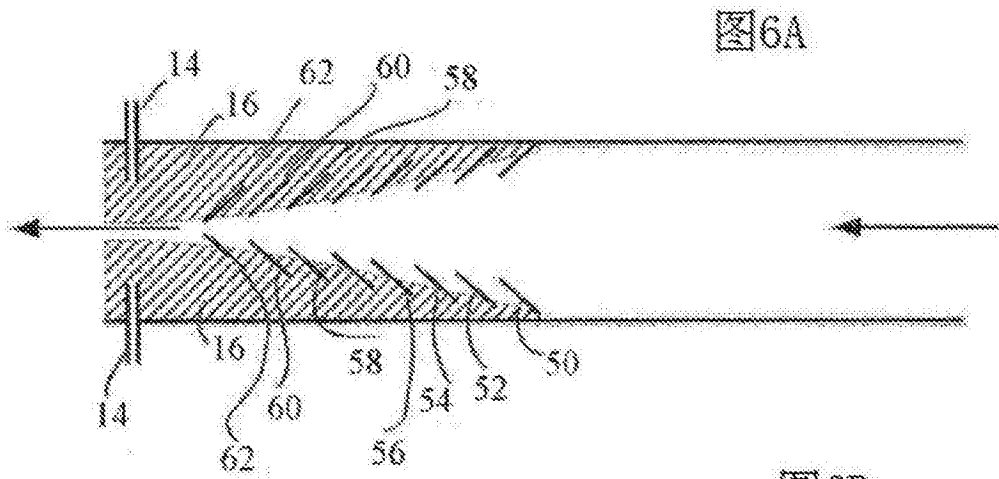


图6A

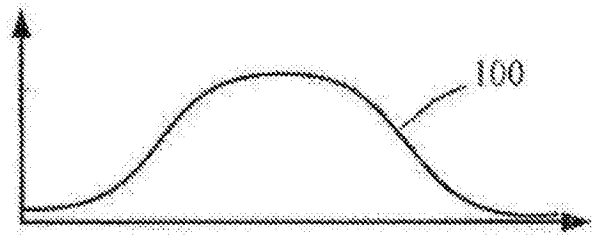


图6B

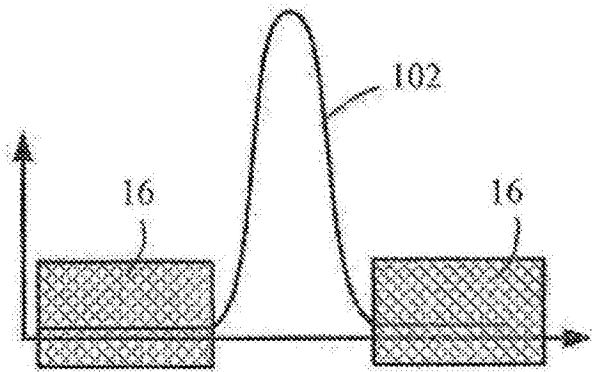


图6C

图6

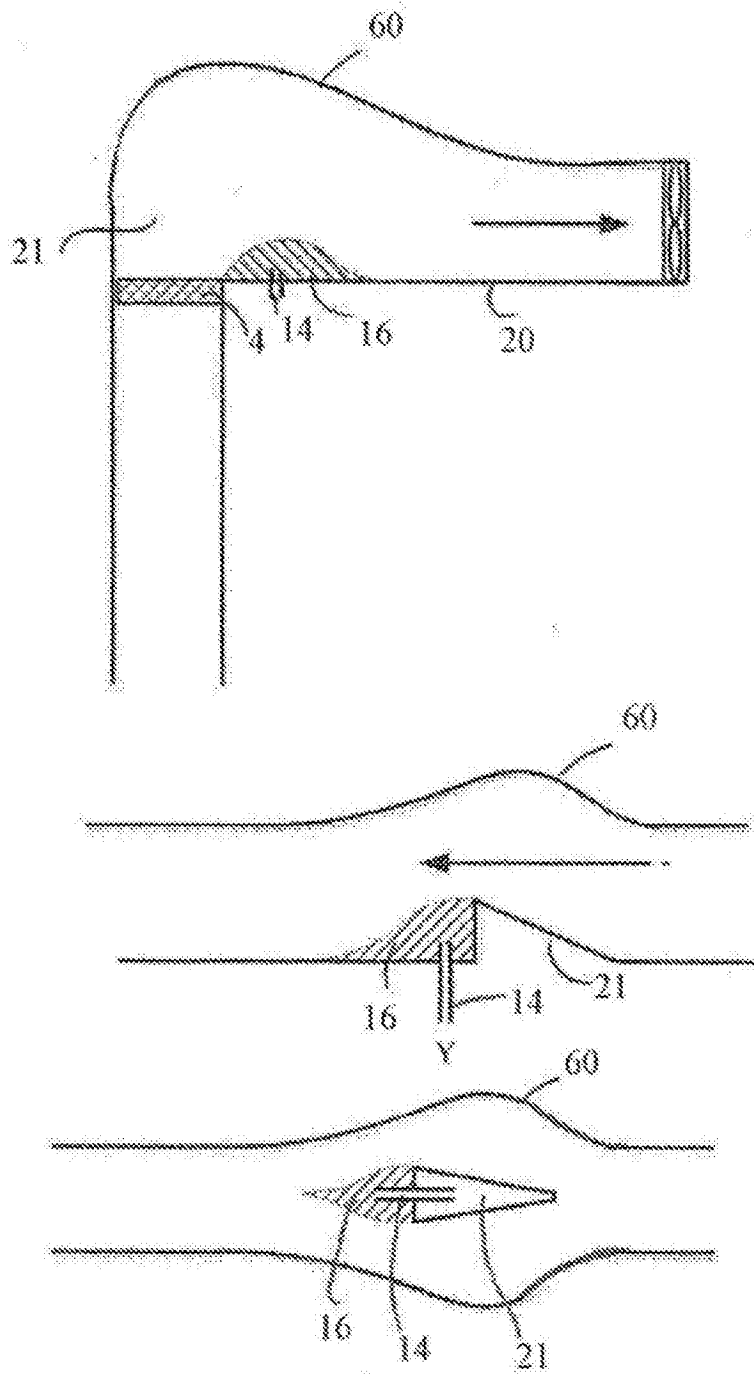


图7