



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106908108 A

(43)申请公布日 2017.06.30

(21)申请号 201611207074.8

(22)申请日 2016.12.23

(30)优先权数据

15202464.2 2015.12.23 EP

(71)申请人 VEGA格里沙贝两合公司

地址 德国沃尔法赫

(72)发明人 罗兰·韦勒 莱温·迪特尔勒

约尔格·博尔希格

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

代理人 曹正建 陈桂香

(51)Int.Cl.

G01F 15/00(2006.01)

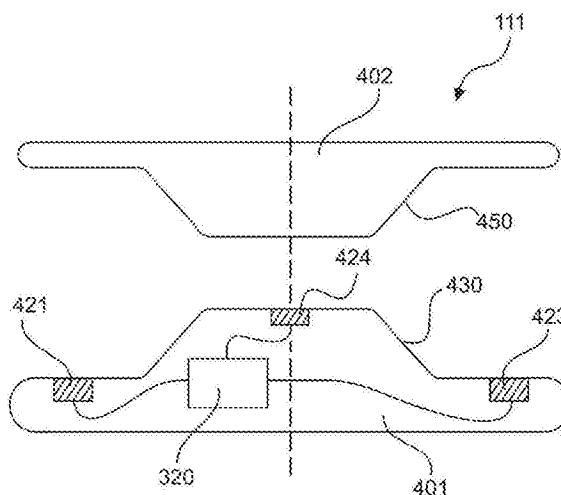
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

包括风速传感器的流量测量装置

(57)摘要

本发明涉及流量测量装置,流量测量装置确定水道的水位、水道在特定位置处的流速以及测量装置的位置处的风速,并且将这三个测量数据包含至水道的平均流速和/或流量的计算中。通过考虑到水道上方的风速,可改善流量计算。



1. 一种流量测量装置,其包括:
非接触测量流速传感器(110),其用于检测水道的局部流速;
风速传感器(111),其用于检测风速;及
控制单元(320),其用于在考虑到所述局部流速和所述风速的情况下计算所述水道的平均流速。
2. 根据权利要求1所述的流量测量装置,其中,
所述风速传感器(111)被安装至所述流速传感器(110)或被集成在所述流速传感器中。
3. 根据权利要求1或2所述的流量测量装置,其中,
所述风速传感器(111)用于检测风向,并且
所述控制单元(320)为计算所述水道的流量而考虑到所检测的风向。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的流量测量装置,其中,
所述控制单元(320)用于为计算所述平均流速而考虑到所述流量测量装置的相对于所述水道的位置和/或定向。
5. 根据权利要求4所述的流量测量装置,其还包括:
位置和定向传感器装置(702,703),其用于检测所述流量测量装置的相对于所述水道的所述位置和所述定向。
6. 根据权利要求4或5所述的流量测量装置,其中,
所述控制单元(320)用于访问数据库以确定所述流量测量装置的相对于所述水道的所述定向,所述数据库提供所述水道在所述流量测量装置的安装位置处的定向。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的流量测量装置,其中,
所述流速传感器(110)用于测量水位并执行多普勒测量,并且
所述控制单元(320)为计算所述水道的所述平均流速或流量而考虑到来自所述流速传感器的测量结果。
8. 根据前述权利要求中任一项所述的流量测量装置,其中,
所述风速传感器(111)包括使空气通过的具有变化的剖面的管状区域(301),并检测所通过的空气的所述风速,并且
多个压力传感器(310,311)被布置在所述管状区域上或中,以便检测所述压力传感器的位置之间的局部压力差。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的流量测量装置,其中,
所述风速传感器(111)包括彼此平行地布置并使空气通过的两个板(401,402),并检测所通过的空气的所述风速,并且
多个压力传感器(421,422,423,424)被布置在所述两个板之间的区域上或中,以便检测所述压力传感器的位置之间的局部压力差。
10. 根据前述权利要求中任一项所述的流量测量装置,其中,
所述风速传感器(111)包括多个超声传感器(801,802,803,804),所述多个超声传感器被布置在所述流速传感器(110)的表面上,以便检测所述风速和风向。
11. 根据前述权利要求中任一项所述的流量测量装置,其中,
所述控制单元(320)用于在考虑到所述水道的所述局部流速的位置的情况下计算所述水道的所述平均流速和/或流量。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的流量测量装置,其中,
所述风速传感器(111)被安装至所述流速传感器(110)的外壳的上侧(112)或被布置在所述外壳中。

13. 一种用于测量流速的方法,其包括以下步骤:

通过流量测量装置(110,111)检测水道(101)的局部流速;

检测所述流量测量装置的位置处的风速;并且

在考虑到所述局部流速和所述风速的情况下,计算所述水道的平均流速。

14. 一种程序单元,其当在流量测量装置(110,111)的处理器(320)上被执行时指示所述流量测量装置执行以下步骤:

通过所述流量测量装置检测水道(101)的局部流速;

检测所述流量测量装置的位置处的风速;并且

在考虑到所述局部流速和所述风速的情况下,计算所述水道的平均流速。

15. 一种计算机可读介质,在所述计算机可读介质上存储有根据权利要求14所述的程序单元。

包括风速传感器的流量测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及流量测量。本发明特别涉及流量测量装置，流量测量装置包括非接触测量流速传感器和用于检测测量装置的位置处的风速的风速传感器。本发明还涉及用于测量流量的方法、程序单元和计算机可读介质。

背景技术

[0002] 各种物理测量值对水道监测来说非常重要。这些数据可用于统计评估，并且用作规划建设措施的基础，用作洪水警报或在污水行业中用于分摊污水处理的费用。

[0003] 已知的测量系统使用来自各种传感器的数据，并在单独的评估系统中收集和评估这些数据。

[0004] 雷达技术越来越广泛地被用于水位测量，这是因为与诸如超声等其它测量原理相比，其不受诸如温度、风或雨等环境影响或仅受轻微影响。

[0005] DE 102013213345 A1描述了一种用于确定水道的流速的物位测量装置，为了测量水位并执行局部多普勒 (Doppler) 测量，可沿两个不同方向发射装置的发送信号，从而确定流速。

发明内容

[0006] 本发明的一个目的在于改善水道的流量的确定。

[0007] 通过独立权利要求的特征来实现上述目的。从属权利要求以及下面的说明给出了本发明的改进。

[0008] 本发明的第一方面涉及一种包括流速传感器的流量测量装置，流速传感器优选地使用非接触测量来检测水道的局部流速。流量测量装置还包括风速传感器，风速传感器用于优选地检测测量装置的安装位置处的风速。流速传感器和风速传感器为流量测量装置的一部分，并且互相连接。设置有用于计算水道的平均流速和/或流量的控制单元或控制器。为了进行计算，控制单元既使用由流速传感器收集的数据还使用由风速传感器收集的数据，即，特别使用由这些传感器确定的水道的局部流速以及测量装置的位置处的风速。

[0009] 除了局部流速和风速之外，还可考虑到额外的测量数据，特别考虑到水道的当前水位。

[0010] 另外，例如可将被存储在流量测量装置中的额外数据包含到计算中。在这种情况下，特别地，这些数据可以是水道通道的轮廓形状和局部流速测量的位置(x, y)，即流速传感器的测量光束与水道表面的相遇位置。

[0011] 如果测量装置的位置是已知的(由此风速传感器的位置也是已知的)，则可根据在该位置处测量的风速来推断水道表面的区域中的估计风速。

[0012] 可例如基于由被存储在测量装置的存储器中的表格描述的校准来对所有上述计算进行选择。

[0013] 根据本发明的一个实施例，风速传感器被安装至流速传感器或被集成在流速传感

器中。例如,风速传感器可被安装至流速传感器的外壳,特别地可被安装至外壳的上侧,或者可穿过外壳。

[0014] 根据本发明的一个实施例,风速传感器还用于检测风向,控制单元为计算水道的平均流速和/或流量而考虑到所检测的风向。

[0015] 特别地,可设置有具有不同的优选方向的多个风速传感器,并且为了获得尽可能准确的实际的风速和风向的值而考虑到它们的测量结果。

[0016] 这些各种传感器可被集成在一个整套单元中或者可以被安装至各个单元中的流速传感器的各种位置。

[0017] 根据本发明的另一个实施例,流速传感器用于测量水位并执行多普勒测量,控制单元为计算水道的平均流速和/或流量而考虑到流速传感器的测量结果。

[0018] 根据本发明的另一个实施例,风速传感器包括使空气通过的管类或管状区域。管状区域在不同位置具有不同剖面,并因此所通过的空气产生压力梯度,通过被安装至管状区域或位于管状区域中的压力传感器可检测该梯度,以便确定风速。

[0019] 根据本发明的实施例,风速传感器包括彼此平行地布置的两个板或盘以使空气通过并对所通过的空气的风速进行检测。板之间的空腔在不同位置具有不同的剖面,使得在此也会出现压力差,可通过被相应地安装的压力传感器检测该压力差,以便确定风速并且可选地还可确定风向。

[0020] 该布置可以是旋转对称的或径向对称的,并因此可检测0度到360度的完全不同的风向。

[0021] 例如,为此使用的压力传感器可包括被布置成环的第一组压力传感器。被布置成环的压力传感器可以是例如三个、四个或更多个压力传感器,每个压力传感器与相邻传感器具有恒定的间隔。

[0022] 根据本发明的另一个实施例,控制单元用于在考虑到水道局部流速的位置的情况下计算水道的平均流速和/或流量。测量装置可包括位置传感器和/或定向传感器,这些传感器使测量装置能够确定局部流速的测量位置并确定测量装置(特别是其天线)的定向和位置。其优点在于,由于基于水道通道的剖面、水道的水位、梯度和局部流速的测量位置来对平均流速和/或流量进行计算,因此在考虑到风速之后,可尽可能准确地确定平均流速和/或流量。

[0023] 根据本发明的另一个实施例,风速传感器被安装至流速传感器的外壳的上侧。可替代地,风速传感器可被布置在流速传感器的外壳中。还可将风速传感器的一部分布置在外壳的上侧,并且将其不同的部分布置在外壳的其它位置。

[0024] 特别地,可提供具有不同风测量方向的多个风速传感器。

[0025] 根据本发明的另一个实施例,流速传感器可被形成为雷达。特别地,测量装置可连接至4-20mA双线线路,双线线路同时用于对测量装置的供电和与流动电流成比例的测量值的传输。也可以通过双线线路进行通信(数据交换)。

[0026] 根据本发明的另一个实施例,控制单元用于在考虑到流量测量装置的相对于水道的位置和/或定向的情况下计算水道的平均流速。特别地,也可基于电子卡中包含的数据或者例如更普遍地地理数据库中包含的数据来计算平均流速。特别地,这些数据可以是水道在流量测量装置的安装位置处的定向、水道在局部流速的测量位置处的定向以及可选地水

道通道在这些位置处的几何形状。

[0027] 在本发明的另一个实施例中,可完全自动地检测测量装置相对于水道的位置和/或定向。为此目的,可设置有用于检测测量装置相对于水道的位置和/或定向的位置传感器和/或定向传感器。可替代地,可将位置和/或定向数据手动地输入至测量装置中。

[0028] 位置传感器可以是全球卫星导航定位系统(GPS)传感器或诸如伽利略、格洛纳斯、北斗或印度区域导航卫星系统等其它导航卫星系统。

[0029] 定向传感器装置可以是罗盘和/或倾斜计,并一维地(罗盘)或者二维或三维地(倾斜计)检测传感器的定向。

[0030] 根据本发明的另一个实施例,控制单元用于访问数据库,数据库提供水道在流量测量装置的安装位置或在局部流速的测量位置处的定向,以便确定流量测量装置相对于水道的定向。例如,这些数据可被存储在数字卡或地理数据库中。

[0031] 然后,可使用由测量装置检测的定向数据和从数据库获取的水道的定向来确定传感器相对于水道的位置。一旦传感器被安装并投入使用,就可完全自动地执行以上处理。特别地,每当传感器的位置改变时,就能够自动地进行以上处理。

[0032] 根据本发明的另一个实施例,风速传感器包括多个超声传感器,这些超声传感器被布置在流速传感器的表面上,以便检测风速和风向。例如,这些超声换能器连续地发射信号,并且风速传感器可使用这些信号的变化来可靠且准确地测量风向和风速。

[0033] 根据本发明的另一方面,提供了一种用于测量流量的方法,其中,首先通过流量测量装置来检测水道的局部流速。同时,在测量装置的位置处检测风速。然后,在考虑到局部流速和风速的情况下,根据所获取的数据来确定水道的平均流速和/或流量。如上所述,可将额外数据可包含在计算中。

[0034] 本发明的另一方面涉及一种程序单元,程序单元当在流量测量装置的处理器上被执行时指示测量装置执行上述和下面的步骤。

[0035] 本发明的另一方面提出一种计算机可读介质,计算机可读介质上存储有如上所述的程序单元。

[0036] 下面将参考附图来说明本发明的实施例。在附图中,相同的附图标记表示相同或相似的元件。然而,相同或相似的元件也可以由不同的附图标记表示。

附图说明

[0037] 图1示出了根据本发明的一个实施例的流量测量装置。

[0038] 图2示出了水道通道的截面,其中,待被测量的水道在水道通道中流动。

[0039] 图3示出了根据本发明的一个实施例的流量测量装置的风速传感器。

[0040] 图4示出了根据本发明的另一个实施例的流量测量装置的风速传感器。

[0041] 图5是图4中传感器的截面图。

[0042] 图6是根据本发明的一个实施例的方法的流程图。

[0043] 图7示出了根据本发明的一个实施例的包括流量测量装置和服务器的测量系统。

[0044] 图8A示出了根据本发明的另一个实施例的流量测量装置。

[0045] 图8B示出了图8A中的流量测量装置的平面图。

具体实施方式

[0046] 附图中的视图为示意性的并且非等比例的。

[0047] 图1示出了根据本发明的一个实施例的流量测量装置。测量装置包括例如具有物位雷达的形式的非接触测量流速传感器110,物位雷达包括两个天线,且这两个天线具有不同主发射方向,从而可在不同方向上发射两个测量信号。以垂直于水道101的表面的方式发射第一测量信号,并且沿与该表面成角度 α 的方向发射第二信号。

[0048] 可根据第一信号获取水位120,并且可通过使用多普勒原理根据第二信号获取位置113处的水道的流速V。

[0049] 风速传感器111被安装至流速传感器110,且在图1的实施例中,风速传感器111位于流速传感器的上侧112。风速传感器111用于检测测量装置111、110的位置处的风速。使用所检测的风速能够更准确地确定水道101的流速。

[0050] 组合的物位/多普勒测量装置110具有额外的风速传感器111,其中,物位/多普勒测量装置110垂直向下地测量水位120并以角度 α 测量流动介质101的表面速度。

[0051] 图2示出了沿图1的剖面线102获取的通道201的剖面。

[0052] 可将风速、水位120、位置113处的水道表面的流速、通道的尺寸以及水道表面流速的测量位置113包含在平均流速和/或流量的计算中。

[0053] 可独立地执行物位测量和多普勒测量。通过了解通道剖面并考虑到位置113处的流速和水位二者,可良好地确定流速的近似值。对于预报洪水和河流警告或污水处理厂的费用分配,这种信息尤其有用。由于雷达波穿透至水中的深度浅的原因,特别地通过流量测量装置来确定水道表面处的速度。

[0054] 在许多应用中,表层水的速度会由于接近表面的气流而变化。因此,如果将介质的不正确速度用作起点,则在实际流量测量时可能会导致测量误差。

[0055] 通过将风速传感器111集成到流量测量装置中,装置能够验证或甚至校正所确定的多普勒速度。由测量装置确定的多普勒速度与水道的平均流速相关,但不一定与其对应。特别地,平均流速取决于诸如通道深度、通道形状、通道表面的质量(平滑或多石)、水位、梯度以及当然还有风速和流速测量位置等额外参数。

[0056] 为了有效地计算水道的平均流速或流量,可在测量装置中存储校正表,从而能够使用所测量的多普勒速度、水位和/或当前的风速和风向来大致确定水道的流速。

[0057] 通过非接触地测量流动介质外侧的流速,浮动材料或泥浆等不能或至少不可能对传感器造成损坏或污染。因此,与已知的测量装置相比,流量测量装置的鲁棒性高,并且不易受误差困扰。

[0058] 特别地,可在“校正表”中存储各种测量场景,这些测量场景在测量风速和/或流速时考虑到不同通道形状、梯度和位置。

[0059] 图3示出了根据本发明的实施例的被集成在流量测量装置中的风速传感器111。风速传感器包括能够沿水道的流动方向定向的管状管道301。该通道的剖面例如是圆形并且具有在通道的端部330、350处比在其中心340处更大的直径。因此,通道或管的直径在其中心处变小,使得风速在该位置增加,且因此在该位置流过的空气的压力减小。

[0060] 通过在与相应的压力传感器310和311连接的评估单元(处理器)320中评估这些传

感器之间的压力差,可推断出沿水道的流动方向的风速的大小。

[0061] 例如,压力传感器310、311被布置在管状管道301的外侧上,但能够访问通道的内部,以便能够测量那里的压力。

[0062] 当然,可布置多于两个的压力传感器,从而能够更准确地确定风速。

[0063] 图4示出了根据本发明的另一个实施例的流量测量装置的风速传感器111。在本实施例中,传感器包括两个旋转对称的板401、402,通过凸出部使二者之间的距离在中间处减小。在这种情况下,彼此成120度的至少三个传感器,但也可例如彼此成90度角的四个传感器421、422、423(第四传感器不可见)被以与这些板中的一个板的中心同心的方式布置在凸出部的边缘周围。也可在下板的外部区域中沿着该圆布置更多的压力传感器。同样,也可在上板上布置相应的压力传感器。额外的压力传感器424位于中心处,使得可确定布置有四个传感器421、422、423(第四个传感器不可见)的外部区域与布置有传感器424的中心区域之间的压力差。

[0064] 风速传感器在360度的角度范围(即,在所有侧上)内开放,从而除了风速之外,还可确定风向。可替代地,压力传感器也可布置在上板402的倾斜表面450上或者布置在下板401的交叉位置(intersection)430上。还可设置额外的压力传感器。所有压力传感器均连接至能够计算风速和风向的处理器(控制单元)320。

[0065] 例如,压力传感器集成在相应的板中,并且能够访问两个板之间且有风吹过的腔室。

[0066] 图5是沿图4中的线410获取的风速传感器的截面图。在径向对称的情况下以及在根据图3的管中,直径逐渐变小,使得不会产生不期望的涡流和湍流。

[0067] 图6是根据本发明的一个实施例的方法的流程图。在步骤601中,对水位进行测量,以便确定流动水道的水位。在步骤602中,例如借助多普勒测量在水道的特定区域中确定流速。在步骤603中,还在流量测量装置的位置处确定风速,并且在步骤604中确定水道的流量,为此考虑到三个所检测的测量值。还可以按照另一顺序和/或同时地执行步骤601至603。

[0068] 在步骤605中,将通过装置计算的流量传送到外部单元。

[0069] 图7示出了包括流量测量装置和服务器707的测量系统,其中,服务器包含数据库。流量测量装置和服务器可通过因特网708无线地通信。为此目的,在流量测量装置中设置通信模块705。流量测量装置包括控制单元701,控制单元701被连接到用于检测测量装置的位置的GPS模块702和用于检测流量测量装置的定向的定向检测单元703。另外,风速传感器111和用于确定水位和流速的传感器704连接至控制单元。在测量装置中还设置有数据存储器706,例如,可以在数据存储器上存储有地理数据和数字卡数据。

[0070] 可替代地,借助通信装置705,流量测量装置可用于从外部位置查询装置的安装位置处或测量装置的局部测量位置处的风速。可将当前风况存储在服务器707的数据库中,例如,可经由无线连接来查询该数据库。在这种情况下,可以省去风速传感器的安装。

[0071] 可借助于GPS或通过用户输入来确定测量装置的安装位置。可借助被集成在测量装置中的罗盘或根据额外(地理)数据库(其用于提供安装位置处的水道的定向)的分析来确定与数据库中的数据相关的当前定向(北/南)。

[0072] 如果流量测量装置未被以垂直于水道的流动方向的方式固定,则流量测量装置可

用于基于其定向相对于水道流动方向的垂线的偏差来计算对所测量的流量的校正。这也可完全自动地进行。

[0073] 在一个实施例中,可通过传感器、为此所使用的GPS、罗盘和地理数据库来自动确定传感器的定向相对于水道流动方向的垂线的偏差。

[0074] 图8A示出了根据本发明的另一个实施例的流量测量装置,其中,多个超声传感器801、802、803、804(参见图8B)被安装至测量装置的上侧。例如,测量装置的剖面是圆形的,并且被设置有被安装在各种位置处的四个传感器801、802、803、804。这些传感器例如可以是压电传感器。传感器可用作发射器和接收器,并且互相发送信号。传感器可测量所发送的测量信号的阻尼程度和/或多普勒频移和/或传播时间变化。通过在控制单元701(参见图7)中对这些测量结果进行组合,可推导出风强度和风向。

[0075] 应当注意,“包括”和“具有”不排除其它元件或步骤的可能性,并且不定冠词“一个”或“一”不排除多个的可能性。还应当注意,参考上述实施例之一说明的特征或步骤也可与其它上述实施例的其它特征或步骤组合使用。权利要求中的附图标记不应被视为具有限制性。

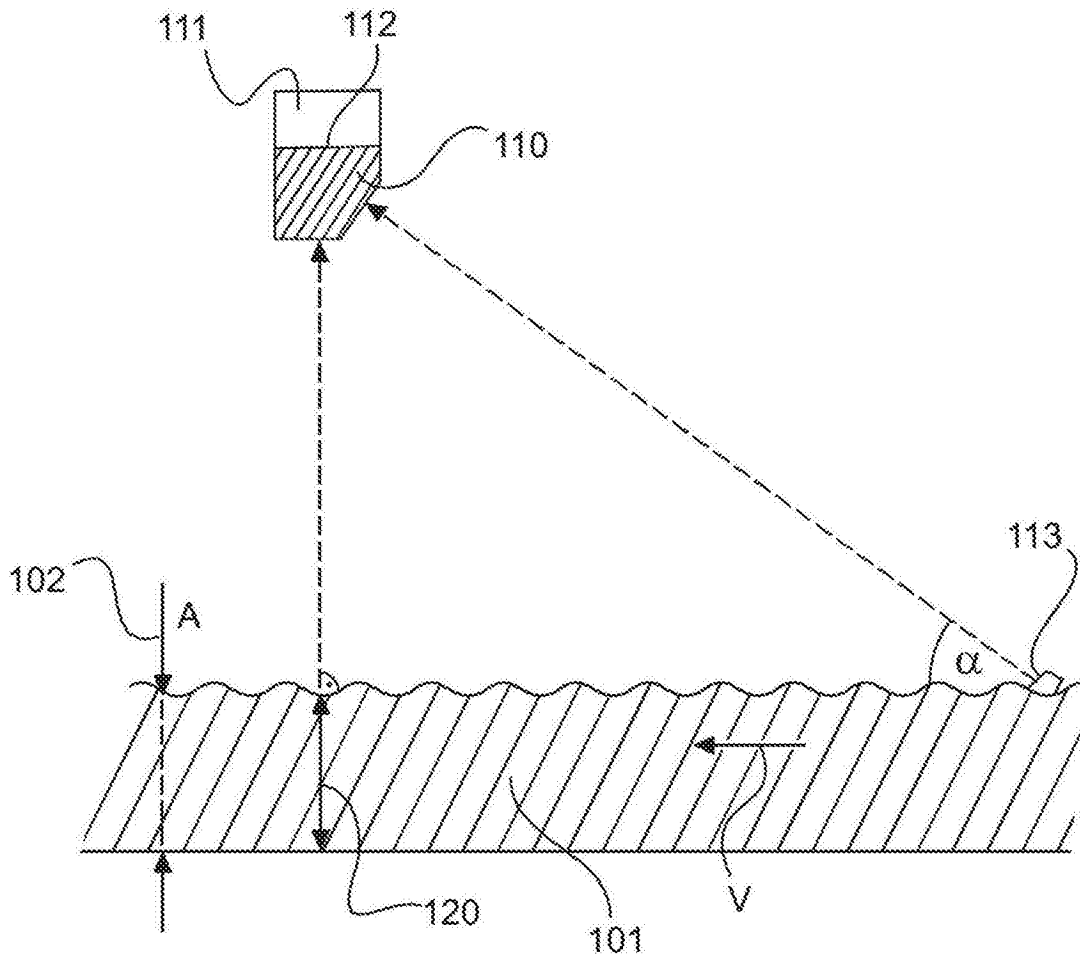


图1

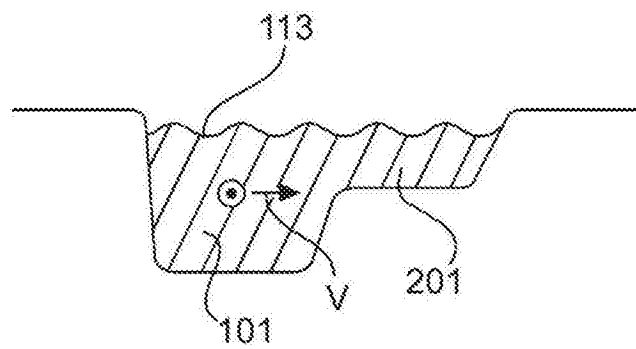


图2

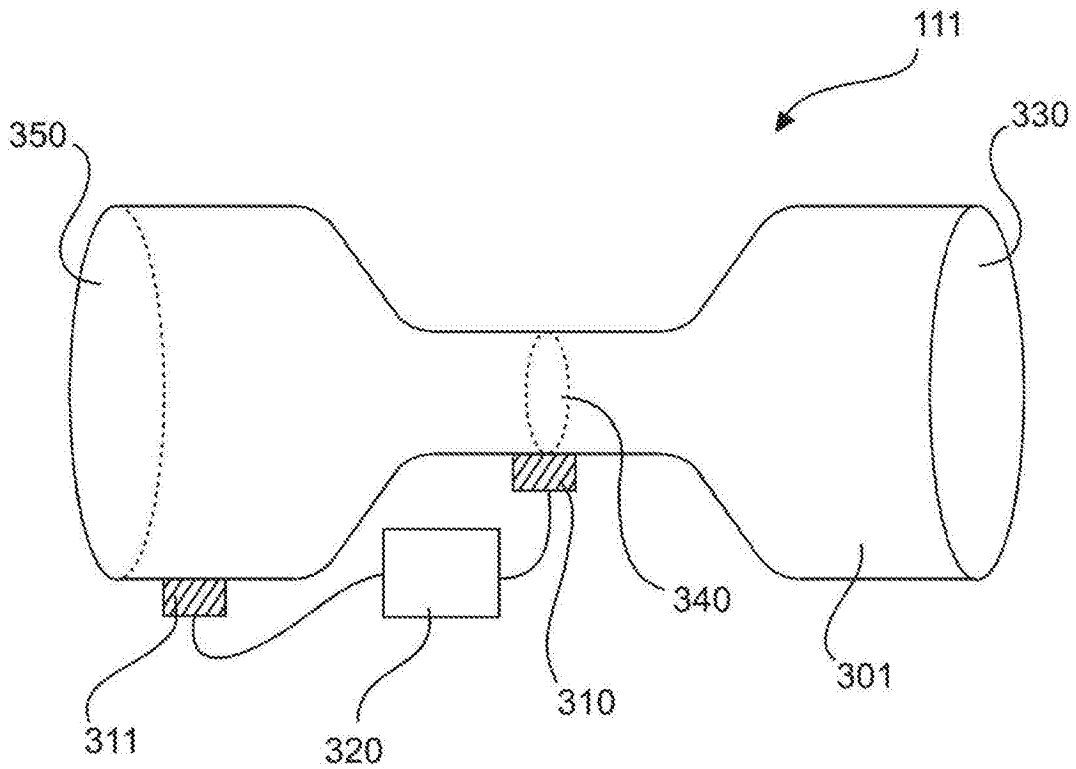


图3

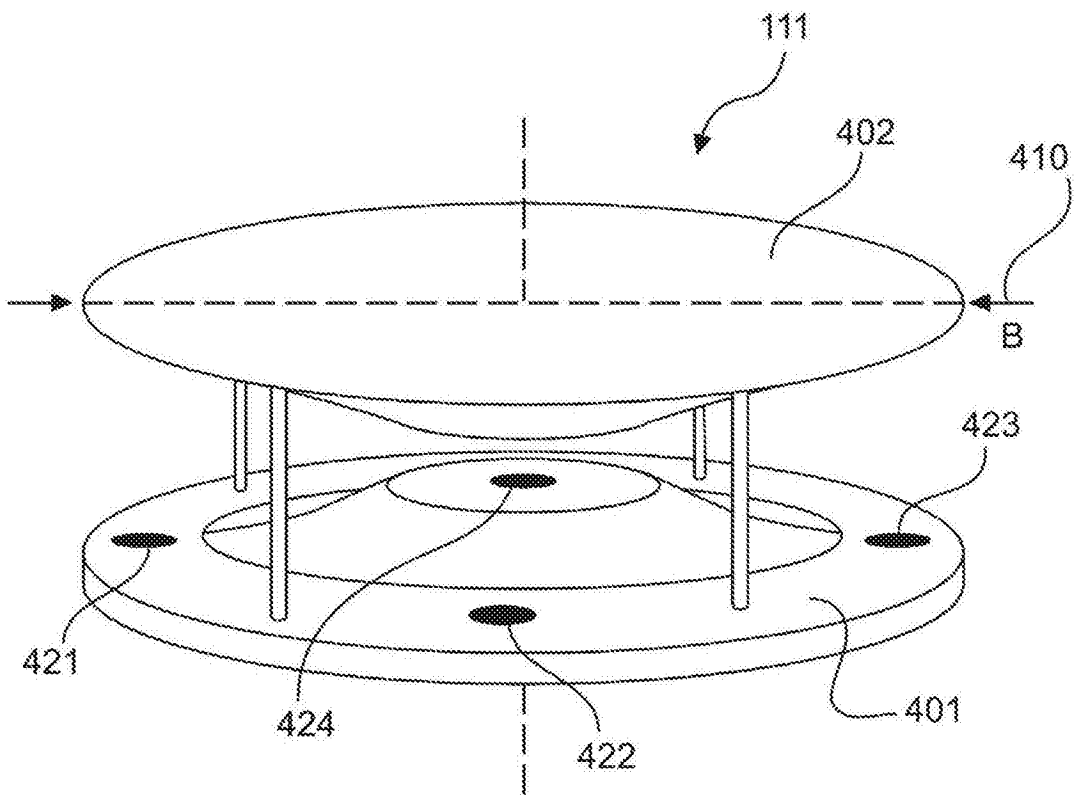


图4

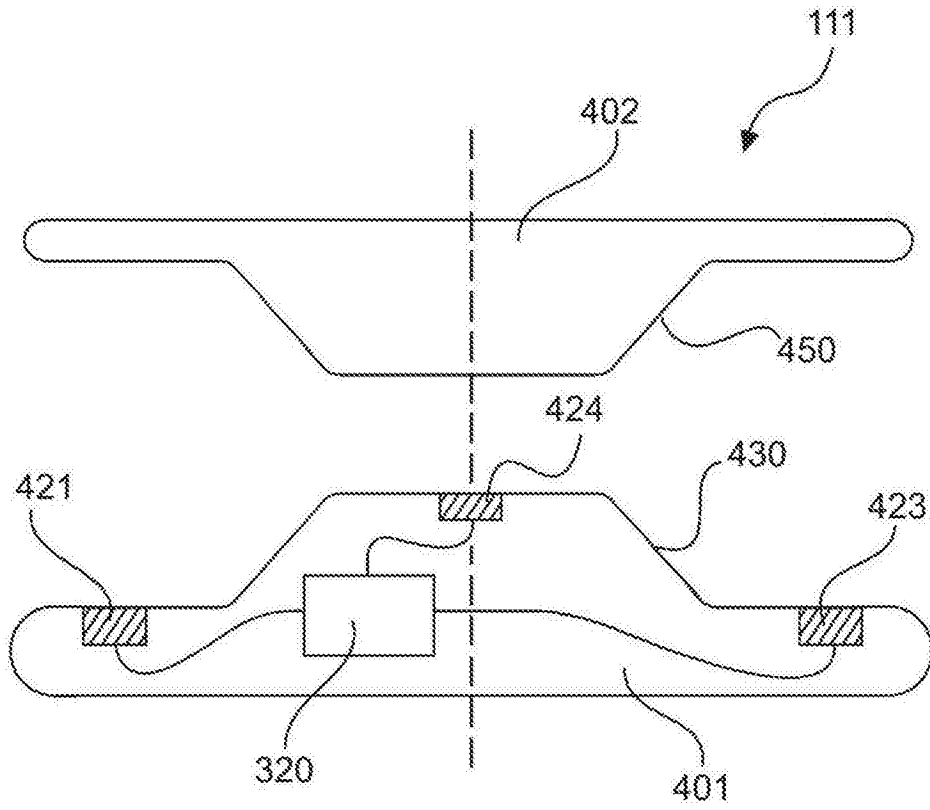


图5

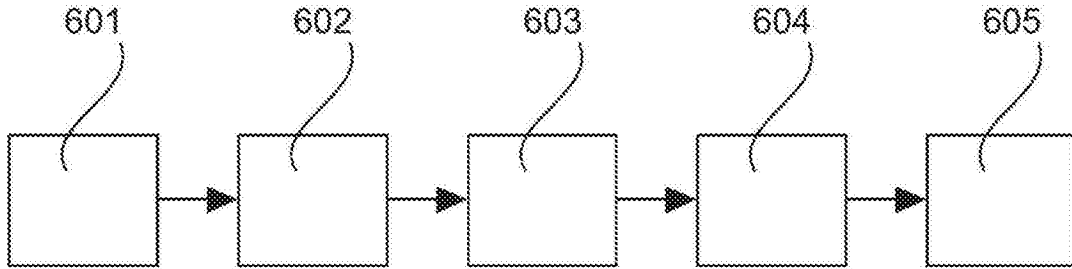


图6

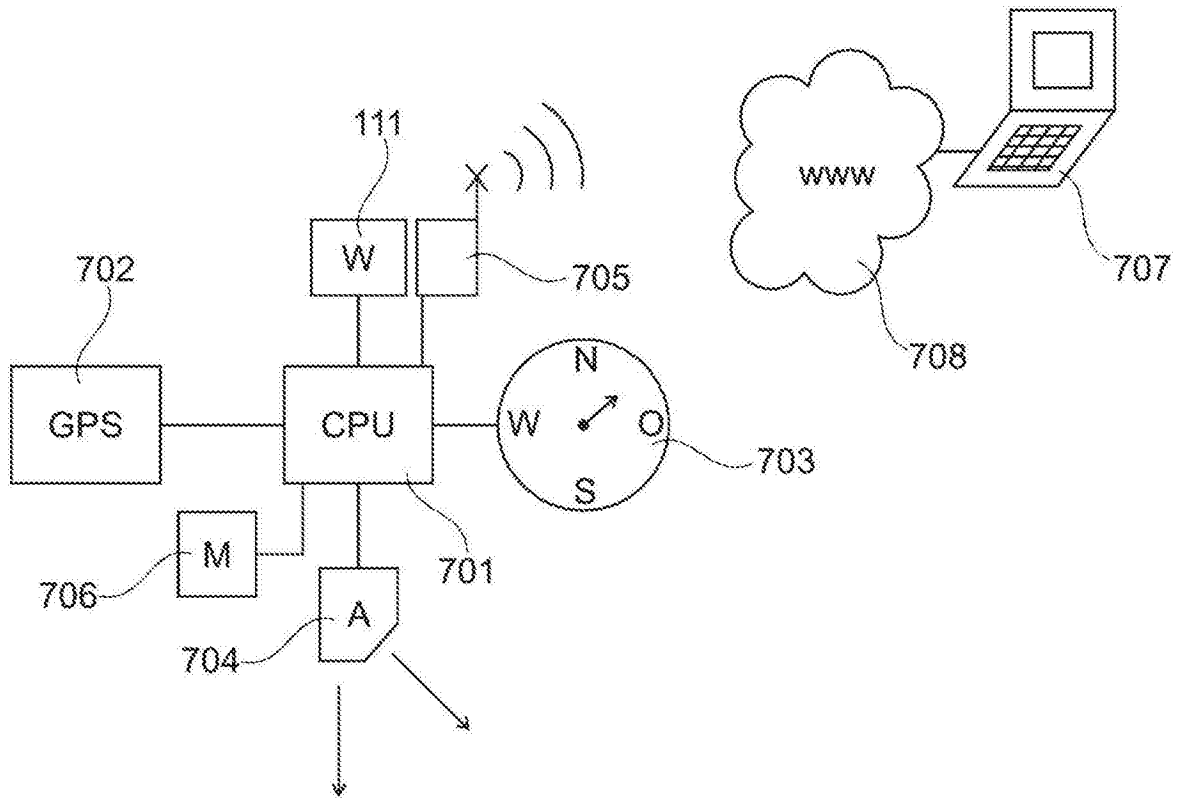


图7

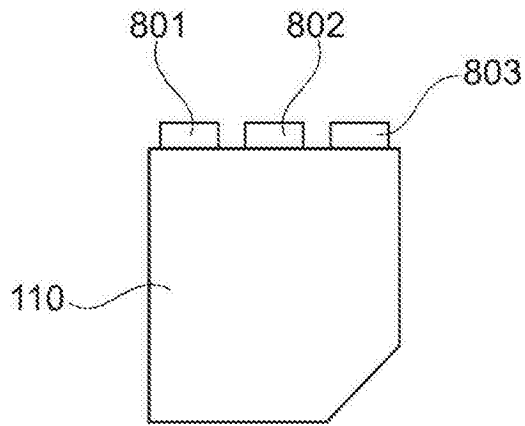


图8A

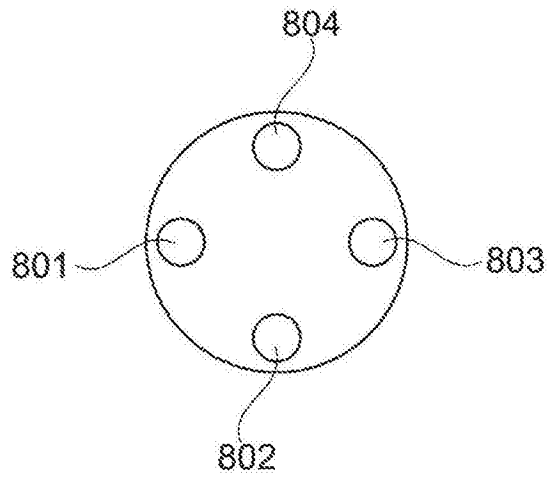


图8B