



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109211468 B

(45) 授权公告日 2022.07.12

(21) 申请号 201810705687.7
 (22) 申请日 2018.07.02
 (65) 同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 109211468 A
 (43) 申请公布日 2019.01.15
 (30) 优先权数据
 15/641,148 2017.07.03 US
 (73) 专利权人 波音公司
 地址 美国伊利诺伊州
 (72) 发明人 S·萨托 C·楚科
 (74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245
 专利代理师 张全信 赵蓉民

(51) Int.Cl.
 G01L 27/00 (2006.01)
 G01L 25/00 (2006.01)
 G01L 19/00 (2006.01)
 (56) 对比文件
 CN 102466535 A, 2012.05.23
 CN 104914271 A, 2015.09.16
 US 2005131591 A1, 2005.06.16
 US 2017158336 A1, 2017.06.08
 US 2016273986 A1, 2016.09.22
 US 2010100260 A1, 2010.04.22

审查员 郝丽娜

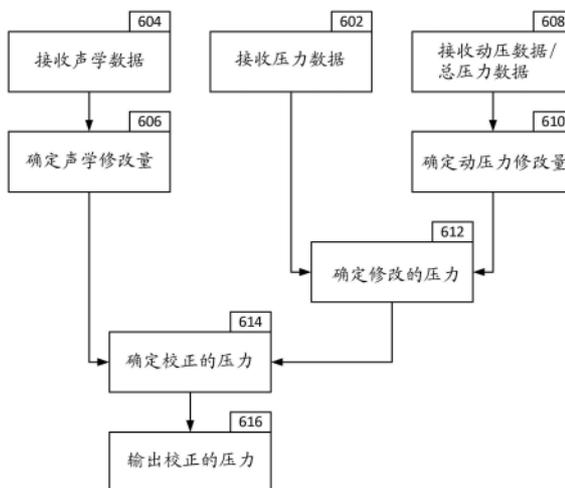
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54) 发明名称

校正压力传感器中声学误差的系统和方法

(57) 摘要

本发明的题目是校正压力传感器中声学误差的系统和方法。提供了用于校正静压数据中的误差的多种技术。在一个实例中，系统包括飞行器零件。飞行器零件可以包括设置在飞行器零件内的孔。静压传感器(112)设置在孔内。静压传感器(112)配置为响应于环境空气压力提供初级压力数据。提供的数据可以包括由于声学干扰造成的误差。系统还可以包括声学传感器(114)，其配置为响应于声学干扰提供声学数据。来自静压传感器(112)和声学传感器(114)的数据可以提供至与静压传感器(112)和声学传感器通信连接的处理器(108)。处理器(108)可以配置为使用提供的初级压力数据和提供的声学数据测定校正的静压数据。还提供了另外的系统和类似方法。



1. 一种用于校正声学误差的系统,其包括:

飞行器零件;

孔 (110),其设置在所述飞行器零件内;

静压传感器 (112),其设置在所述孔 (110) 内并且配置为至少响应于环境空气压力和声学干扰提供初级压力数据;

声学传感器 (114),其配置为响应于所述声学干扰提供声学数据,所述声学传感器设置在所述孔的24英寸之内,以便测量所述孔 (110) 和静压传感器 (112) 周围的环境的声学干扰;和

控制器 (108),其与所述静压传感器 (112) 和所述声学传感器 (114) 通信连接,并且配置为使用提供的初级压力数据和提供的声学数据测定校正的静压数据。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中所述声学数据对应于所述声学干扰的至少振幅和频率。

3. 根据权利要求1所述的系统,其中所述控制器 (108) 配置为根据所述提供的声学数据确定声学修改量 (606) 并且将所述声学修改量 (606) 应用于所述提供的初级压力数据以测定所述校正的静压数据 (614),并且其中所述声学修改量 (606) 配置为校正所述提供的初级压力数据的声学分量。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述静压传感器 (112) 是第一压力传感器,并且所述系统进一步包括:

第二压力传感器,其配置为至少响应于飞行器的移动提供动压数据和/或总压力数据,其中所述控制器 (108) 进一步配置为使用所述动压数据和/或总压力数据以测定所述校正的静压数据。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中所述控制器 (108) 配置为使用所述提供的初级压力数据和所述提供的动压数据和/或总压力数据确定修改的压力数据 (612),并且使用所述修改的压力数据以测定所述校正的静压数据,其中所述修改的压力数据配置为校正所述提供的初级压力数据的动压分量。

6. 根据权利要求1所述的系统,其中所述飞行器零件是飞行器推进器 (100) 的进气口的一部分或机身 (170) 或机翼 (172) 的一部分,并且其中所述声学干扰包括由所述飞行器推进器 (100) 的操作和/或所述飞行器零件的移动生成的声学噪声。

7. 根据权利要求1所述的系统,其中所述飞行器零件是成比例风洞模型。

8. 根据权利要求1-7中任一项所述的系统,进一步包括:

多个孔 (110),其设置在所述飞行器零件内;

多个静压传感器 (112),每个静压传感器 (112) 设置在所述孔 (110) 中对应的一个内并且配置为至少响应于对应的环境空气压力和与对应的静压传感器 (112) 相关联的对应的声学干扰提供对应的初级压力数据;和

多个声学传感器,每个声学传感器 (114) 与所述孔 (110) 中对应的一个相关联并且配置为响应于与所述对应的静压传感器 (112) 相关联的所述对应的声学干扰提供对应的声学数据,其中所述控制器 (108) 与所述多个静压传感器 (112) 和声学传感器中每个通信连接,并且使用所述多个对应的提供的初级压力数据和所述多个对应的提供的声学数据测定所述校正的静压数据。

9. 一种用于校正声学误差的方法,其包括:

至少响应于环境空气压力和声学干扰从静压传感器(112)接收初级压力数据(602),其中静压传感器(112)设置在孔(110)内,并且其中所述孔(110)设置在飞行器零件内;

响应于所述声学干扰从声学传感器(114)接收声学数据(604),所述声学传感器设置在所述孔的24英寸之内,以便测量所述孔(110)和静压传感器(112)周围的环境的声学干扰;
和

使用接收的初级压力数据和接收的声学数据(604)测定校正的静压数据(614)。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述声学数据对应于所述声学干扰的至少振幅和频率。

11. 根据权利要求9所述的方法,其中测定所述校正的静压数据进一步包括根据所述接收的声学数据(604)确定声学修改量(606)并且将所述声学修改量(606)应用于所述接收的初级压力数据(602),并且其中所述声学修改量配置为校正所述接收的初级压力数据(602)的声学分量。

12. 根据权利要求9所述的方法,其中所述静压传感器(112)是第一压力传感器,并且所述方法进一步包括:

至少响应于飞行器的移动从第二压力传感器接收动压数据和/或总压力数据(608),其中测定所述校正的静压数据还使用接收的动压数据和/或总压力数据。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中测定所述校正的静压数据进一步包括使用所述接收的初级压力数据(602)和所述接收的动压数据和/或总压力数据(608)确定修改的压力数据(612),并且其中所述修改的压力数据(612)配置为校正所述接收的初级压力数据(602)的动压分量。

14. 根据权利要求9所述的方法,其中所述静压传感器(112)和/或所述声学传感器(114)设置在飞行器推进器(100A、100B)的进气口的一部分或机身(170)或机翼(172)的一部分上,并且其中所述声学干扰包括由所述飞行器推进器(100A、100B)的操作和/或所述飞行器的移动生成的声学噪声。

15. 根据权利要求9-14中任一项所述的方法,进一步包括:

从多个静压传感器(112)接收初级压力数据,所述多个静压传感器(112)中的每个设置在多个孔(110)中对应的一个内,其中所述多个孔(110)设置在所述飞行器零件内;和

从多个声学传感器接收声学数据,所述多个声学传感器中的每个与对应的孔相关联,其中使用所述多个对应的接收的初级压力数据和所述多个对应的接收的声学数据测定所述校正的静压数据。

校正压力传感器中声学误差的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开内容一般地涉及飞行器压力检测,并且更具体地涉及与飞行器相关联的环境静压(static pressure)的准确检测。

背景技术

[0002] 飞行器配置为检测飞行器周围和/或飞行器内的环境的静压。通过这样的静压测量来辅助飞行器的操作。可以通过设置在静压孔内的静压传感器测量静压。静压孔可以配置为增加静压测量的准确度。

[0003] 静压测量有助于测定飞行器和/或飞行器的操作中的一个或多个操作特性。这样的操作特性可以用于帮助控制和/或操作飞行器。因此,静压的准确测量很重要。测量的静压中由于误差造成的不准确可能引起测定这样的特性的不准确和/或可能导致不到飞行器的最佳操作。这样的误差可以包括来自渗入孔的气流的误差和/或静压传感器周围的环境内的声学干扰。这样的气流和/或声学干扰可能在测量通过静压传感器测定的静压中导致误差。

发明内容

[0004] 公开了用于校正静压传感器读数中来自声学干扰的误差的系统和方法。在一个实例中,可以公开系统。系统可以包括飞行器零件,设置在飞行器零件内的孔,设置在孔内并且配置为至少响应于环境空气压力和声学干扰提供初级压力数据的静压传感器,配置为响应于声学干扰提供声学数据的声学传感器,和与静压传感器和声学传感器通信连接的并且配置为使用提供的初级压力数据和提供的声学数据测定校正的静压数据的处理器。

[0005] 在另一个实例中,可以公开方法。方法可以包括至少响应于环境空气压力和声学干扰从静压传感器接收初级压力数据,其中静压传感器设置在孔内,并且其中孔设置在飞行器零件内;响应于声学干扰从声学传感器接收声学数据;和使用接收的初级压力数据和接收的声学数据测定校正的静压数据。

[0006] 本发明的范围由权利要求限定,其通过引用并入本部分。通过考虑下列一个或多个实施的详细描述,将为本领域技术人员提供对本公开内容的更完整理解以及认识到其另外的优点。将参考将首先简要描述的附图。

附图说明

[0007] 图1图解了根据本公开内容的实施方式的飞行器的俯视图。

[0008] 图2图解了根据本公开内容的实施方式的设置在操作飞行器上的静压孔内的实例压力分布的视图。

[0009] 图3是显示根据本公开内容的实施方式的压力传感器测量误差和声学噪声之间关系的图表。

[0010] 图4图解了根据本公开内容的实施方式的具有静压孔的飞行器推进器。

[0011] 图5是根据本公开内容的实施方式的压力检测系统的示意图。

[0012] 图6是详细描述根据本公开内容的实施方式的校正来自压力传感器的压力读数的流程图。

[0013] 通过参考如下详细描述可以最好地理解本公开内容的实例和其优点。应当领会相同的附图标记用于标识在一个或多个附图中图解的相同要素。

具体实施方式

[0014] 本文公开了校正与压力读数相关联的声学噪声误差的多种系统和方法。在某些实例中,测量了环境的空气压力和环境的声学干扰。然后根据测量的空气压力和声学干扰测定环境的静压。

[0015] 在某些实例中,可以根据来自设置在一个或多个静压孔内的一个或多个静压传感器的数据测定这样的静压。静压传感器可以配置为测量静态孔内的压力(例如,静压)。可以由挨着一个或多个静压孔设置的一个或多个声学传感器测定声学干扰。可以通过一个或多个声学传感器测定声学干扰的特性(例如,声学干扰的频率和振幅),并且这样测定的特性可以用于校正测量的压力读数。

[0016] 图1图解了根据本公开内容的实施方式的飞行器的俯视图。图1的飞行器50包括机身170、机翼172、水平安定面174、飞行器推进器100A和100B、以及垂直安定面178。在飞行器50上存在多种控制件(control)和传感器。例如,飞行器50包括驾驶舱104,飞行员在其中可以输入用于操作飞行器50的指令。飞行器50的驾驶舱104可以包括可以由飞行器50的飞行员(一位或多位)操纵的控制件,从而提供用于操作飞行器的指令。例如,驾驶舱104可以包括一个或多个用户界面和/或配置为控制飞行器推进器100A和100B的操作的一个或多个控制件。驾驶舱104还可以包括用于测定飞行器50的水平安定面或其它空气动力学装置的配置以及垂直安定面的配置的控制件。

[0017] 可以将输入通信至系统控制器108,该系统控制器108可以然后给飞行器50的多种系统(例如,飞行器推进器100A和100B)提供输出。飞行器50的多种系统与数字通信106链接,其将来自飞行器50的一个零件的信号提供至一个或多个其它零件。例如,数字通信信道106可以是有线通信电路或无线通信系统。数字通信信道106可以将多种零件链接至系统控制器108。

[0018] 系统控制器108可以包括例如单核或多核处理器或微处理器、微控制器、逻辑装置、信号处理装置、用于存储可执行指令(例如,软件、固件或其它指令)的存储器、和/或执行本文描述的任何多种操作的任何元件。在多种实例中,系统控制器108和/或其关联的操作可以实施为单个装置或多个装置(例如,通过有线或无线连接比如数字通信信道106通信链接)以共同构成系统控制器108。

[0019] 系统控制器108可以包括一个或多个存储器零件或装置以存储数据和信息。存储器可以包括易失性和非易失性存储器。这样的存储器的实例包括RAM(随机存取存储器)、ROM(只读存储器)、EEPROM(电可擦除只读存储器)、闪存或其它类型的存储器。在某些实例中,系统控制器108可以适于执行存储在存储器内的指令以进行本文所描述的多种方法和过程,包括响应于传感器和/或操作者(例如飞行机组成员)输入的控制算法的实施和执行。

[0020] 在某些实例中,飞行器50可以包括一个或多个孔110、一个或多个压力传感器112

和一个或多个声学传感器114。静压传感器112和声学传感器114可以经由数字通信106输出数据至控制器108。

[0021] 在某些这样的实例中,每个静压传感器112设置在孔110内。这样的静压传感器112可以设置在孔110内,使得由于飞行器50的移动导致的空气压力梯度引起的静压传感器112的读数误差最小化。正因如此,可以设置压力传感器112中的每个,使得可以使来自飞行器50的移动的动压(dynamic pressure)最小化,以更准确地测量飞行器50周围或飞行器50内的环境的静压。

[0022] 环境内的声学干扰可能影响静压传感器112的压力读数。这样的声学干扰可能由于例如背景噪声、由飞行器50的一个或多个系统的操作(例如,推进器、襟翼、起落架和/或其它系统的操作)生成的噪声、风噪声、飞行器50内生成的噪声和/或其它来源的噪声或声学干扰。每个声学传感器114邻近至少一个孔110和/或静压传感器112设置。设置声学传感器114,使得声学传感器114可以测量声学干扰。在某些这样的实例中,可以设置声学传感器114中的一个或多个,使得它测量声学干扰,该声学干扰基本上指示压力传感器112中至少一个周围的环境的声学干扰(例如,每个声学传感器114可以挨着一个或多个孔110设置)。在某些这样的实例中,每个声学传感器114设置与孔110距离24英寸或更小。将声学传感器114设置靠近孔可以允许通过更准确地补偿由于压力传感器112周围的环境中的声学干扰造成的来自压力传感器112的误差,更准确地校正来自孔110内的压力传感器112的数据。本文进一步描述了校正这样的误差的系统和技术。

[0023] 图1中描述的飞行器50是示例性的并且领会在其它实施方式中,飞行器50可以包括更少或另外的零件(例如,没有水平安定面、另外的安定面、另外的传感器和/或另外的控制器)。另外,本文描述的概念可以扩展至其它飞行器(例如,直升机、无人驾驶航空交通工具等)、其它交通工具(例如,汽车、船只和/或火车)和/或其它应用(例如,成比例(scale)风洞测试模型)。

[0024] 图2图解了根据本公开内容的实施方式的操作飞行器上的静压孔内的实例压力分布的视图。图2描绘了孔110内的压力分布200。压力分布200包括静压分量210、动压分量212和压力释放分量214。

[0025] 如图2中显示的,静压分量210来自孔110周围的环境的静压。在某些实例中,静压可以来自例如由于环境的高度造成的气压压力。在某些实例中,静压传感器112配置为感测孔110内的压力并且输出数据至控制器108。控制器108可以然后校正这样的数据(例如,校正可能影响静压传感器112的静压读数的孔110内的声学干扰和/或孔110内的任何动压),以达到环境的静压的准确测定。

[0026] 动压分量212可以至少由于飞行器50的移动。动压分量212可以来自在飞行器50的表面之上移动的空气(例如,流动空气的流)。空气的移动可能导致测量的压力降低。因此,孔110可以配置为防止所有或大部分动压分量212进入孔110。例如,孔110可以包括几何特征(例如,一个或多个圆形边缘以使动压分量212最小化和/或防止动压分量212涌入孔110),可以适当地规定大小(例如,具有足够的深度以防止动压分量212到达传感器112),和/或以另一种这样的方式配置以防止所有或大部分动压分量212进入孔110。

[0027] 但是,在某些实例中,尽管如此,孔110可以包括由动压分量212释放的压力。这样的压力释放以压力释放分量214显示。如图解的,压力释放分量214可以是通过例如捕捉

(catch) 孔110的边缘而流入孔110的动压分量212的一部分。在某些这样的实例中,压力释放分量214可以导致通过静压传感器112测量的静压的误差,这是由于配置测量静压的静压传感器112的测量除来自静压力分量210的分量之外还可以包括由压力释放分量214导致的分量。可以通过例如测定飞行器50的速度、偏航角、高度和/或其它动力学参数并且根据这样的测定中的一种或多种校正静压传感器112的数据,由控制器108校正这样的误差。

[0028] 图3是显示根据本公开内容的实施方式的压力传感器测量误差和声学噪声之间的关系的关系的图表。图3图解了由本发明人测定的声学干扰(例如,声学噪声)和压力传感器误差之间的关系的关系的图表300。图表300的X轴304是声学噪声,其中声学噪声朝向X轴304的右侧增加。图表300的Y轴306是压力传感器的测量误差,其中误差朝向Y轴306的顶部增加。

[0029] 如图表300的趋势线302中显示的,随着噪声增加,压力传感器的测量误差也增加。因此,如果要从压力传感器的数据测定准确的静压读数,则必须校正来自声学噪声的误差。

[0030] 图4图解了根据本公开内容的实施方式的具有静压孔的飞行器推进器。图4显示了飞行器推进器100。飞行器推进器100包括多个孔,包括孔110A-C以及其它另外的孔。可以将一个或多个压力传感器设置在每个孔内。另外,可以邻近每个孔设置声学传感器以测定声学干扰。

[0031] 图4图解了本文描述的系统和技术的一个实例。在其它实例中,孔可以设置在飞行器50的除飞行器推进器100之外和/或其替代方案的部分上,比如机翼172、水平安定面174、垂直安定面178和/或机身170。某些其它实例可以将孔设置在飞行器50的成比例风洞模型的部分上,比如飞行器推进器100、机翼172、水平安定面174、垂直安定面178和/或机身170的成比例风洞模型。另外,这样的实例可以包括任意数目的孔、压力传感器和/或声学传感器。例如,某些这样的实例可以包括邻近孔设置的声学传感器、远离孔设置但是配置为测定声学干扰——其指示孔内的声学干扰——的声学传感器、包括多个配置为测定一个孔内的声学干扰的声学传感器、和/或包括配置为测定多个孔内的声学干扰的一个声学传感器。

[0032] 图5是根据本公开内容的实施方式的压力检测系统的示意图。图5中的压力检测系统包括孔110、静压传感器112、声学传感器114、动压传感器116、控制器108和驾驶舱104。可以分别经由数字通信106A、106B和106C将来自静压传感器112、声学传感器114和动压传感器116的数据通信至控制器108。控制器108可以经由数字通信106D将数据通信至驾驶舱104。

[0033] 孔110可以是静压孔。孔110可以配置为防止所有或大部分孔外的空气移动到达静压传感器112。因而,孔110可以配置为基本上隔离静压传感器112与图2中显示的动压分量212。正因如此,孔110可以包括几何特征(例如,一个或多个圆形边缘以使动压分量212最小化和/或防止动压分量212涌入孔110),适当地规定大小(例如,具有足够的深度以防止动压分量212和/或压力释放分量214到达传感器112,比如,例如,长度与直径的比率小于5至1、小于10至1、小于20至1、或大于20至1),和/或以另一种这样的方式配置以防止所有或大部分孔110外的移动空气到达静压传感器112。

[0034] 静压传感器112可以设置在孔110的底部处或其附近。静压传感器112是压力传感器,其配置为测定与飞行器50相关联的环境空气压力(例如,由于高度造成的静态空气压力)和输出指示这样的环境空气压力的初级压力数据至控制器108。正因如此,可以定位静压传感器112,使得阻止所有或大部分动压分量212(例如,由于跨越飞行器50的表面移动的

空气)和/或压力释放分量214到达静压传感器112。静压传感器112可以是任何类型的压力传感器,包括压力换能器、压力发送器、压力发送器、压力指示器、测压器、压力计和/或其它这样的装置。

[0035] 声学传感器114可以配置为测定静压传感器112周围的环境内的声学干扰——其可能影响静压传感器112的压力读数——并且输出声学数据至控制器108。在某些实例中,邻近孔110和静压传感器112设置声学传感器114(例如,在挨着孔110的表面上,比如,例如,在孔110的2英尺内、英尺内、6英寸内、2英寸内和/或0.5英寸内或更小),以便测量孔110内和/或周围的环境的声学干扰。在某些其它实例中,声学传感器114可以设置在端口110内和/或飞行器的另一部分上。正因如此,以如下位置和/或方式设置声学传感器114,以便声学传感器114可以准确地测量孔110内的声学干扰。声学传感器114可以配置为使气流干扰最小化(例如,可以与飞行器50的表面比如在其中设置孔110的表面齐平)。在某些这样的实例中,声学传感器114可以是声学换能器、压电传感器、麦克风和/或其它这样的装置。

[0036] 动压传感器116可以配置为至少由空气在飞行器50的表面之上的移动测量动压,并且输出动压数据——其指示这样的动压——至控制器108。动压传感器116可以是,例如,皮托管或设置在气流(例如,动压分量212)内的其它装置以测量飞行器50或其部分经历的动压。动压传感器116可以是任何类型的压力传感器,其配置为测定这样的动压。

[0037] 某些其它实例可以包括除动压传感器之外或其替代方案的总压力传感器。这样的总压力传感器可以从飞行器50周围的环境测定总压力。总压力可以是,例如,皮托管或设置在飞行器50上的其它装置。出于本公开内容的目的,提及“动压”也可以适用于“总压力”。正因如此,本文描述的技术——其参考使用动压数据以测定静压数据中的误差量——也可以使用总压力数据进行。

[0038] 来自静压传感器112、声学传感器114和动压传感器116的数据可以分别经由数字通信信道106A、106B和106C通信至控制器108。通过静压传感器112测量的静压可以包括由动压分量212和声学干扰造成的误差。控制器108可以配置为从动压传感器116和声学传感器114接收数据以测定由于动压分量212和声学干扰导致的静压数据中的来自静压传感器112的误差量。

[0039] 在某些实例中,控制器108可以配置为根据来自动压传感器116和声学传感器114的数据测定由于动压分量212和声学干扰导致的来自静压传感器112的静压数据中的误差,并且校正这样的误差。某些其它实例可以使用总压力数据——除使用动压数据之外或其替代方案——以测定静压数据中的误差。

[0040] 例如,控制器108可以从声学传感器114接收指示声学干扰的频率、振幅和/或其它特性的数据,并且从这些数据确定对通过静压传感器112获得的静压数据的适当校正。在某些这样的实例中,孔110内的声学干扰可以类似于或不同于通过声学传感器114检测的声学干扰,但是与该声学干扰关联。控制器108可以然后基于来自声学传感器的数据,测定来自声学传感器114的数据的静压数据中的误差量(例如,声学干扰的较高振幅和/或音量可以指示静压数据中较高的误差和/或不同的频率可以指示不同的误差量)。因而,控制器108可以从声学传感器114的数据测定由声学干扰导致的静压数据中的误差。声学干扰和静压数据误差之间的关系可以凭经验确定(例如,在飞行器50的研发期间)和/或在飞行器50的操作期间通过控制器108获知。

[0041] 另外,控制器108还可以测定通过动压传感器116检测的动压,并且根据来自动压传感器116的数据测定静压数据中由于动压导致的误差。在某些实例中,控制器108可以通过测定速度、航向、偏航率、航向变化、高度、环境空气压力、湿度和/或与飞行器50的操作相关联的其它条件中的一种或多种来测定在飞行器50的操作期间渗入孔110的气流的量。根据这样的测定,可以测定渗入孔110并且影响静压数据的气流的量。这样的测定和静压数据误差之间的关系可以凭经验确定(例如,在飞行器50的研发期间)和/或在飞行器50的操作期间通过控制器108获知。

[0042] 控制器108可以然后针对来自动压和/或声学干扰的误差校正静压数据,以测定真实的静压。真实的静压可以然后输出至驾驶舱104并且显示在用户界面(例如显示静压的显示器)上和/或用于帮助飞行员根据从驾驶舱104接收的指令控制飞行器50。

[0043] 图6是详细描述根据本公开内容的实施方式的校正来自压力传感器的压力读数的流程图。在方框602中,通过控制器108接收来自静压传感器112的静压数据。另外,在方框608中接收通过动压传感器116检测的动压数据。

[0044] 在方框610中,可以测定动压修改量(modifier)。动压修改量可以是校正由渗入孔110的气流导致的静压数据中误差的修改量。这样的误差可能由于动压分量212,该动压分量212由于速度、航向、偏航率、航向变化、高度、环境空气压力、湿度和/或与飞行器50的操作相关联的其它条件中的一种或多种。

[0045] 在方框612中,控制器108可以然后根据静压数据和动压修改量测定修改的压力。修改的压力可以是校正影响静压传感器112的读数的渗入孔110的动压导致的任何误差的静压数据。在某些实例中,动压修改量可以测定由于动压导致的误差并且修改的压力可以是已经去除动压修改量的静压数据。

[0046] 另外,在方框604中,可以由控制器108接收来自声学传感器114的声学数据。在方框606中,可以确定声学修改量。声学修改量可以是校正由影响静压传感器112的声学干扰产生的静压数据中的误差的修改量。

[0047] 在方框614中,控制器108可以然后根据修改的压力和声学修改量测定校正的压力。校正的压力可以是已经校正由影响静压传感器112的声学干扰产生的任何误差的静压测定。在某些实例中,声学修改量可以是测定由于声学干扰造成的误差并且校正的压力可以是已经去除来自声学干扰的误差的修改的压力。因而,校正的压力可以是真实的静压。在某些实例中,校正静压读数的来自声学干扰和/或动压的误差可以以与描述的不同的顺序进行(例如,可以首先校正来自声学干扰的误差,可以其次校正来自动压的误差,和/或可以校正来自声学干扰和动压的误差中的仅一种误差)。

[0048] 在方框614中的测定校正的压力后,可以将校正的压力输出至,例如,驾驶室104的一个或多个用户界面和/或至一个或多个控制器的其它部分。因而,校正的压力可以显示给飞行员和/或用于帮助控制飞行器50。

[0049] 进一步,本公开内容包括根据下列条款的实施方式:

[0050] 条款1.一种系统,其包括:

[0051] 飞行器零件;

[0052] 孔,其设置在飞行器零件内;

[0053] 静压传感器,其设置在孔内并且配置为至少响应于环境空气压力和声学干扰提供

初级压力数据；

[0054] 声学传感器,其配置为响应于声学干扰提供声学数据;和

[0055] 处理器,其与静压传感器和声学传感器通信连接并且配置为使用提供的初级压力数据和提供的声学数据测定校正的静压数据。

[0056] 条款2.根据条款1的系统,其中声学数据对应于声学干扰的至少振幅和频率。

[0057] 条款3.根据条款1的系统,其中处理器配置为根据提供的声学数据确定声学修改量并且将声学修改量应用于提供的初级压力数据以测定校正的静压数据,并且其中声学修改量配置为校正提供的初级压力数据的声学分量。

[0058] 条款4.根据条款1的系统,其中静压传感器是第一压力传感器,并且系统进一步包括:

[0059] 第二压力传感器,其配置为至少响应于飞行器的移动提供动压数据和/或总压力数据,其中处理器进一步配置为使用动压数据和/或总压力数据以测定校正的静压数据。

[0060] 条款5.根据条款4的系统,其中处理器配置为使用提供的初级压力数据和提供的动压数据和/或总压力数据测定修改的压力数据,并且使用修改的压力数据以测定校正的静压数据,其中修改的压力数据配置为校正提供的初级压力数据的动压分量。

[0061] 条款6.根据条款1的系统,其中声学传感器设置在孔的2英尺内。

[0062] 条款7.根据条款1的系统,其中系统是飞行器。

[0063] 条款8.根据条款1的系统,其中飞行器零件是飞行器推进器的进气口的一部分或机身或机翼的一部分,并且其中声学干扰包括由飞行器推进器的操作和/或飞行器零件的移动生成的声学噪声。

[0064] 条款9.根据条款1的系统,其中飞行器零件是成比例风洞模型

[0065] 条款10.根据条款1的系统,进一步包括:

[0066] 多个孔,其设置在飞行器零件内;

[0067] 多个静压传感器,每个静压传感器设置在孔中对应的一个内并且配置为至少响应于对应的环境空气压力和与对应的静压传感器相关联的对应的声学干扰提供对应的初级压力数据;和

[0068] 多个声学传感器,每个声学传感器与孔中对应的一个相关联并且配置为响应与对应的静压传感器相关联的对应的声学干扰提供对应的声学数据,其中处理器与多个静压传感器和声学传感器中的每个通信连接,并且使用多个对应的提供的初级压力数据和多个对应的提供的声学数据测定校正的静压数据。

[0069] 条款11.一种方法,其包括:

[0070] 至少响应于环境空气压力和声学干扰从静压传感器接收初级压力数据,其中静压传感器设置在孔内,并且其中孔设置在飞行器零件内;

[0071] 响应于声学干扰从声学传感器接收声学数据;和

[0072] 使用接收的初级压力数据和接收的声学数据测定校正的静压数据。

[0073] 条款12.根据条款11的方法,其中声学数据对应于声学干扰的至少振幅和频率。

[0074] 条款13.根据条款11的方法,其中测定校正的静压数据进一步包括根据接收的声学数据确定声学修改量并且将声学修改量应用于接收的初级压力数据,并且其中声学修改量配置为校正接收的初级压力数据的声学分量。

[0075] 条款14.根据条款11的方法,其中静压传感器是第一压力传感器并且方法进一步包括:

[0076] 至少响应于飞行器的移动从第二压力传感器接收动压数据和/或总压力数据,其中测定校正的静压数据还使用接收的动压数据和/或总压力数据。

[0077] 条款15.根据条款14的方法,其中测定校正的静压数据进一步包括使用接收的初级压力数据和接收的动压数据和/或总压力数据测定修改的压力数据,并且其中修改的压力数据配置为校正接收的初级压力数据的动压分量。

[0078] 条款16.根据条款11的方法,其中声学传感器设置在孔的2英尺内。

[0079] 条款17.根据条款11的方法,其中静压传感器和声学传感器设置在飞行器上。

[0080] 条款18.根据条款17的方法,其中静压传感器和/或声学传感器设置在飞行器推进器的进气口的一部分或机身或机翼的一部分上,并且其中声学干扰包括由飞行器推进器的操作和/或飞行器的移动生成的声学噪声。

[0081] 条款19.根据条款11的方法,其中飞行器零件是成比例风洞模型。

[0082] 条款20.根据条款11的方法,进一步包括:

[0083] 从多个静压传感器接收初级压力数据,多个静压传感器中的每个设置在多个孔中对应的一个内,其中多个孔设置在飞行器零件内;和

[0084] 从多个声学传感器接收声学数据,多个声学传感器中的每个与对应的孔相关联,其中使用多个对应的接收的初级压力数据和多个对应的接收的声学数据测定校正的静压数据。

[0085] 上面描述的实例说明但是不限制本发明。还应当理解根据本发明的原理,众多修改和改变是可能的。因此,本发明的范围仅由所附权利要求限定。

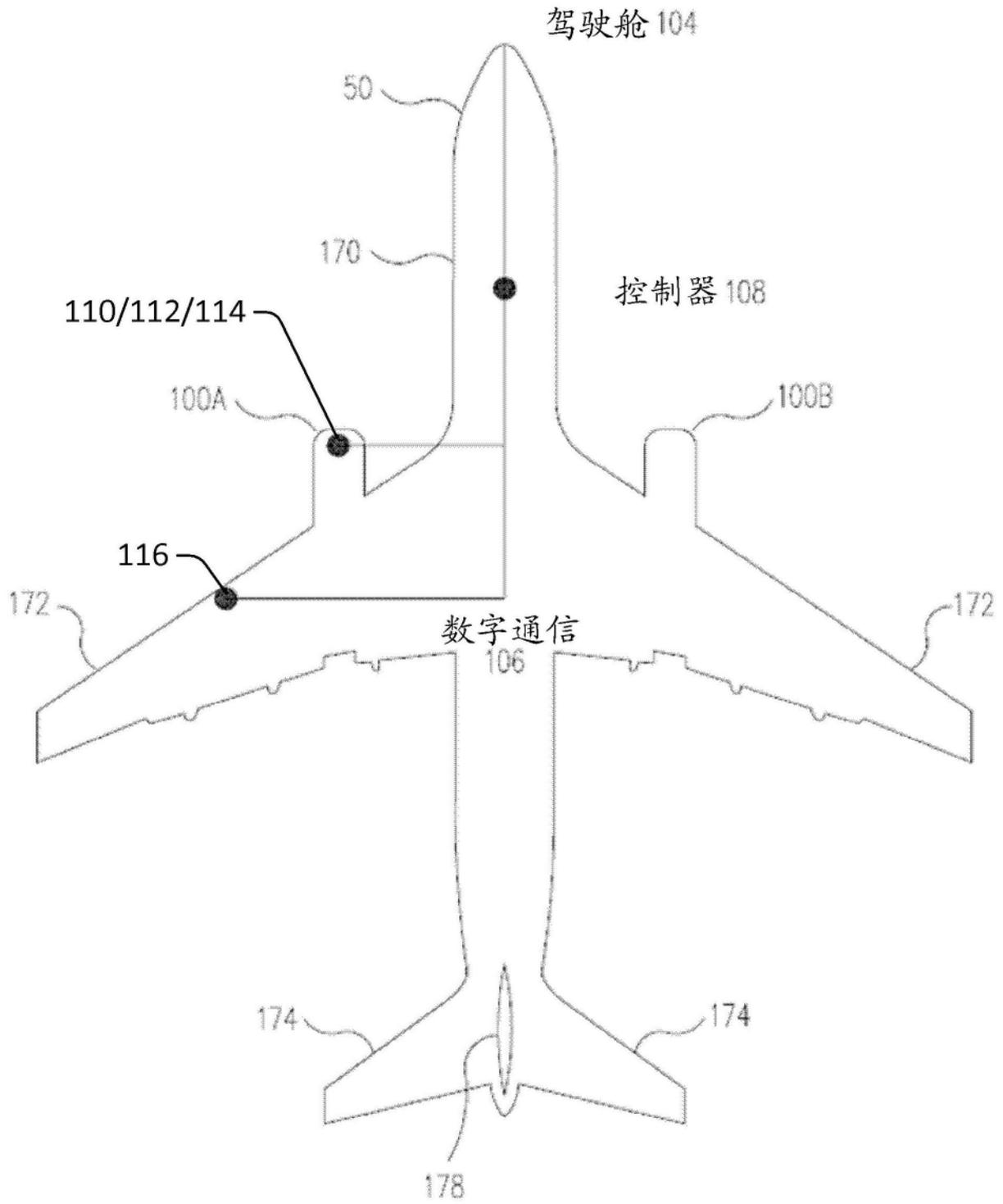


图1

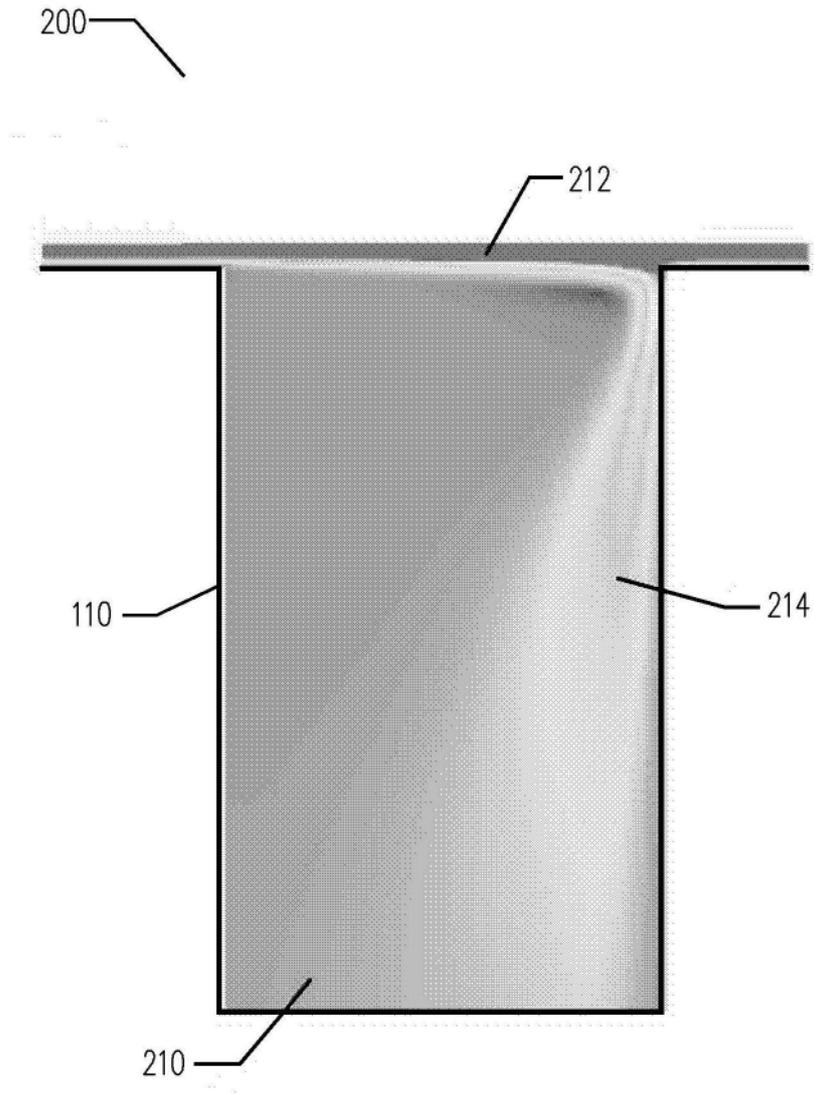


图2

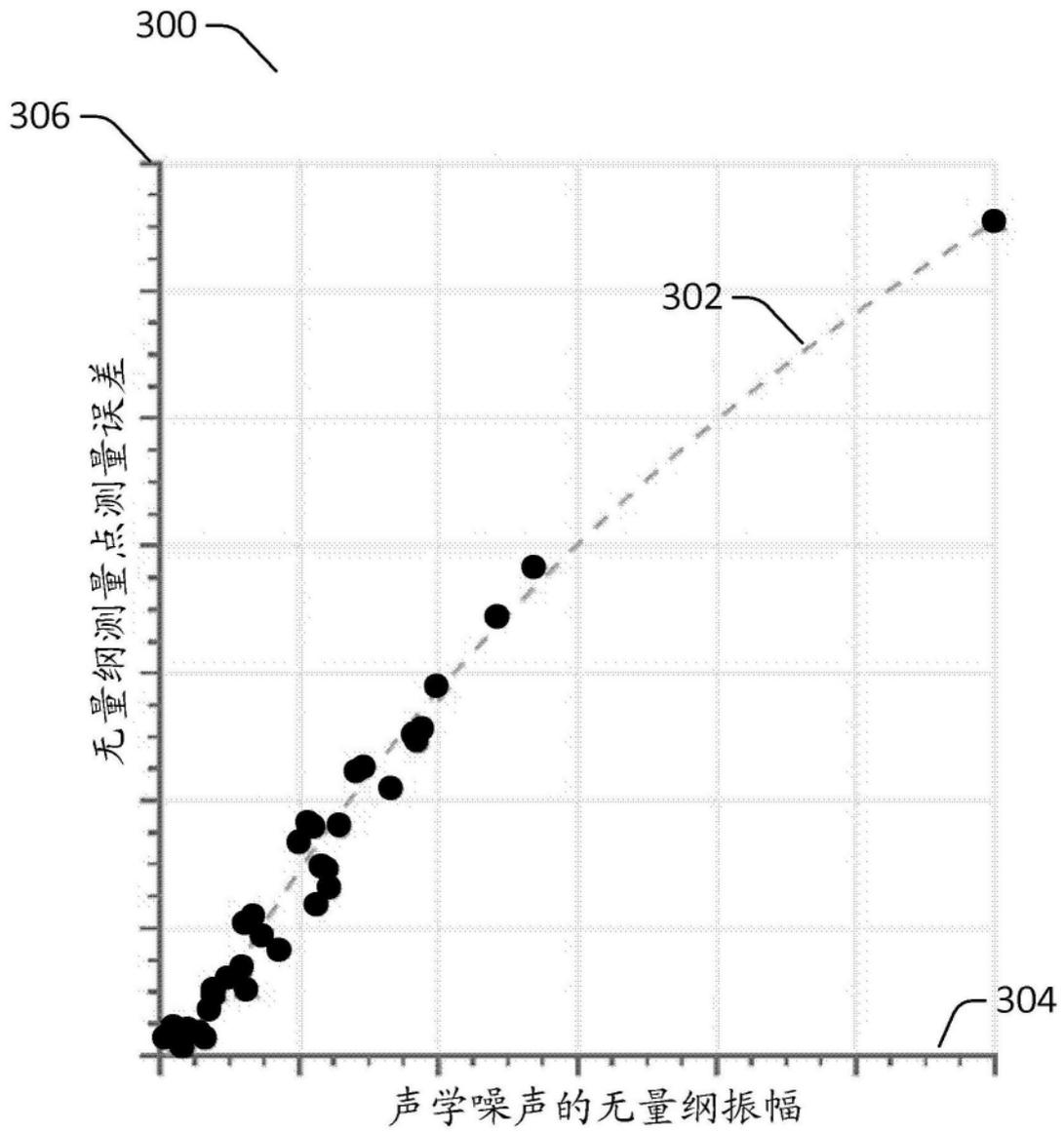


图3

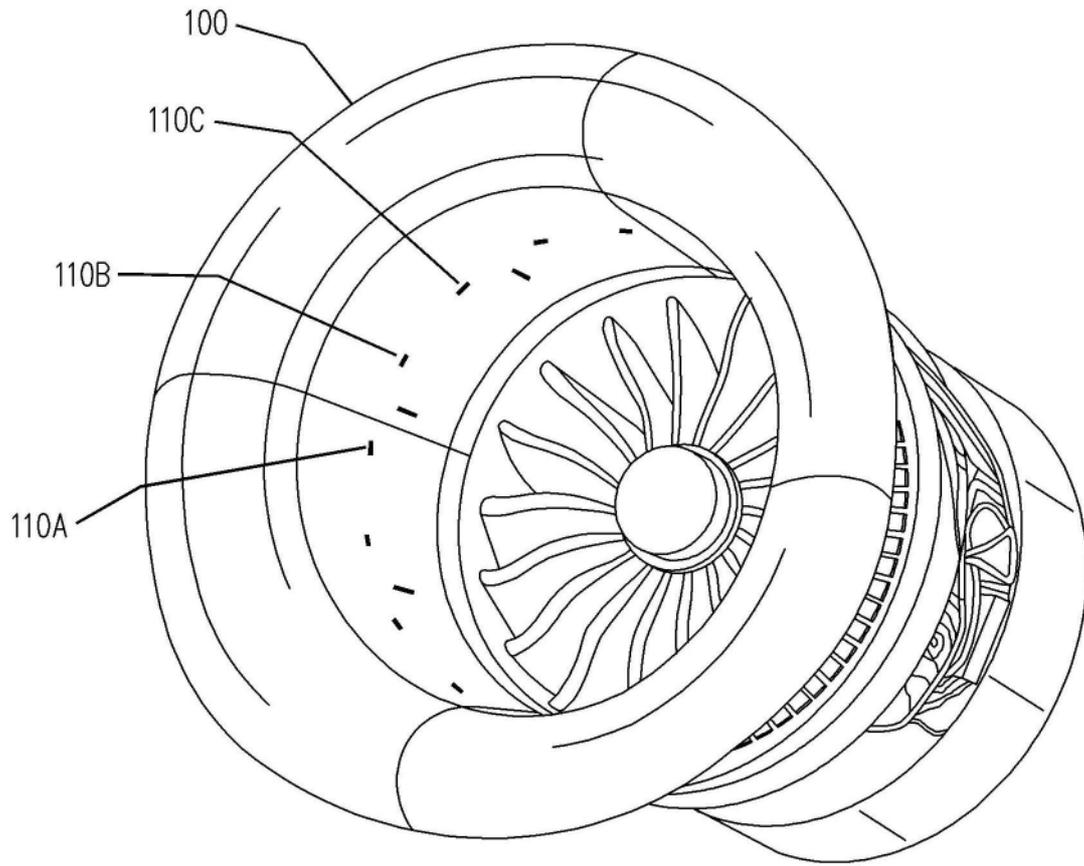


图4

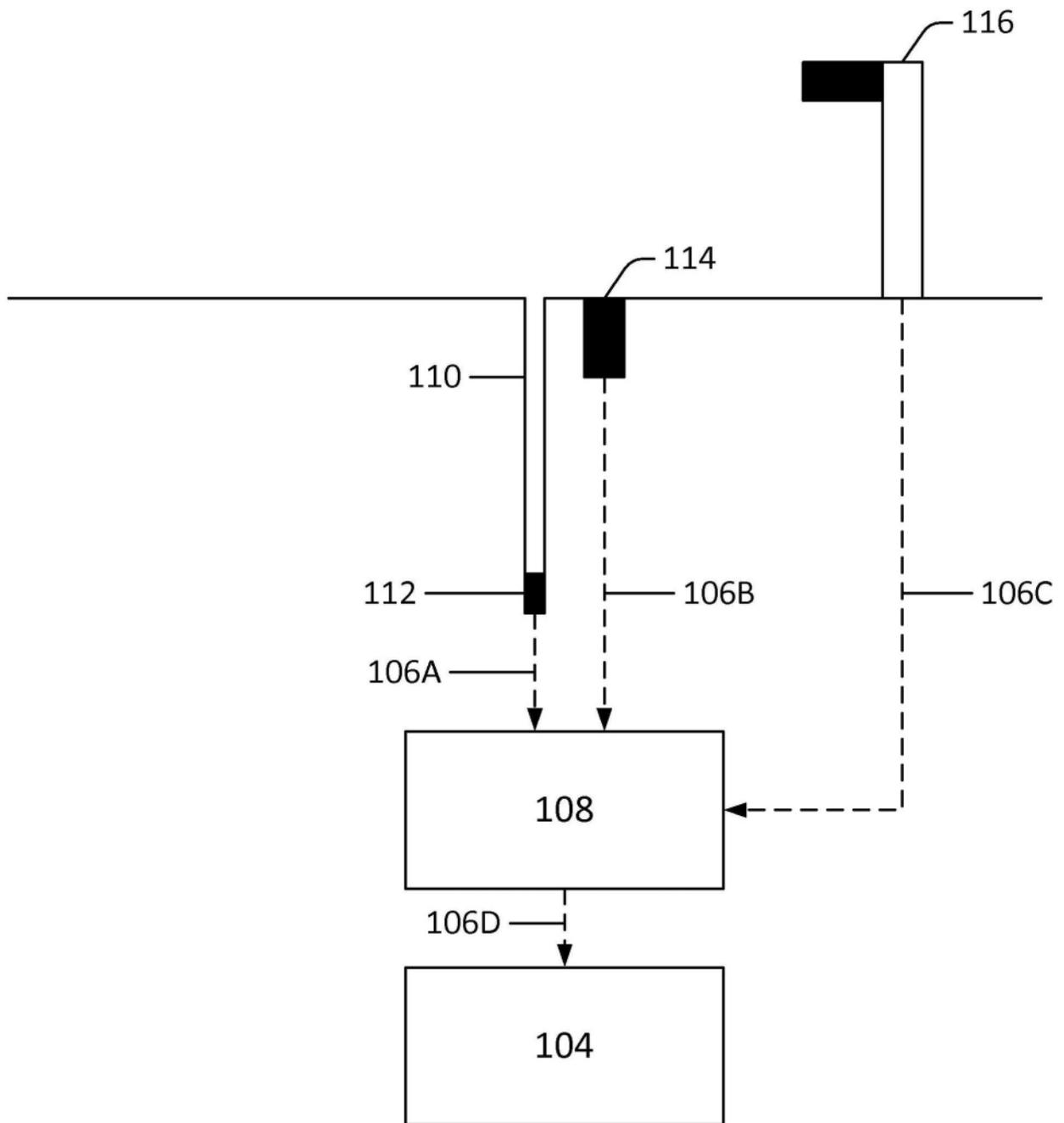


图5

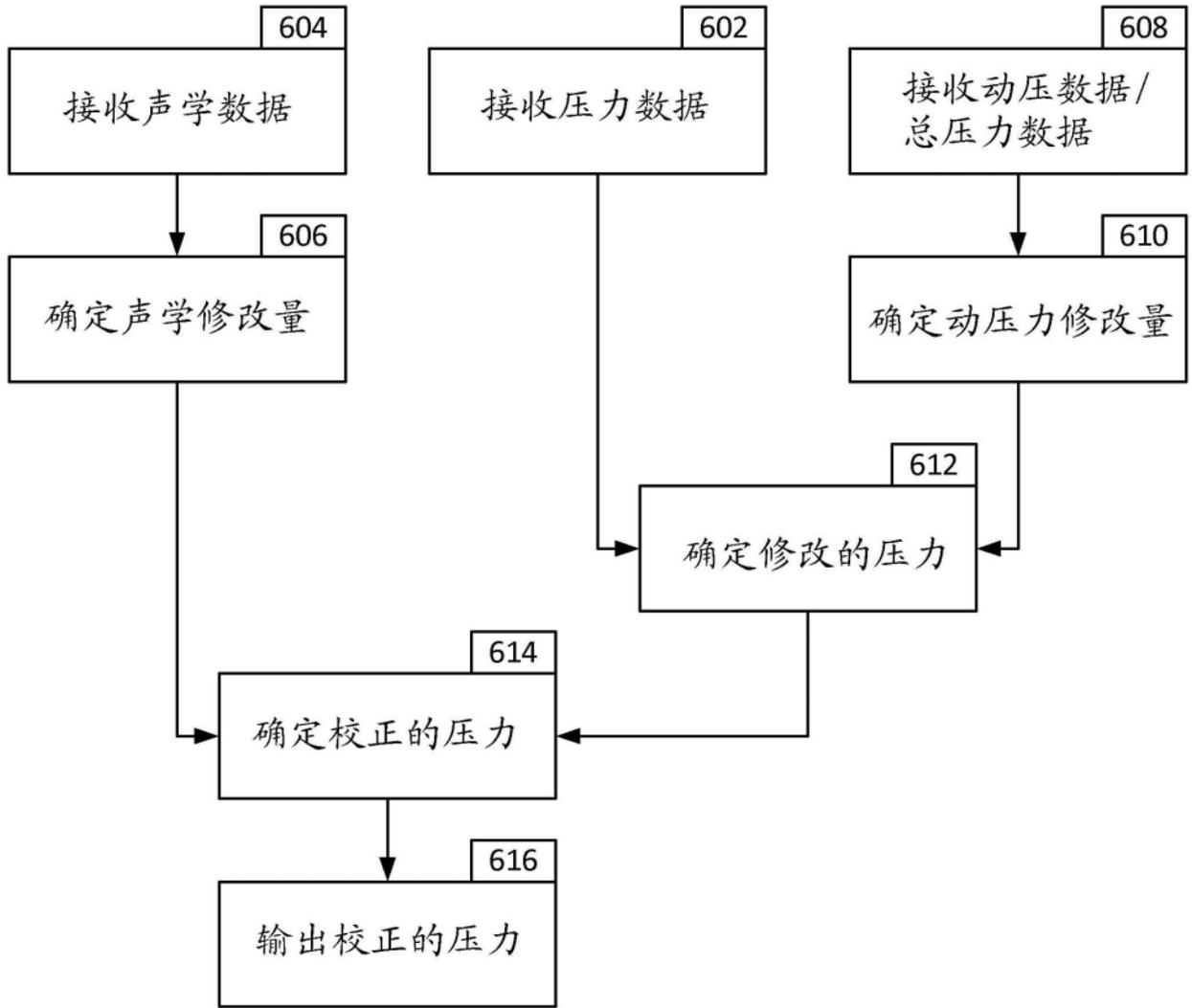


图6