



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112114036 A

(43)申请公布日 2020.12.22

(21)申请号 201910536202.0

(22)申请日 2019.06.20

(71)申请人 霍尼韦尔国际公司

地址 美国新泽西州

(72)发明人 姜磊 孙伟 徐俊彦 侯志雄

曹锋

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 周学斌 陈岚

(51)Int.Cl.

G01N 29/04(2006.01)

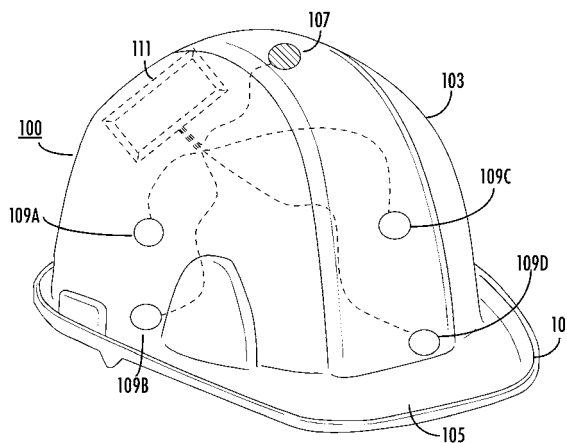
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

### (54)发明名称

用于检测防护头盔中的内部缺陷的方法、装置和系统

### (57)摘要

提供了用于检测防护头盔的内部缺陷的方法、装置和系统。示例设备可以包括防护头盔、集成在防护头盔内的致动器元件、集成在防护头盔内的传感器元件以及电子耦合到致动器元件和传感器元件的处理器元件。在一些示例中,处理器元件被配置成使得致动器元件生成第一超声波,其中第一超声波在防护头盔中传播,并且响应于第一超声波,从传感器元件接收第一输出。



1. 一种装置,其包括:  
防护头盔;  
致动器元件,其集成在所述防护头盔内;  
传感器元件,其集成在所述防护头盔内;以及  
处理器元件,其电子耦合到所述致动器元件和所述传感器元件,其中所述处理器元件被配置成:  
使得所述致动器元件生成第一超声波,其中所述第一超声波在所述防护头盔中传播;  
以及  
响应于所述第一超声波,从所述传感器元件接收第一输出。
2. 如权利要求1所述的装置,其中所述处理器元件被进一步配置成:  
使得所述致动器元件生成第二超声波,其中所述第二超声波在所述防护头盔中传播;  
响应于所述第二超声波,从所述传感器元件接收第二输出;以及  
基于所述第一输出和所述第二输出确定所述防护头盔是否包括内部缺陷。
3. 如权利要求2所述的装置,其中在确定所述防护头盔是否包括所述内部缺陷时,所述处理器元件被进一步配置成:  
计算所述第二输出与所述第一输出之间的输出差异;以及  
确定所述输出差异是否满足预定阈值。
4. 如权利要求3所述的装置,进一步包括:扬声器元件,所述扬声器元件设置在所述防护头盔的外表面上并且电子耦合到所述处理器元件,其中所述处理器元件被进一步配置成:  
确定所述输出差异不满足所述预定阈值;以及  
响应于确定所述输出差异不满足所述预定阈值,使得所述扬声器元件输出音频告警。
5. 如权利要求3所述的装置,进一步包括发光二极管(LED)元件,所述发光二极管(LED)元件设置在所述防护头盔的外表面上并且电子耦合到所述处理器元件,其中所述处理器元件被进一步配置成:  
确定所述输出差异不满足所述预定阈值;以及  
响应于确定所述输出差异不满足所述预定阈值,使得所述LED元件生成视觉告警。
6. 如权利要求3所述的装置,进一步包括振动器元件,所述振动器元件集成在所述防护头盔内并且电子耦合到所述处理器元件,其中所述处理器元件被进一步配置成:  
确定所述输出差异不满足所述预定阈值;以及  
响应于确定所述输出差异不满足所述预定阈值,使得所述振动器元件生成振动。
7. 如权利要求2所述的装置,其中所述处理器元件被进一步配置成:  
将所述第一输出和所述第二输出传输到计算设备;以及  
使得所述第一输出和所述第二输出在所述计算设备的显示器上呈现。
8. 一种用于检测防护头盔的内部缺陷的方法,其包括:  
使得所述致动器元件生成第一超声波,其中所述致动器元件集成在所述防护头盔内,其中所述第一超声波在所述防护头盔中传播;以及  
响应于所述第一超声波从传感器元件接收第一输出,其中所述传感器元件集成在所述防护头盔内。

9. 如权利要求8所述的方法,进一步包括:  
使得所述致动器元件生成第二超声波,其中所述第二超声波在所述防护头盔中传播;  
响应于所述第二超声波,从所述传感器元件接收第二输出;以及  
基于所述第一输出和所述第二输出确定所述防护头盔是否包括所述内部缺陷。
10. 如权利要求9所述的方法,其中确定所述防护头盔是否包括所述内部缺陷进一步包括:  
计算所述第二输出与所述第一输出之间的输出差异;以及  
确定所述输出差异是否满足预定阈值。
11. 如权利要求10所述的方法,进一步包括:  
确定所述输出差异不满足所述预定阈值;以及  
响应于确定所述输出差异不满足所述预定阈值,使得扬声器元件输出音频告警,其中所述扬声器元件设置在所述防护头盔的外表面上。
12. 如权利要求10所述的方法,进一步包括:  
确定所述输出差异不满足所述预定阈值;以及  
响应于确定所述输出差异不满足所述预定阈值,使得发光二极管(LED)元件输出音频告警,其中所述LED元件设置在所述防护头盔的外表面上。
13. 如权利要求10所述的方法,进一步包括:  
确定所述输出差异不满足所述预定阈值;以及  
响应于确定所述输出差异不满足所述预定阈值,使得振动器元件输出振动,其中所述振动器元件集成在所述防护头盔内。
14. 如权利要求9所述的方法,进一步包括:  
将所述第一输出和所述第二输出传输到计算设备;以及  
使得所述第一输出和所述第二输出在所述计算设备的显示器上呈现。
15. 一种计算机程序产品,其包括:至少一个非暂时性计算机可读存储介质,其具有存储在其中的计算机可读程序代码部分,所述计算机可读程序代码部分包括可执行部分,所述可执行部分被配置成:  
使得致动器元件生成第一超声波,其中所述致动器元件集成在防护头盔内,其中所述第一超声波在所述防护头盔中传播;以及  
响应于所述第一超声波,从传感器元件接收第一输出,其中所述传感器元件集成在所述防护头盔内。
16. 如权利要求15所述的计算机程序产品,其中所述可执行部分被配置成进一步:  
使得所述致动器元件生成第二超声波,其中所述第二超声波在所述防护头盔中传播;  
响应于所述第二超声波,从所述传感器元件接收第二输出;以及  
基于所述第一输出和所述第二输出确定所述防护头盔是否包括内部缺陷。
17. 如权利要求16所述的计算机程序产品,其中在确定所述防护头盔是否包括所述内部缺陷时,所述可执行部分被配置成进一步:  
计算所述第二输出与所述第一输出之间的输出差异;以及  
确定所述输出差异是否满足预定阈值。
18. 如权利要求17所述的计算机程序产品,其中所述可执行部分被配置成进一步:

确定所述输出差异不满足所述预定阈值;以及  
响应于确定所述输出差异不满足所述预定阈值,使得扬声器元件输出音频告警,其中所述扬声器元件设置在所述防护头盔的外表面上。

19. 如权利要求17所述的计算机程序产品,其中所述可执行部分被配置成进一步:  
确定所述输出差异不满足所述预定阈值;以及  
响应于确定所述输出差异不满足所述预定阈值,使得发光二极管(LED)元件输出音频告警,其中所述LED元件设置在所述防护头盔的外表面上。

20. 如权利要求17所述的计算机程序产品,其中所述可执行部分被配置成进一步:  
确定所述输出差异不满足所述预定阈值;以及  
响应于确定所述输出差异不满足所述预定阈值,使得振动器元件输出振动,其中所述振动器元件集成在所述防护头盔内。

## 用于检测防护头盔中的内部缺陷的方法、装置和系统

### 技术领域

[0001] 本公开一般涉及与防护头盔(protective headgear)相关联的方法、装置和系统,并且更特别地,涉及用于提供包括用于检测防护头盔中的内部缺陷的集成的(一个或多个)致动器元件和(一个或多个)传感器元件的防护头盔的方法、装置和系统。

### 背景技术

[0002] 在工作场所环境(诸如但不限于建筑工地、拆除工地、仓库工地)中,工人可能暴露于头部受伤风险,例如,由于可能撞击工人头部的意外掉落物体、工人意外将他的头部撞向固定装置(诸如外露的横梁)、以及因意外头部接触而导致的电击。在许多情形中,保护工人免受头部受伤风险可能是工作场所安全计划中的一个重要元素。

[0003] 防护头盔是一种个人防护装备(personal protective equipment,PPE),其可以在使用者佩戴防护头盔时减少头部受伤风险。防护头盔的示例形式可以包括但不限于安全帽、撞帽(bump hat)和硬安全帽。例如,硬安全帽可以保护工人免受冲击力和对头部的穿透危害,并且还可以减少暴露于电击的风险。此外,佩戴安全帽可以使工作人员更容易让工作场所环境中的其他人看到。

[0004] 然而,现有的系统和方法没有克服与防护头盔相关联的许多技术挑战和困难。例如,现有的系统和方法未能提供有效且高效的方式来检测防护头盔的(一个或多个)内部缺陷。示例性内部缺陷可以包括但不限于防护头盔之中或之上的穿孔、变形、破裂、撕裂、老化和注入缺陷。在一些示例中,当用肉眼检查防护头盔时,(一个或多个)内部缺陷可能不可见。工人可能不知情地佩戴由包括(一个或多个)内部缺陷的现有系统和方法提供的防护头盔,这可能对工人造成安全风险。

### 发明内容

[0005] 本文中描述的各种实施例涉及用于提供防护头盔的方法、装置和系统。特别地,各种实施例涉及基于例如集成在防护头盔内的(一个或多个)致动器元件和(一个或多个)传感器元件来检测防护头盔的(一个或多个)内部缺陷。

[0006] 根据本公开的各种实施例,提供了一种示例装置。示例装置可以包括防护头盔、集成在防护头盔内的致动器元件、集成在防护头盔内的传感器元件以及电子耦合到致动器元件和传感器元件的处理器元件。在一些示例中,处理器元件可以被配置成:使得致动器元件生成第一超声波,并且响应于第一超声波,从传感器元件接收第一输出。在一些示例中,第一超声波可以在防护头盔中传播。

[0007] 在一些示例中,处理器元件可以被进一步配置成:使得致动器元件生成第二超声波;响应于第二超声波,从传感器元件接收第二输出;以及基于第一输出和第二输出确定防护头盔是否包括内部缺陷。在一些示例中,第二超声波在防护头盔中传播。

[0008] 在一些示例中,当确定防护头盔是否包括内部缺陷时,处理器元件可以被进一步配置成:计算第二输出与第一输出之间的输出差异,以及确定输出差异是否满足预定阈值。

[0009] 在一些示例中,示例装置可以进一步包括扬声器元件,该扬声器元件设置在防护头盔的外表面上并且电子耦合到处理器元件。在一些示例中,处理器元件可以被进一步配置成:确定输出差异不满足预定阈值,并且响应于确定输出差异不满足预定阈值,使得扬声器元件输出音频告警(audio alert)。

[0010] 在一些示例中,示例装置可以进一步包括发光二极管(LED)元件,该发光二极管(LED)元件布置在防护头盔的外表面上并且电子耦合到处理器元件。在一些示例中,处理器元件可以被进一步配置成:确定输出差异不满足预定阈值,并且响应于确定输出差异不满足预定阈值,使得LED元件生成视觉告警。

[0011] 在一些示例中,示例装置可以进一步包括振动器元件,该振动器元件集成在防护头盔内并且电子耦合到处理器元件。在一些示例中,处理器元件可以被进一步配置成:确定输出差异不满足预定阈值,并且响应于确定输出差异不满足预定阈值,使得振动器元件生成振动。

[0012] 在一些示例中,处理器元件可以被进一步配置成:将第一输出和第二输出传输到计算设备,并且使得第一输出和第二输出在计算设备的显示器上呈现。

[0013] 根据本公开的各种实施例,提供了一种用于检测防护头盔的内部缺陷的示例方法。该示例方法可以包括使得致动器元件生成第一超声波,并且响应于第一超声波,从传感器元件接收第一输出。在一些示例中,致动器元件集成在防护头盔内。在一些示例中,传感器元件集成在防护头盔内。在一些示例中,第一超声波在防护头盔中传播。

[0014] 在一些示例中,示例方法可以进一步包括:使得致动器元件生成第二超声波;响应于第二超声波,从传感器元件接收第二输出;以及基于第一输出和第二输出确定防护头盔是否包括内部缺陷。在一些示例中,第二超声波在防护头盔中传播。

[0015] 根据本公开的各种实施例,提供了示例计算机程序产品。示例计算机程序产品包括:至少一个非暂时性计算机可读存储介质,其具有存储在其中的计算机可读程序代码部分,该计算机可读程序代码部分包括可执行部分,该可执行部分被配置成:使得致动器元件生成第一超声波;以及响应于第一超声波,从传感器元件接收第一输出。在一些示例中,致动器元件集成在防护头盔内,并且传感器元件集成在防护头盔内。在一些示例中,第一超声波在防护头盔中传播。

[0016] 根据本公开的各种实施例,提供了一种示例系统。该示例系统可以包括与计算设备电子通信的多个防护头盔。每个防护头盔可以包括集成在防护头盔内的致动器元件、传感器元件和处理器元件。计算设备可以提供便于防护头盔的状态管理的用户界面。

[0017] 在以下详细描述及其附图中进一步解释了前述说明性概述以及本公开的其他示例性目标和/或优点,以及其中实现这些目标和/或优点的方式。

## 附图说明

[0018] 可以结合附图来阅读说明性实施例的描述。将领会的是,为了说明的简单和清楚,除非另行描述,附图中图示的元件不一定按比例绘制。例如,除非另行描述,一些元件的尺寸可能相对于其他元件被放大。关于本文中呈现的附图示出并描述了结合本公开教导的实施例,在附图中:

图1图示了根据本公开的各种实施例的示例装置的示例示意图;

图2图示了根据本公开的各种实施例的示例装置的示例框图；  
图3图示了根据本公开的各种实施例的示例系统的示例示意图；  
图4图示了根据本公开的各种实施例的示例流程图；  
图5图示了根据本公开的各种实施例的示例用户界面；以及  
图6图示了根据本公开的各种实施例的示例用户界面。

### 具体实施方式

[0019] 现在将在下文中参照附图更全面地描述本公开的一些实施例，附图中示出了本公开的一些而非全部实施例。实际上，这些公开内容可以用许多不同的形式体现，并且不应该被解释为限于本文中阐述的实施例；而是，提供这些实施例使得本公开将满足适用的法律要求。相同的附图标记始终指代相同的要素。

[0020] 短语“在一个实施例中”、“根据一个实施例”等等通常意指：该短语之后的特定特征、结构或特性可以被包括在本公开的至少一个实施例中，并且可以被包括在本公开的多于一个实施例中（重要的是，这样的短语不一定指代相同的实施例）。

[0021] 本文中词语“示例”或“示例性”来意指“用作示例、实例或说明”。本文中描述为“示例性”的任何实现方式不必被解释为比其它实现方式更优选或更具优势。

[0022] 如果本说明书陈述组件或特征“可以”、“能”、“可能”、“应该”、“将”、“优选地”、“可能地”、“通常地”、“可选地”、“例如”、“经常”或“可能”（或其他这样的语言）包括或具有特性，则该具体组件或特征不需要包括或具有该特性。在一些实施例中可以可选地包括这样的组件或特征，或者可以将其排除。

[0023] 本公开中的术语“电子耦合”指代通过有线部件（例如但不限于导电线或迹线）和/或无线部件（例如但不限于电磁场）连接的两个或更多个组件（例如但不限于（一个或多个）致动器元件、（一个或多个）传感器元件、（一个或多个）处理器元件、（一个或多个）扬声器元件、（一个或多个）发光二极管（LED）元件、（一个或多个）振荡器元件）和/或（一个或多个）电路，使得可以将数据和/或信息传输到电子耦合的组件和/或从电子耦合的组件接收数据和/或信息。

[0024] 如上所述，现有系统和方法没有克服与防护头盔相关联的许多技术挑战和困难。根据本公开的各种实施例，示例方法、系统和装置可以通过例如将致动器元件、传感器元件和处理器元件集成在防护头盔内来提供检测防护头盔的（一个或多个）内部缺陷的有效方式。

[0025] 现在参考图1，示出了根据本公开的各种实施例的示例装置100。在如图1中所示的示例实施例中，示例装置100可以包括防护头盔101、致动器元件107、多个传感器元件（包括传感器元件109A、109B、109C和109D）以及处理器元件111。防护头盔101可以包括壳体部分103和帽沿部分105。

[0026] 在一些示例中，防护头盔101的壳体部分103可以具有类似于中空半球形或中空半椭圆形的形状，使得当使用者佩戴防护头盔101时，该防护头盔101的壳体部分103可以为使用者的头部提供覆盖物。

[0027] 在一些示例中，帽沿部分105可以附接到壳体部分103的底部边缘、与壳体部分103的底部边缘模塑或者以其他方式连接在壳体部分103的底部边缘周围。在一些示例中，防护

头盔101的帽沿部分105可以保护使用者免受诸如落下的碎片、雨水或阳光之类的环境危害。

[0028] 在一些示例中,防护头盔101(包括壳体部分103和/或帽沿部分105)可以包括具有耐用特性的(一个或多个)材料,使得防护头盔101可以例如保护佩戴者的头部免受冲击。在一些示例中,防护头盔101(包括壳体部分103和/或帽沿部分105)可以至少部分地由金属材料制成,该金属材料诸如铝。在一些示例中,防护头盔101(包括壳体部分103和/或帽沿部分105)可以至少部分地由塑料材料制成,该塑料材料诸如聚乙烯(例如,高密度聚乙烯)和/或聚碳酸酯树脂。在一些示例中,防护头盔101(包括壳体部分103和/或帽沿部分105)可以包括其他合适的材料(诸如例如,玻璃纤维),而不偏离本公开的范围。

[0029] 在一些示例中,防护头盔101可以包括一个或多个附加组件。例如,防护头盔101可以包括设置在防护头盔101的内表面上的一个或多个衬里。这样的衬里可以结合例如头带和悬挂带,其可以在冲击期间提供减震并且在正常佩戴期间提供通风。例如,当使用者佩戴防护头盔101时,使用者的头部可以与头带和悬挂带接触。头带和悬挂带可以使壳体部分103离开使用者的头部悬挂(例如,在使用者的头部上方2厘米至3厘米)。

[0030] 作为另一示例,防护头盔101可以包括设置在防护头盔101的内表面上的防汗带。防汗带可以包括可以从使用者的头部吸收汗液的织物材料(诸如棉)。作为另一示例,防护头盔101可以包括下颏条,并且下颏条的两个端部可以连接到防护头盔101的帽沿部分105。

[0031] 虽然如图1中图示的示例实施例示出了防护头盔101是以硬安全帽的形式,但是注意到本公开的范围不限于硬安全帽。在一些示例中,防护头盔101可以用其他(一个或多个)合适的形式,诸如例如安全帽、撞帽,而不偏离本公开的范围。

[0032] 返回参考图1,装置100可以包括一个或多个电子元件,诸如例如致动器元件107和一个或多个传感器元件(例如,传感器元件109A、109B、109C和109D)。

[0033] 本公开中的术语“致动器元件”指代可以被配置成生成和/或激励超声波的电子组件或设备。在一些示例中,致动器元件可以用例如但不限于超声换能器的形式,该超声换能器可以实行电能到机械能(即,超声波)的转换。在一些示例中,本公开的致动器元件可以用其他(一个或多个)合适的形式而不偏离本公开的范围。

[0034] 本公开中的术语“传感器元件”指代可以被配置成检测和/或测量超声波的电子组件或设备。在一些示例中,传感器元件可以用例如但不限于超声接收器的形式,该超声接收器可以实行机械能(即,超声波)到电能的转换,和/或可以基于检测到的超声波生成输出(例如,电流)。在一些示例中,本公开的传感器元件可以用其他(一个或多个)合适的形式而不偏离本公开的范围。

[0035] 在一些示例中,致动器元件107和一个或多个传感器元件(例如,传感器元件109A、109B、109C和109D)可以集成在防护头盔101内。术语“集成在……内”指代两个结构构件之间的刚性结构连接,其防止一个相对于另一个发生旋转或移动。例如,致动器元件107和/或传感器元件109A、109B、109C和109D可以植入防护头盔101中(例如,设置在壳体部分103的层内部)。作为另一示例,致动器元件107和/或传感器元件109A、109B、109C和109D可以通过例如粘合剂刚性地结合或附接在防护头盔101的内表面上。

[0036] 如上所述,致动器元件107可以被配置成生成和/或激励超声波。因为致动器元件107集成在防护头盔101内,所以由致动器元件107生成和/或激励的超声波可以在防护头盔



101(包括例如壳体部分103和帽沿部分105)中传播。此外,因为传感器元件109A、109B、109C和109D集成在防护头盔101内,所以这些传感器元件(109A、109B、109C和109D)可以检测和/或测量已在防护头盔101的各个位置处传播的超声波。

[0037]   往回参考图1,装置100还可以包括:处理器元件111,其电子耦合到致动器元件107和传感器元件109A、109B、109C和109D。在一些示例中,处理器元件111、致动器元件107和/或传感器元件109A、109B、109C和109D可以由一个或多个电源供电,该电源诸如例如电池和/或供电设备(power supply unit,PSU)。

[0038]   在一些示例中,处理器元件111可以用例如但不限于专用集成电路(ASIC)或中央处理单元(CPU)的形式。在一些示例中,处理器元件111可以用其他(一个或多个)合适的形式而不偏离本公开的范围。

[0039]   在一些示例中,处理器元件111可以使得致动器元件107生成在防护头盔101中传播的一个或多个超声波;并且可以响应于一个或多个超声波从传感器元件109A、109B、109C和109D接收一个或多个输出。基于一个或多个输出,可以检测防护头盔101的(一个或多个)内部缺陷,其细节在本公开中被描述。

[0040]   虽然如图1中图示的示例实施例示出了一个致动器元件107,但是注意的是,本公开的范围不限于一个致动器元件。在一些示例中,多于一个致动器元件可以集成在防护头盔101内,而不偏离本公开的范围。

[0041]   虽然如图1中图示的示例实施例示出了四个传感器元件(传感器元件109A、109B、109C和109D),但是注意的是,本公开的范围不限于四个致动器元件。在一些示例中,少于四个或多于四个致动器元件可以集成在防护头盔101内,而不偏离本公开的范围。

[0042]   虽然如图1中图示的示例实施例示出了致动器元件107集成在壳体部分103的顶部位置处,并且传感器元件109A、109B、109C和109D集成在壳体部分103的底部位置处,但是注意的是,本公开的范围不限于将致动器元件107和传感器元件109A、109B、109C和109D集成在这些具体位置处。在一些示例中,致动器元件和/或传感器元件可以集成在与图1中图示的那些位置不同的(一个或多个)位置处,而不偏离本公开的范围。

[0043]   现在参考图2,示出了图示了根据本公开的示例装置200的各种电子元件的示例框图。例如,示例装置200可以包括处理器元件202,该处理器元件202电子耦合到(一个或多个)致动器元件204和(一个或多个)传感器元件206。

[0044]   在一些示例中,处理器元件202可以类似于上面结合图1描述的处理器元件111。在一些示例中,(一个或多个)致动器元件204可以类似于上面结合图1描述的致动器元件107。在一些示例中,(一个或多个)传感器元件206可以类似于上面结合图1描述的传感器元件(例如,传感器元件109A、109B、109C和109D)。

[0045]   此外,如图2中所示,示例装置200可以可选地包括:一个或多个附加电子元件,其包括例如(一个或多个)扬声器元件208、(一个或多个)发光二极管(LED)元件210和/或(一个或多个)振动器元件212。在一些示例中,处理器元件202可以电子耦合到(一个或多个)扬声器元件208、(一个或多个)发光二极管(LED)元件210和/或(一个或多个)振动器元件212。

[0046]   在一些示例中,(一个或多个)扬声器元件208可以设置在防护头盔的外表面上(诸如例如,上面结合图1描述的防护头盔101),并且可以被配置成输出音频告警(例如,警报声音和/或预先录制的音频消息)。在一些示例中,(一个或多个)扬声器元件208可以用印刷电

电路板 (PCB) 微型扬声器的形式。在一些示例中, (一个或多个) 扬声器元件 208 可以用其他 (一个或多个) 合适的形式, 而不偏离本公开的范围。

[0047] 在一些示例中, (一个或多个) 发光二极管 (LED) 元件 210 可以设置在防护头盔的外表面上 (诸如例如, 上面结合图 1 描述的防护头盔 101), 并且可以被配置成输出视觉告警 (例如, 闪光灯和/或红灯)。

[0048] 在一些示例中, (一个或多个) 振动器元件 212 可以集成在防护头盔内 (诸如例如, 上面结合图 1 描述的防护头盔 101), 并且可以被配置成输出振动。

[0049] 现在参考图 3, 示出了根据本公开的各种实施例的示例系统 300。在一些示例中, 示例系统 300 可以包括经由一个或多个通信网络 (诸如例如, 通信网络 303) 与一个或多个示例装置 (诸如例如, 装置 305A、305B、……、305N) 进行电子通信的一个或多个示例计算设备 (诸如例如, 示例计算设备 301A、301B、……、301N)。

[0050] 通信网络 303 可以包括: 一个或多个有线或无线通信网络, 其包括例如有线或无线局域网 (LAN)、个域网 (PAN)、城域网 (MAN)、广域网 (WAN) 等等; 以及实现一个或多个网络所需的任何硬件、软件和/或固件 (诸如例如, 网络路由器)。例如, 通信网络 303 可以包括通用分组无线电服务 (GPRS) 网络、码分多址 2000 (CDMA2000) 网络、宽带码分多址 (WCDMA) 网络、全球移动通信系统 (GSM) 网络、增强数据速率的 GSM 演进 (EDGE) 网络、时分-同步码分多址 (TD-SCDMA) 网络、长期演进 (LTE) 网络、高速分组接入 (HSPA) 网络、高速下行链路分组接入 (HSDPA) 网络、IEEE 802.11 (Wi-Fi)、Wi-Fi Direct 和/或 IEEE 802.16 (WiMAX)。附加地或替换地, 通信网络 303 可以包括公共网络 (诸如互联网)、私人网络 (诸如内联网) 或其组合, 并且可以利用各种各样的网络协议, 包括但不限于基于 TCP/IP 的网络协议、近场通信 (NFC) 协议、蓝牙协议和/或 ZigBee 协议。

[0051] 经由通信网络 303, 一个或多个示例计算设备 301A、301B、……、301N 可以在彼此间通信, 并且可以与一个或多个示例装置 305A、305B、……、305N 通信。在一些示例中, 一个或多个示例计算设备 301A、301B、……、301N 可以包括服务器、台式计算机、膝上型计算机、智能电话、上网本、平板计算机、可穿戴设备等等。

[0052] 在一些示例中, 一个或多个示例计算设备 301A、301B、……、301N 可以包括一个或多个处理器, 诸如例如 (一个或多个) 单核处理器和/或 (一个或多个) 多核处理器。一个或多个处理器可以电子耦合到一个或多个存储器电路, 诸如例如易失性存储器和/或非易失性存储器。

[0053] 在一些示例中, 一个或多个示例计算设备 301A、301B、……、301N 可以包括一个或多个输入/输出电路 (例如, 耦合到一个或多个处理器的显示器、触摸屏、键盘、鼠标、扬声器和/或传声器)。例如, 一个或多个输入/输出电路可以被配置成提供在示例计算设备上执行和/或经由示例计算设备可访问的应用、浏览器、用户界面、仪表板和/或网页, 以使得显示信息/数据并且用于经由一个或多个用户界面与之进行用户交互。至少结合图 5 和图 6 来图示和描述示例用户界面。

[0054] 往回参考图 3, 一个或多个示例装置 305A、305B、……、305N 可以类似于上面结合图 1 描述的示例装置 100。此外, 一个或多个示例装置 305A、305B、……、305N 可以包括一个或多个通信电路。该通信电路可以是例如在硬件或者硬件和软件的组合中体现的设备或电路, 其被配置成从通信网络 303 接收数据和/或向通信网络 303 传输数据。例如, 这样的数据可以

包括来自一个或多个示例性装置305A、305B、……、305N的(一个或多个)处理器元件和/或(一个或多个)传感器元件的(一个或多个)输出。

[0055] 现在参考图4,图示了根据本公开的各种实施例的示例方法。在一些示例中,流程图的每个框以及流程图中的框的组合可以通过各种手段来被实现,诸如与包括一个或多个计算机程序指令的软件的执行相关联的硬件、固件、电路和/或其他设备。

[0056] 在一些示例中,图中描述的一个或多个过程可以由计算机程序指令体现,该计算机程序指令可以由采用本公开实施例的装置的存储器电路(诸如非暂时性存储器)存储,并且由该装置的处理电路(诸如处理器)执行。这些计算机程序指令可以指导该装置以特定方式起作用,使得被存储在存储器电路中的指令产生一件制品,该制品的执行实现(一个或多个)流程图框中指定的功能。此外,该装置可以包括一个或多个其他组件,诸如例如,上面结合图1描述的(一个或多个)致动器元件和(一个或多个)传感器元件。该装置的各种组件可以在彼此之间和/或在彼此当中电子地通信,以将数据传输到彼此和/或从彼此接收数据。

[0057] 在一些示例中,实施例可以采取存储计算机可读程序指令(例如,计算机软件)的非暂时性计算机可读存储介质上的计算机程序产品的形式。可以利用任何合适的计算机可读存储介质,包括非暂时性硬盘、CD-ROM、闪速存储器、光学存储设备或磁存储设备。

[0058] 往回参考图4,图示了根据本公开的一些实施例的示例方法400。特别地,示例方法400图示了计算用于检测防护头盔的内部缺陷的各种参数的示例实施例。在一些示例中,方法400可以由处理电路(例如,上面结合图1描述的处理器元件111和/或上面结合图3描述的一个或多个示例计算设备301A、301B、……、301N的处理器)实行。

[0059] 方法400在框402处开始。

[0060] 在框404处,处理电路(例如,上面结合图1描述的处理器元件111和/或上面结合图3描述的一个或多个示例计算设备301A、301B、……、301N的处理器)可以使得示例装置的致动器元件(例如,上面结合图1描述的示例装置100的致动器元件107)生成第一超声波。如上面结合图1描述的,致动器元件可以集成在防护头盔内,并且第一超声波可以在防护头盔中传播。

[0061] 在一些示例中,致动器元件可以被配置成以固定频率生成超声波。在一些示例中,致动器元件可以被配置成以不同频率生成超声波,而不偏离本公开的范围。

[0062] 在框406处,处理电路(例如,上面结合图1描述的处理器元件111和/或上面结合图3描述的一个或多个示例计算设备301A、301B、……、301N的处理器)可以响应于第一超声波从示例装置的传感器元件(例如,上面结合图1描述的示例装置100的传感器元件109A、109B、109C或109D)接收第一输出。如上面结合图1描述的,传感器元件可以集成在防护头盔内,并且由传感器元件检测到的超声波可以已在防护头盔中传播。

[0063] 在一些示例中,在框406处由传感器元件生成的输出可以对应于如由传感器元件检测到的超声波的波长。在一些示例中,传感器元件可以生成与检测到的超声波的其他属性(例如,幅值)相对应的一个或多个输出,而不偏离本公开的范围。

[0064] 在框408处,处理电路(例如,上面结合图1描述的处理器元件111和/或上面结合图3描述的一个或多个示例计算设备301A、301B、……、301N的处理器)可以使得致动器元件(例如,上面结合图1描述的示例装置100的致动器元件107)生成第二超声波。

[0065] 在一些示例中,第二超声波在防护头盔中传播。在一些示例中,第二超声波可以具

有与由如上面结合框404描述的致动器元件生成的第一超声波相同的一个或多个属性。例如,第二超声波可以具有与第一超声波相同的频率。

[0066] 在框410处,处理电路(例如,上面结合图1描述的处理器元件111和/或上面结合图3描述的一个或多个示例计算设备301A、301B、……、301N的处理器)可以响应于第二超声波从传感器元件(例如,上面结合图1描述的示例装置100的传感器元件109A、109B、109C或109D)接收第二输出。

[0067] 在一些示例中,传感器元件在框410处生成的输出可以对应于与传感器元件在框406处生成的输出相同的检测到的超声波的属性。例如,当传感器在框406处生成的输出指示传感器元件响应于第一超声波检测到的波长时,传感器元件在框410处生成的输出可以指示传感器元件响应于第二超声波检测到的波长。

[0068] 基于第一输出和第二输出,处理电路(例如,上面结合图1描述的处理器元件111和/或上面结合图3描述的一个或多个示例计算设备301A、301B、……、301N的处理器)可以确定防护头盔是否包括内部缺陷。例如,在框412处,处理电路可以计算第二输出与第一输出之间的输出差异。

[0069] 如上所述,在一些示例中,传感器元件在框406处生成的输出可以指示传感器元件响应于第一超声波检测到的波长,并且传感器元件在框410处生成的输出可以指示传感器元件响应于第二超声波检测到的波长。在这样的示例中,第二输出与第一输出之间的输出差异可以对应于波长差异。在一些示例中,输出差异可以对应于检测到的超声波的其他属性(例如,幅值),而不偏离本公开的范围。

[0070] 往回参考框412,处理电路(例如,上面结合图1描述的处理器元件111和/或上面结合图3描述的一个或多个示例计算设备301A、301B、……、301N的处理器)可以确定输出差异是否满足预定阈值。

[0071] 在一些示例中,当一个或多个内部缺陷(例如,破裂)存在于防护头盔中时,一个或多个内部缺陷在超声波在防护头盔中传播时可能在波路径中产生一个或多个不连续。一个或多个不连续可以将超声波的至少一部分往回反射,从而在传感器元件生成的输出中产生一个或多个不规则。

[0072] 在一些示例中,可以在初始佩戴防护头盔之前实行框404和406。在这样的示例中,处理器元件在框406处接收到的第一输出可以指示在不包括任何内部缺陷的防护头盔中传播的超声波的一个或多个属性。可以在已经使用防护头盔之后实行框408和410。这样,第二输出与第一输出之间的输出差异可以指示防护头盔中是否存在任何内部缺陷。在一些示例中,可以在初始佩戴防护头盔之后实行框404和406,而不偏离本公开的范围。

[0073] 附加地或替换地,示例方法可以将第一输出(或第二输出)与预定值进行比较以计算输出差异,并且预定值可以指示在不包括任何内部缺陷的防护头盔中传播的超声波的一个或多个属性。

[0074] 如上所述,在一些示例中,第二输出与第一输出之间的输出差异可以对应于波长差异。在这样的示例中,可以基于第一超声波的波长来设置预定阈值(例如,小于第一超声波的波长的一半),以减小由于例如环境噪音所致的错误检测和误报的可能性。在一些示例中,可以至少部分地基于其他合适的参数(例如,传感器元件的灵敏度和/或分辨率)来设置预定阈值,而不偏离本公开的范围。

[0075]   往回参考图4, 响应于确定输出差异满足预定阈值(例如, 输出差异小于第一超声波的波长的一半), 处理电路可以确定在防护头盔中没有内部缺陷, 并且方法400在框416处结束。

[0076]   响应于确定输出差异不满足预定阈值(例如, 输出差异等于或大于第一超声波的波长的一半), 方法400继续进行到框414。在框414处, 处理电路可以响应于确定输出差异不满足预定阈值而触发警告。

[0077]   例如, 处理电路可以使得示例扬声器元件输出音频警报。如上面结合图2描述的, 示例扬声器元件可以设置在防护头盔的外表面上。附加地或替换地, 示例扬声器元件可以与防护头盔分离。

[0078]   作为另一示例, 处理电路可以使得示例发光二极管(LED) 元件输出音频警报。如上面结合图2描述的, 示例LED元件可以设置在防护头盔的外表面上。附加地或替换地, 示例LED元件可以与防护头盔分离。

[0079]   作为另一示例, 处理电路可以使得示例振动器元件输出振动。如上面结合图2描述的, 示例振动器元件可以集成在防护头盔内。附加地或替换地, 示例振动器元件可以与防护头盔分离。

[0080]   方法400在框416处结束。

[0081]   现在参考图5-6, 图示了根据本公开的各种示例的示例用户界面。特别地, 用户可以操作示例计算设备(诸如例如, 上面结合图3描述的示例计算设备301A、301B、……、301N) 来如图5-6中图示的那样经由示例计算设备的显示器查看示例用户界面和/或与示例用户界面交互。注意的是, 本公开的范围不限于台式计算机或移动电话, 并且可以根据本公开的实施例(包括例如可穿戴设备) 使用其他设备来查看根据本公开的各种实施例的示例用户界面和/或与之交互。

[0082]   现在参考图5, 示出了示例用户界面500。特别地, 示例用户界面500图示了用于监测单个防护头盔的示例仪表板界面。如图5中所示, 用户界面500可以包括防护头盔标识部分501和输出呈现部分503。

[0083]   防护头盔标识部分501可以显示防护头盔的图形表示和/或防护头盔的标识号。输出呈现部分503可以包括: 呈现与集成在防护头盔内的(一个或多个) 传感器元件和/或处理器元件相关联的(一个或多个) 输出。例如, 处理器元件可以将第一输出和第二输出(处理并且) 传输到计算设备, 并且可以使得第一输出和第二输出在用户界面500的输出呈现部分503上呈现。在如图5中所示的示例实施例中, 输出呈现部分503还可以显示与每个输出相关联的日期和时间。

[0084]   在一些示例中, 当处理电路(例如, 上面结合图1描述的处理器元件111和/或上面结合图3描述的一个或多个示例计算设备301A、301B、……、301N的处理器) 确定防护头盔(如防护头盔标识部分501中指示的) 包括一个或多个内部缺陷(例如, 基于上面结合图4描述的方法400) 时, 用户界面500可以进一步包括警告部分505, 该警告部分505可以显示防护头盔中可能存在(一个或多个) 内部缺陷的警告消息。

[0085]   如上面结合图3图示的, 根据本公开的多个示例装置可以与一个或多个计算设备进行电子通信。这样, 一个计算设备可以被配置成从一组示例装置接收数据。现在参考图6, 示出了示例用户界面600。特别地, 示例用户界面600图示了用于监测一组防护头盔的示例

仪表板界面。

[0086] 如图6中所示,用户界面600可以包括头盔标识部分602和输出呈现部分604。

[0087] 头盔标识部分602可以显示组内的防护头盔的图形表示。在一些示例中,每个防护头盔可以与唯一标识符相关联,并且组中的防护头盔的唯一标识符可以存储在计算设备的存储器电路中。在一些示例中,唯一标识符可以用如下形式:数字串、美国信息交换标准码(ASCII)文本、指针和/或诸如此类的。

[0088] 在一些示例中,头盔标识部分602可以指示组中的每个防护头盔的状态。例如,防护头盔的阴影图形表示可以指示对应的防护头盔可以包括一个或多个缺陷。作为另一示例,防护头盔的颜色填充图形表示可以指示对应的防护头盔可能很快受一个或多个内部缺陷的影响,如下所述。

[0089] 输出呈现部分604可以包括呈现与集成在组中的防护头盔内的(一个或多个)传感器元件和/或处理器元件相关联的一个或多个输出。在一些示例中,每个输出可以与唯一标识符相关联。在如图6中所示的示例实施例中,该输出可以在输出呈现部分604中的条形图中被呈现为条形。

[0090] 在一些示例中,用户界面600还可以包括组状态部分606。组状态部分606可以显示信息,诸如例如,可包括一个或多个内部缺陷的防护头盔的唯一标识符(例如,基于上面结合图4描述的方法400)。附加地或替换地,组状态部分606可以显示指示了防护头盔组的“健康状态”的信息,可以基于将不包括内部缺陷的防护头盔的数量除以该组中防护头盔的总数来计算该信息。

[0091] 在一些示例中,计算设备可以基于与组中的防护头盔相关联的历史数据来实现机器学习模型(诸如例如,时间序列预测模型),以生成可能很快受一个或多个内部缺陷影响的(一个或多个)防护头盔的预测。在一些示例中,组状态部分606可以显示指示了可能很快受一个或多个内部缺陷影响的(一个或多个)防护头盔的(一个或多个)唯一标识符的信息。在一些示例中,用户界面600可以在操作计算设备的用户点击、轻敲或以其他方式选择“代替预测”按钮608之后显示这些唯一标识符。

[0092] 在一些示例中,用户界面600可以包括一个或多个按钮,诸如“库存”按钮610、“订购”按钮612和“更多信息”按钮614。当用户点击、轻敲或以其他方式选择“库存”按钮610时,用户界面600可以显示该组中的防护头盔的总数。当用户点击、轻敲或以其他方式选择“订购”按钮612时,计算设备可以呈现可以便于订购根据本公开的示例装置的一个或多个用户界面。当用户点击、轻敲或以其他方式选择“更多信息”按钮614时,用户界面600可以显示与防护头盔组相关联的附加信息。

[0093] 要理解的是,本公开不限于所公开的具体实施例,并且修改和其他实施例意图被包括在所附权利要求的范围内。尽管本文中采用了具体的术语,但是除非另行描述,它们仅以一般性和描述性意义而不是出于限制目的被使用。

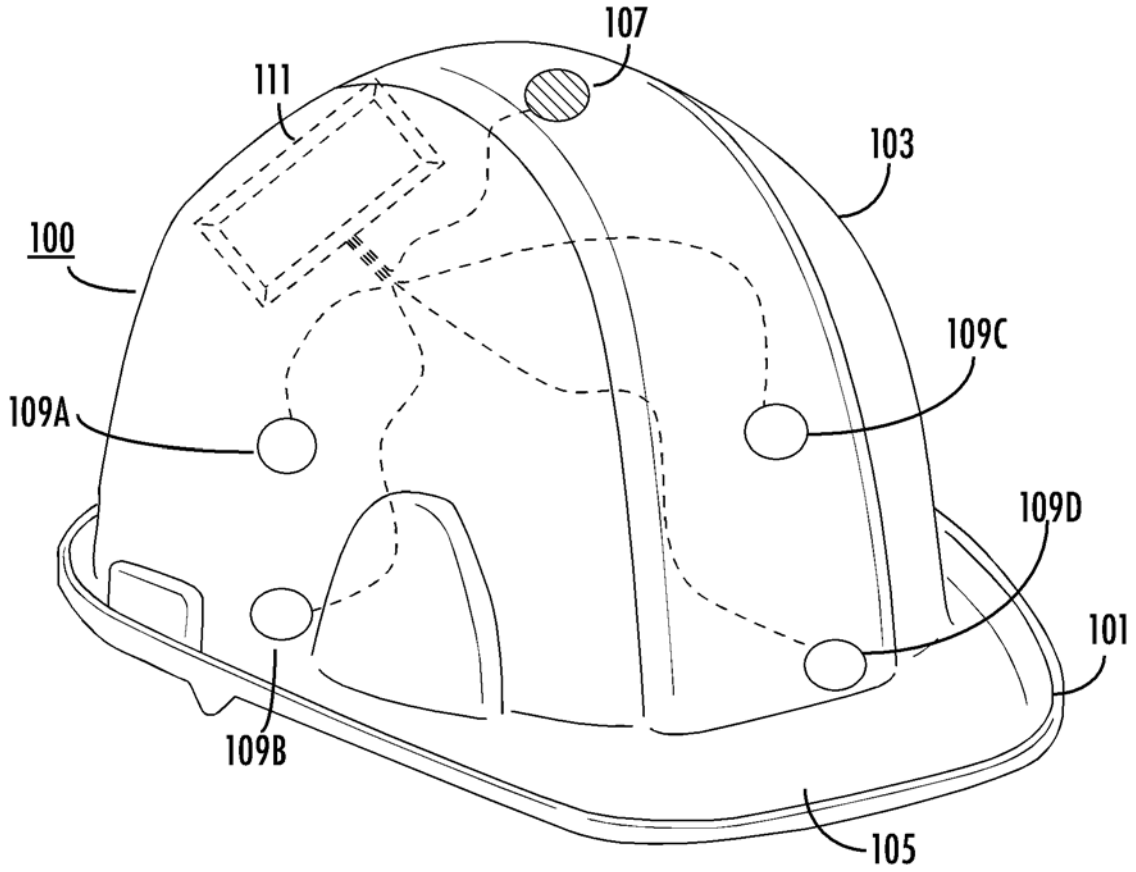


图 1

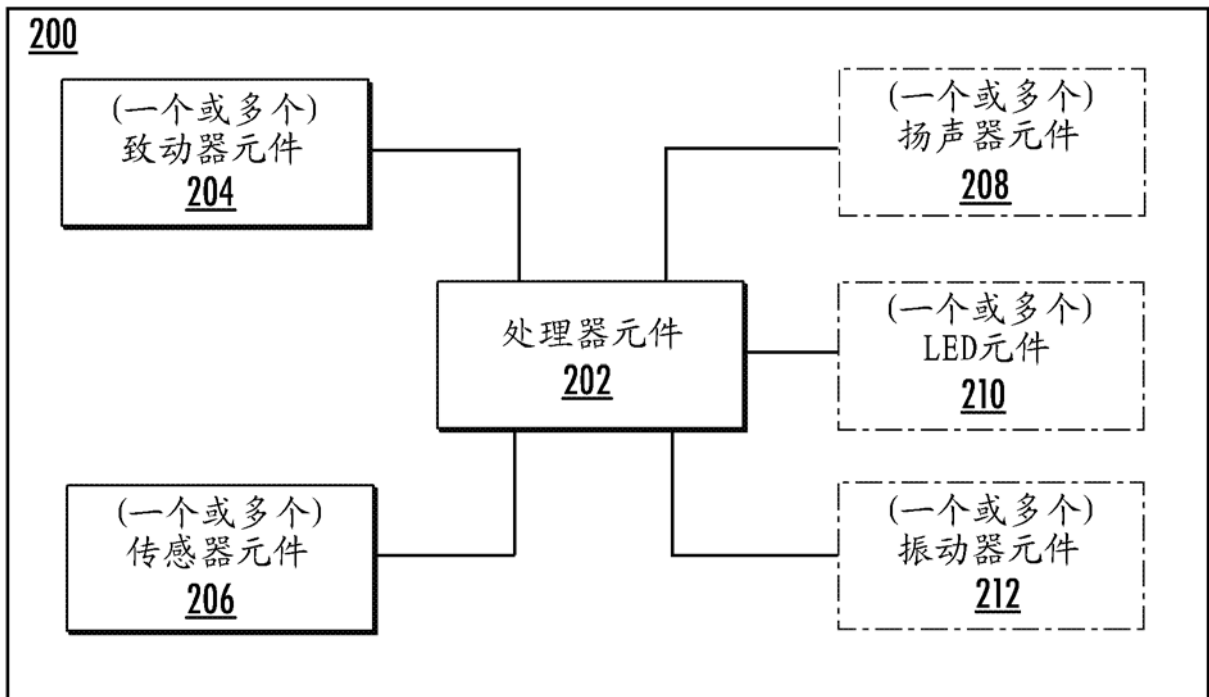


图 2

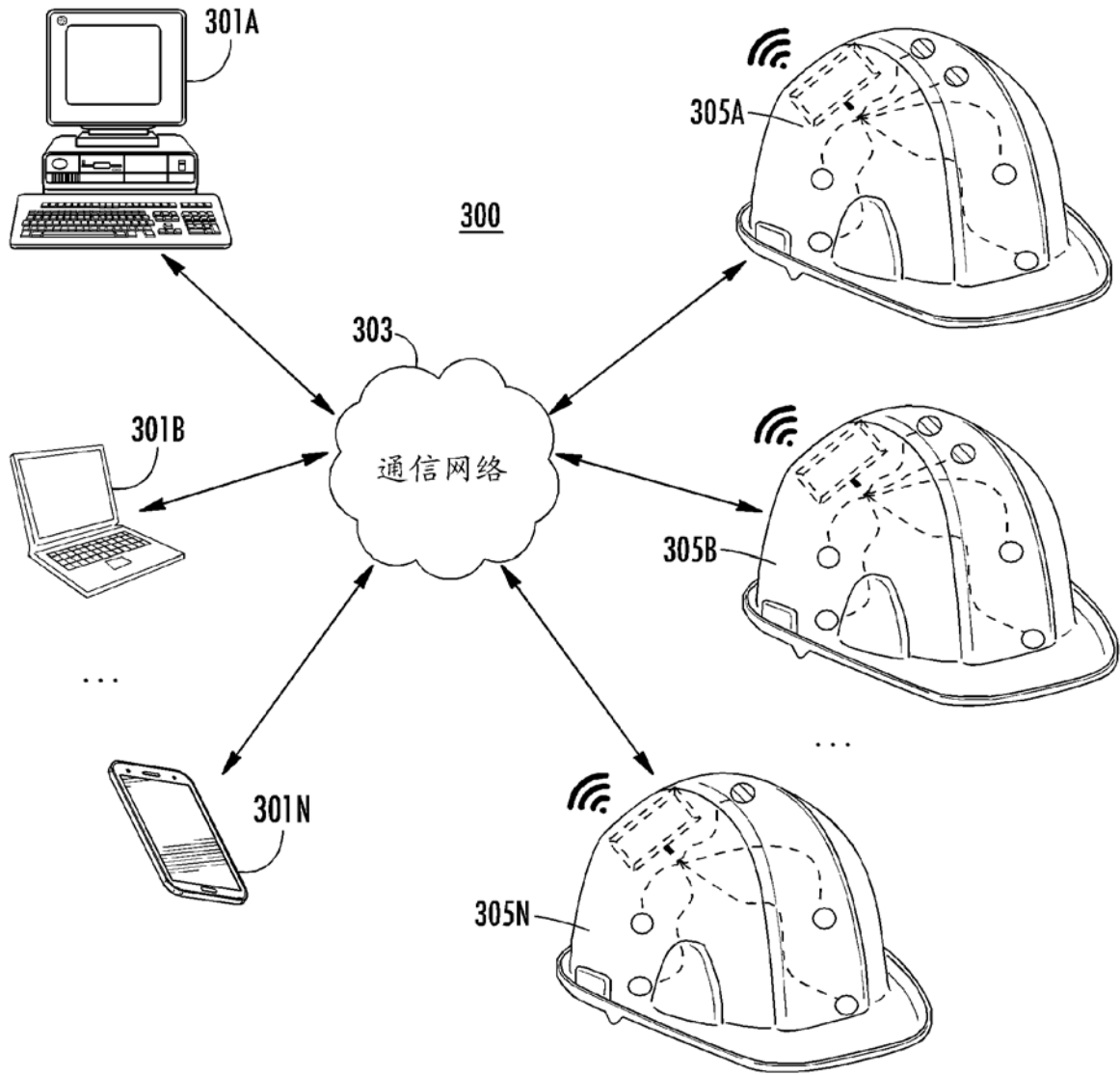


图 3



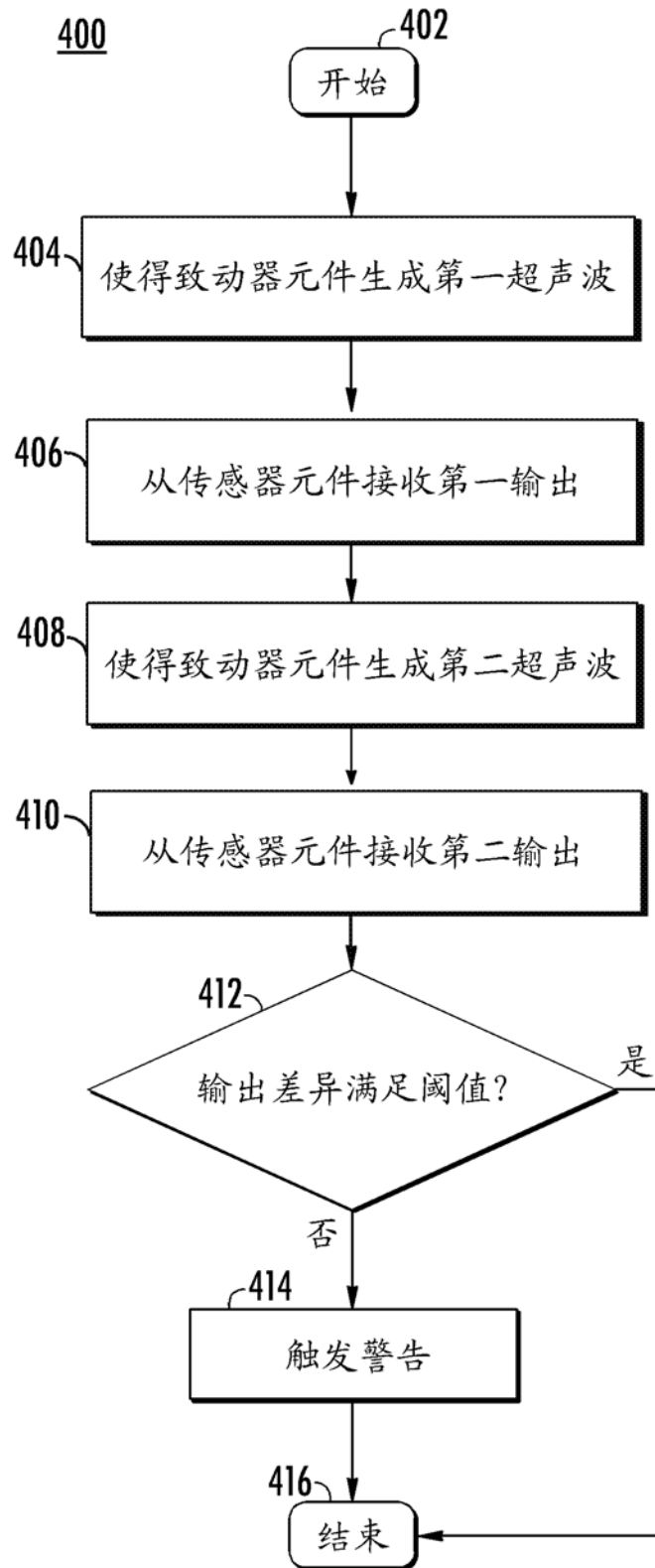


图 4

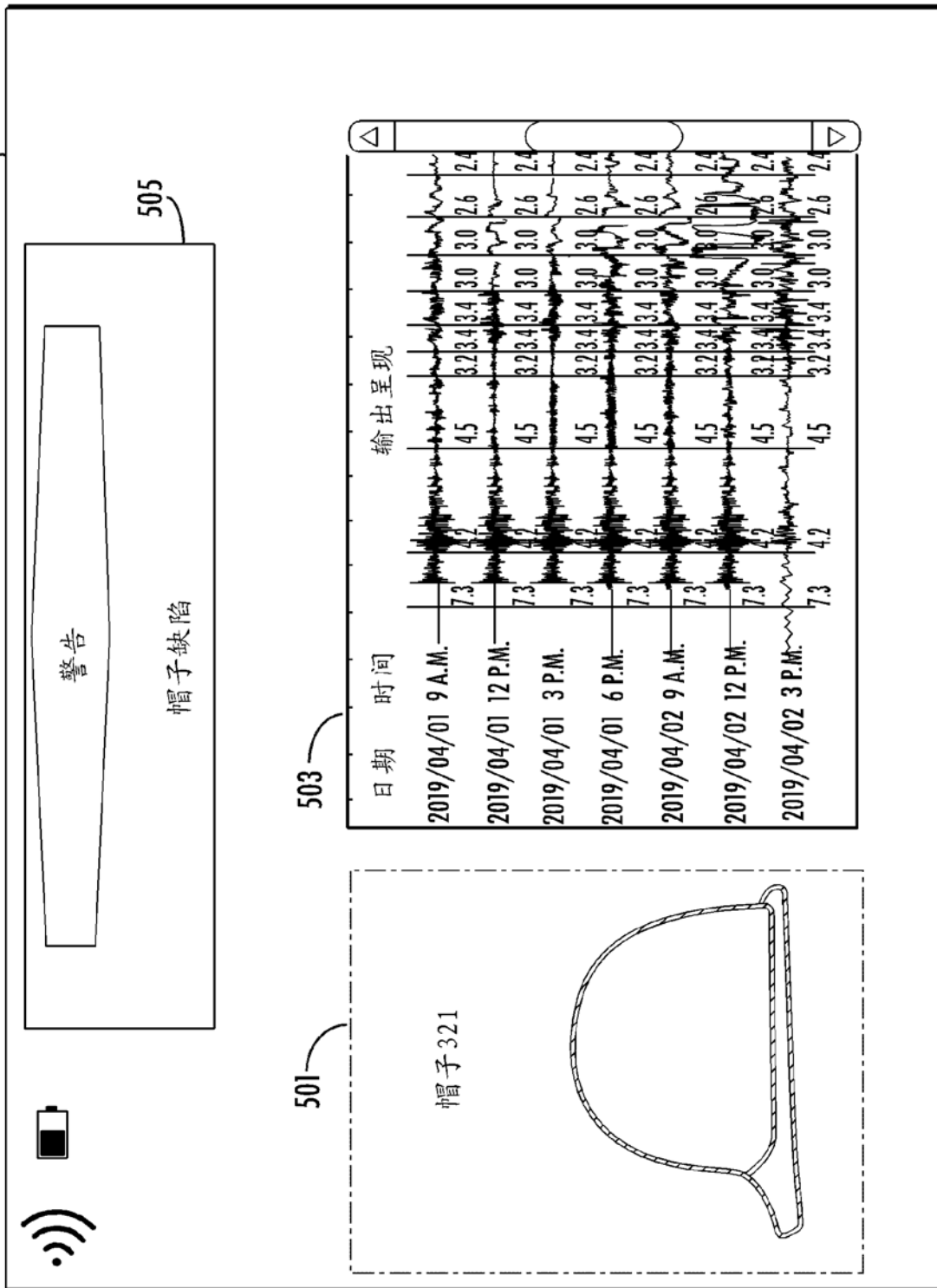


图 5

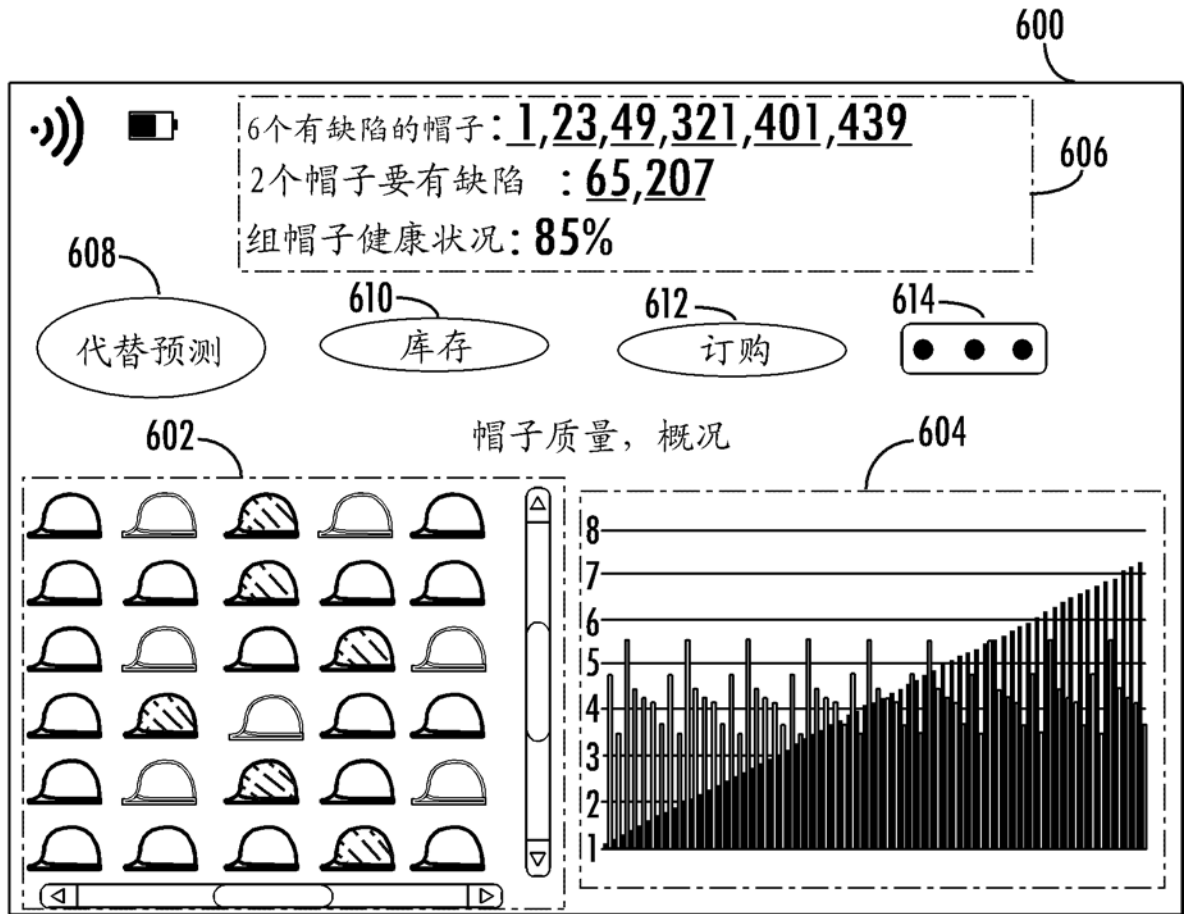


图 6