



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107427389 A

(43)申请公布日 2017.12.01

(21)申请号 201580073714.8

(74)专利代理机构 上海脱颖律师事务所 31259

(22)申请日 2015.11.06

代理人 脱颖

(30)优先权数据

(51)Int.Cl.

14/561,770 2014.12.05 US

A61F 9/06(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G02B 27/01(2006.01)

2017.07.18

B23K 9/32(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2015/059446 2015.11.06

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/089545 EN 2016.06.09

(71)申请人 伊利诺斯工具制品有限公司

权利要求书2页 说明书9页 附图6页

地址 美国伊利诺伊州

(72)发明人 艾瑞克·托马斯·索莫斯

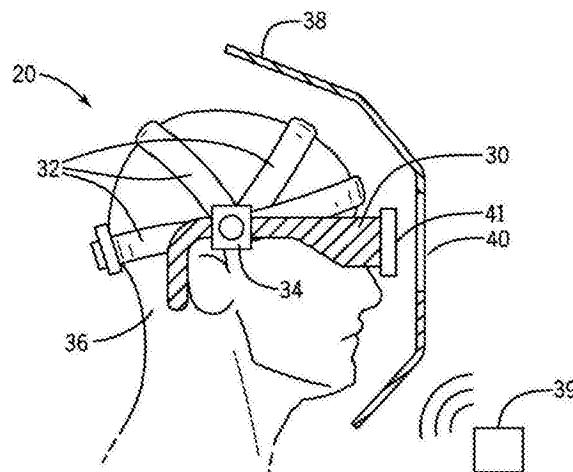
尼桑可·鲁德列什·帕特尔

(54)发明名称

增强现实和介导现实焊接头盔系统

(57)摘要

提供了焊接头盔系统(20)。焊接头盔系统包括防护外壳(38)和焊接显示系统(30)。焊接显示系统配置为可移除地联接到防护外壳。焊接显示系统配置为从传感器(39)接收数据，并且配置为经由图像生成系统(41)显示由传感器推导出的焊接度量。



1. 一种焊接头盔系统，其包括：

防护外壳；以及

焊接显示系统，其配置为可移除地联接到所述防护外壳，其中所述焊接显示系统配置为：

从传感器接收数据；以及

显示由所述传感器推导出的焊接度量。

2. 根据权利要求1所述的焊接头盔系统，其中所述焊接显示系统配置为定位在所述防护外壳的内部部分、所述防护外壳的外部部分或其组合上。

3. 根据权利要求2所述的焊接头盔系统，其中所述焊接显示系统配置为定位在所述防护外壳的所述内部部分上，并且其中所述焊接显示系统包括增强现实眼镜、介导现实眼镜或其组合。

4. 根据权利要求2所述的焊接头盔系统，其中所述焊接显示系统配置为定位在所述防护外壳的所述外部部分上，并且其中所述焊接显示系统包括可拆卸增强现实焊接护罩、可拆卸介导现实焊接护罩、防护面罩或其组合。

5. 根据权利要求1所述的焊接头盔系统，其中所述传感器包括设置在所述焊接显示系统、所述防护外壳或其组合上的相机传感器。

6. 根据权利要求1所述的焊接头盔系统，其中所述防护外壳包括增强现实研磨护罩以及处理器，所述处理器配置为：

从所述传感器接收数据；

处理所述数据以推导出焊接度量；以及

经由所述增强现实研磨护罩显示所述焊接度量。

7. 根据权利要求1所述的焊接头盔系统，其中所述焊接显示系统包括配置为与第二焊接显示系统、外部系统或其组合通信的通信系统，并且其中所述焊接显示系统配置为经由所述外部系统处理所述数据以推导出所述焊接度量。

8. 根据权利要求1所述的焊接头盔系统，其中所述焊接显示系统包括处理器，所述处理器配置为处理所述数据以推导出所述焊接度量、用户生物度量、环境度量、工作订单数据、警报、警告或其组合。

9. 根据权利要求1所述的焊接头盔系统，其中所述焊接度量包括焊接速度、焊接电压、焊接电流、焊缝凹凸度量、横截面焊缝面积、焊脚尺寸、焊趾角度、焊缝咬边度量、焊缝面度量、焊缝厚度度量、焊缝不匹配度量、焊道宽度度量、焊缝余高高度度量、焊缝孔隙率度量、图像、视频或其组合。

10. 根据权利要求1所述的焊接头盔系统，其中所述焊接显示系统配置为：

接收代表工件、焊接供应、焊接系统或其组合的第二数据，

基于所述第二数据推导出虚拟焊接环境；

显示所述虚拟焊接环境；以及

使焊接头盔佩戴者能够操纵所述虚拟焊接环境。

11. 一种焊接头盔系统，其包括：

防护外壳；以及

第一焊接显示系统，其配置为可移除地联接到所述防护外壳，其中所述焊接显示系统

配置为：

从传感器接收数据；  
显示焊接度量，其中所述焊接度量由所述数据推导出；以及  
与第二焊接显示系统、外部系统或其组合通信。

12. 根据权利要求11所述的焊接头盔系统，其中所述第一焊接显示系统配置为与外部系统通信，并且将所述数据传送到所述外部系统、所述第二焊接显示系统或其组合，以推导出所述焊接度量。

13. 根据权利要求11所述的焊接头盔系统，其中所述防护外壳包括过滤屏，并且其中所述传感器包括设置在所述第一焊接显示系统上并配置为通过所述过滤屏捕获图像、视频或其组合的相机传感器。

14. 根据权利要求11所述的焊接头盔系统，其中所述防护外壳包括增强现实研磨屏以及处理器，所述处理器配置为：

从所述传感器接收所述数据；  
处理所述数据以推导出所述焊接度量；以及  
经由所述增强现实研磨护罩显示所述焊接度量。

15. 根据权利要求11所述的焊接头盔系统，其中所述第一焊接显示系统包括增强现实眼镜、介导现实眼镜、可拆卸增强现实焊接护罩、可拆卸介导现实焊接护罩或其组合。

16. 根据权利要求15所述的焊接头盔系统，其中所述介导现实眼镜、所述可拆卸介导现实焊接护罩或其组合包括到所述第一焊接显示系统，并且所述第一焊接显示系统配置为：

接收代表工件、焊接供应、焊接系统或其组合的第二数据；  
基于所述第二数据推导出虚拟焊接环境；  
经由所述图像生成系统显示所述虚拟焊接环境；以及  
使焊接头盔佩戴者能够操纵所述虚拟焊接环境。

17. 一种焊接显示系统，其包括：

图像生成系统；  
附接系统，其配置为将所述焊接显示系统附接到焊接头盔、防护面罩或其组合或从其拆卸；以及  
处理器，其配置为：  
从传感器接收数据；以及

经由所述图像生成系统显示焊接度量，其中所述焊接度量由所述数据推导出。

18. 根据权利要求17所述的焊接头盔系统，其中所述第一焊接显示系统包括增强现实眼镜、介导现实眼镜、可拆卸增强现实焊接护罩、可拆卸介导现实焊接护罩或其组合。

19. 根据权利要求17所述的焊接显示系统，其中所述焊接显示系统包括配置为与第二焊接显示系统、外部系统或其组合通信的无线通信系统。

20. 根据权利要求17所述的焊接显示系统，其包括处理器，其中所述处理器配置为基于所述焊接显示系统与所述焊接头盔的联接、脱开联接或其组合从第一操作模式改变为第二操作模式。

## 增强现实和介导现实焊接头盔系统

### 背景技术

[0001] 本公开总体上涉及焊接头盔系统，并且更具体地涉及增强现实和介导现实焊接头盔系统。

[0002] 焊接是一种日益用于各种行业和应用的方法。尽管继续存在用于手工焊接操作的大量应用，但是这些方法在某些情况下可以自动化。在这两种情况下，这种焊接操作依赖于各种类型的设备，以确保在期望的时间向焊缝提供适当量的焊接耗材（例如焊丝进给、保护气体等）。

[0003] 使用各种技术对各种不同的材料进行焊接操作。例如，工件可以由碳钢、耐腐蚀合金（例如不锈钢、铝等）形成。因此，某些工件可能受益于不同的焊接技术和监视。因此，工件上的焊缝的质量可能取决于更密切地监视焊接操作。经由焊接头盔系统提高监控能力将是有益的。

### 发明内容

[0004] 在一个实施例中，提供了一种焊接头盔系统。焊接头盔系统包括防护外壳和焊接显示系统。焊接头盔系统包括防护外壳和焊接显示系统。焊接显示系统配置为可移除地联接到防护外壳。焊接显示系统配置为从传感器接收数据，并且经由图像生成系统显示由传感器推导出的焊接度量。

[0005] 在另一个实施例中，焊接头盔系统包括防护外壳和配置为可移除地联接到防护外壳的第一焊接显示系统。第一焊接系统配置为从传感器接收数据。第一焊接系统另外配置为显示焊接度量，其中该焊接度量由数据推导出，并且与第二焊接显示系统、外部系统或其组合通信。

[0006] 在另一个实施例中，提供了一种焊接显示系统。焊接显示系统包括图像生成系统和附接系统，该附接系统配置为将焊接显示系统附接到焊接头盔、防护面罩或其组合或从其拆卸。焊接显示系统包括配置为从传感器接收数据并且经由图像生成系统显示焊接度量的处理器，其中焊接度量由数据推导出。

### 附图说明

[0007] 当参考附图阅读以下详细描述时，将更好地理解本公开的这些和其他特征、方面和优点，其中相同的附图标记在所有附图中表示相同的部件，其中：

[0008] 图1是根据本公开的各方面的包括介导现实焊接头盔的焊接系统的实施例的图示；

[0009] 图2是根据本公开的各方面的具有可拆卸增强现实眼镜的焊接头盔系统的实施例的横截面侧视图；

[0010] 图3是根据本公开的各方面的图2的可拆卸增强现实眼镜的实施例的透视图；

[0011] 图4是根据本公开的各方面的具有可拆卸增强现实眼镜的焊接头盔系统的实施例的横截面侧视图；

- [0012] 图5是根据本公开的各方面的图4的可拆卸增强现实眼镜的实施例的透视图；  
[0013] 图6是根据本公开的各方面的包括在图4的焊接头盔系统中的防护外壳的实施例的前视图；  
[0014] 图7是根据本公开的各方面的具有可拆卸增强现实和介导现实插件的焊接头盔系统的实施例的透视图；  
[0015] 图8是防护面罩和AR/MR安全眼镜的实施例的前视图；以及  
[0016] 图9是防护面罩和AR/MR安全眼镜的实施例的透视图。

### 具体实施方式

[0017] 本公开的实施例可以用于可能希望更密切地监视焊接操作的任何应用中，例如通过焊接和/或培训操作的现实-虚拟连续体中的增强来实现。也就是说，本文描述的技术可以适用于连续体的仅现实的第一端，其中真实环境被呈现给未经培训的焊接操作者和/或培训员，例如通过透明或半透明屏幕。本文描述的技术可以进一步适用于通过经由叠加到真实环境上的附加特征（例如增强现实特征），例如文本、图形和/或音频）以增强现实来改进焊接操作和/或培训。另外，本文所描述的技术还可以进一步沿着现实虚拟连续体经由介导现实来改进焊接操作和/或培训，例如可以通过经由一个或多个相机来观察真实世界而在此介导现实。此外，本文所描述的技术可以通过在现实虚拟连续体的相对端处呈现完整的虚拟焊接环境来改善焊接操作和/或培训，其中可视和音频结构可以全部由计算机生成。通过在整个现实虚拟连续体中运行，本文公开的改进可以增强和改善焊接操作和焊接培训。

[0018] 有利地，本文所述的技术包括可与可焊接头盔一起使用的可移除、可替换和可升级的插件和眼镜，以提供增强的可视化和可听见的特征。本文所述的插件和眼镜可以通信地联接到各种传感器、焊接电源和外部系统（例如，基于云的系统）以提供用于监视例如焊接操作和/或培训的质量的可视化和音频。插件和眼镜可以彼此通信地联接以将例如视觉和音频数据传送给其他感兴趣方，例如监管员或培训员。实际上，可以通过本文所述的插件和眼镜推导出和递送各种焊接度量、用户生物度量和/或环境度量。应当理解，如本文所述的术语焊接度量包括由相机传感器拍摄的图像和视频。通过提供各种现实虚拟连续体插件和眼镜，本文所述的技术提供了适于更有效地监视焊接操作的增强的焊接头盔。

[0019] 现在转到附图，图1示出了电弧焊接系统10的实施例。如图所示，电弧焊接系统10可以包括电源12，其经由导管16产生并向电极14提供焊接电源。在电弧焊接系统10中，可以使用直流(DC)或交流电(AC)以及消耗性或非消耗性电极14来将电流输送到焊接点。在这种焊接系统10中，操作者18可以通过定位电极14并触发电流的启动和停止来控制电极14的位置和操作。如图所示，焊接操作者18穿戴头盔系统20。头盔系统20包括头盔外壳22，并且在某些实施例中，透镜组件可以变暗以防止或限制暴露于由焊弧26产生的光。头盔系统20可以联接到各种眼镜和插件，如下面更详细地描述的，以提供在整个现实虚拟连续体中工作的增强的视觉和音频。本文所述的头盔外壳22和其他防护外壳可以由各种材料制成，包括碳纤维、塑料、皮革、织物材料或其组合。防护外壳可以防止热、火花、光或其组合。

[0020] 当操作者18通过从电源12向电极14施加电力来开始焊接操作（或例如等离子切割的其他操作）时，焊弧26在电极14和工件28之间形成，例如所示的管道。工件28可以由碳钢

或耐腐蚀合金(例如不锈钢)或其他金属和合金(例如铝、钛、锆、铌、钽、镍合金)形成。非金属(例如,塑料、聚合物、橡胶)工件28也可以例如通过搅拌焊接来焊接或以其他方式接合。

[0021] 通常,本文描述的技术通过施加由电源12提供的电力来实现对工件28进行某些操作(例如焊接、切割、研磨、感应加热、测试)。工件28可以设置在工业设施(例如,工厂、造船厂)中,但是也可以设置在例如车库或家庭的居住场所中。工件28可以包括管件(例如管)、扁平片材(例如,金属或塑料片材和板材)、成角度的工件28(例如,角铁)或可以例如通过使用经由电源12传递的电力被焊接、切割、研磨、感应加热或测试的任何其他工件。

[0022] 因此,电极14和导管16传送足以在电极14和工件28之间产生焊弧26的电流和电压。焊弧26在电极14和工件28之间的焊接点处熔化金属(添加的基材和任何填充材料),从而在当金属冷却时提供接头。焊接系统10可以通过任何合适的技术来形成焊头,包括屏蔽金属电弧焊接(SMAW)(即粘结焊)、气体钨电弧焊接(GTAW)、气体金属电弧焊(GMAW)、熔剂芯电弧焊接(FCAW)、金属惰性气体焊接(MIG)、钨惰性气体焊接(TIG)、气体焊接(例如,氧乙炔焊接)、亚弧焊接(SAW)和/或电阻焊接。可以理解,例如可以在某些应用中使用保护气体,例如GTAW、GMAW和FCAW。焊接过程中使用的波形可能包括调节金属沉积(RMD)型波形,其中包括表面张力过渡(STT)、冷金属过渡(CMT)。

[0023] 如上所述,头盔系统20可以包括各种插件和眼镜,其在焊接操作和焊接培训期间提供增强的可视化和音频。例如,图2示出了包括可拆卸增强现实(AR)安全眼镜30(例如,焊接显示系统)的头盔系统20的实施例。AR眼镜30可以经由头带组件32的眼镜紧固件34牢固地联接到头带组件32。头带组件32可以是可调节的,以适应各种头部尺寸,并且可以联接到防护焊接头盔外壳38。例如,头带组件32(例如,头盔外壳悬挂系统)可以经由一种或多种附件技术(例如,紧固件、旋转紧固件、螺钉等)附接到头盔外壳38。

[0024] 在使用中,焊接操作者18可以经由眼镜紧固件34将AR眼镜30附接到头带组件32,然后在焊接(或培训)活动期间“向下翻转”焊接头盔外壳38。焊接头盔外壳38上的过滤屏40可以衰减或以其他方式过滤来自例如焊弧26的光,以便在焊接活动期间能够获得更合适的视图。AR眼镜30可以包括图像生成系统41,图像生成系统41适合于显示由操作者18和/或培训员可视的图像例如作为通过过滤屏40可见的真实世界图像上的叠加。更具体地,图像生成系统41可以包括处理器、光投影仪系统、棱镜等,其可用于传送由人眼可见的图像。因此,可以通过各种有用的显示来增强真实环境(例如,通过过滤屏40可见)。例如,可以如下面更详细地描述的那样提供焊接度量、用户生物测定和/或环境度量。通过推导出和显示各种焊接度量,可以改善用户生物测定和/或环境度量、焊接操作和培训。

[0025] 传感器39可以通过另一系统(例如,经由电源12传送的传感器数据)直接或间接地通信地联接到AR眼镜30,例如通过无线协议(例如,蓝牙、IEEE 802.11x[例如WiFi]、Zigbee、HART、LTE、Z-Wave、WirelessHD、WiGig)。传感器39可以包括设置在电源12上(例如,电流和电压传感器),设置在工件28(例如,温度传感器、光学传感器、x射线传感器)上或周围、设置在焊接头盔外壳38上或设置在AR眼镜自身(例如,以监视操作者18)上的传感器39。当设置在AR眼镜30上和/或操作者18(例如穿戴)上时,传感器39可以包括适于推导出例如操作者18的热应激、心率(例如,通过脉搏血氧定量等)和其他生物测定读数的用户生物测定的生物测定传感器。因此,可以监视操作者18,并且将与热应激、心率等相关的数据传送给操作者18(和第三方)。传感器39可以另外提供环境度量,例如环境温度、湿度、环境压力、

高度、光水平、气体(例如空气质量气体)等的推导出。实际上,传感器39可以包括温度传感器、电压传感器、电流传感器、光学传感器、x射线传感器、电容传感器、感应传感器、空气质量传感器等。

[0026] 在某些实施例中,AR眼镜30可以包括相机42(例如,电荷联接器件[CCD]传感器)和一个或多个扬声器44,如图3所示。更具体地说,图3示出了具有设置在透镜46之间的单个相机42的AR眼镜30的透视图。应当注意,在其他实施例中,可以使用一个或多个相机42,并且相机42可以设置在包括右镜腿48和/或左镜腿50位置的各位置处。还应当注意,透镜46可以包括适合于调整或以其他方式校正视力的处方镜片,并且透镜46可以是适合在工业环境中使用的安全镜片。通常,相机42捕获与操作者18相同的视图。扬声器44可以包括适于通过人类头骨中的骨骼传导声音的骨传导扬声器、设置在耳朵内的入耳式扬声器、设置在耳朵上的超耳式扬声器或其组合。

[0027] 在使用中,相机42可以捕获焊接操作和/或培训活动的图像和/或视频。然后可以使用捕获的图像和/或视频(以及所捕获的所有数据,包括传感器39数据),例如,用作适合于验证焊接质量并用于进一步的分析的记录数据。例如,有线和/或无线通信系统52可用于向外部系统(例如,电源12、基于云的系统、局域网[LAN]工作站/服务器、广域网[WAN]工作站/服务器等)传输数据或从外部系统接收数据。通信系统52可以包括例如802.11x(例如WiFi)、Zigbee、Z-波、蓝牙、蜂窝电话通信系统(例如,LTE、4G、CDMA、GSM)的无线系统。通信系统52还可以包括有线系统,例如基于以太网的系统、双线系统(例如,12C)、PCI、1线系统等。

[0028] 从AR眼镜30发送的数据可以包括相机42数据,以及来自用于感测焊接操作或培训的其他传感器39的数据。其他传感器数据可以包括工件28的温度数据、电源12的数据(例如,使用的电压和电流)、工作指令数据(例如,待焊接的工件的类型、待焊接的类型、待使用的焊接材料)等。数据(例如,相机42数据和/或传感器39数据)可以经由处理电路54额外地或替代地处理。附接点56可以用于将AR眼镜30附接到眼镜紧固件34,并且可以另外提供导电附接件来为向AR眼镜30供电的电池58供电。例如,可以经由外部电源和/或经由设置在焊接头盔外壳38上的其他电池来供电,并且附接点56可以有助于从这种电源将电传递到AR眼镜30。操作者18可以使用用户输入系统60来提供各种输入,例如通过头点、眼睛眨眼、触摸手势(例如,镜腿48、50的某些部分的滑动)和/或语音命令(例如,通过麦克风)。在一个示例中,焊接期间的语音注释以及用于改变经由电源12递送的电压和/或电流的语音命令可以经由输入系统60提供。

[0029] 可以处理相机42数据(观察焊炬14)和/或传感器39以确定例如焊接速度、操作者18保持焊炬14的角度以及各种焊缝观察,这取决于焊缝的类型(例如角焊焊缝、凹槽焊缝、搭接焊缝、塞焊和槽焊缝),可以包括凹凸度量、横截面焊缝面积、焊脚尺寸、焊趾角度、焊缝咬边度量、焊缝面度量、焊缝厚度度量、不匹配度量、焊道宽度度量、余高高度度量、孔隙率度量等,其可以在焊接期间实时地通过图像生成系统41显示。

[0030] 例如,焊接速度可以通过焊炬14上的加速计和/或经由相机42/传感器39观察来确定,该观察确认焊炬14相对于工件28或其他物体移动。焊角可以经由相机42/传感器39的类似的视觉观察以及经由设置在焊炬14中的一个或多个陀螺仪来确定。经由相机42/传感器39的视觉观察也可以观察焊缝是否是凹形或凸形的,并且测量凹凸厚度以及焊接区域的横

截面。同样，例如可以观察和测量焊脚尺寸、焊趾角度、焊缝咬边度量、焊缝面度量、焊缝厚度度量、不匹配度量、余高高度（例如，焊道余高的高度）和/或焊料宽度，例如通过应用三角计算法。这里描述的相机42、74和/或传感器39可以包括各种传感器实施例，包括红外传感器、x射线、超声波等。例如，可以经由放射学和/或超声波来测量孔隙率。

[0031] 相机42数据处理（例如经由外部系统和/或经由AR眼镜30的电路54）可包括适于在焊接活动期间引导操作者18的实时处理。例如，如果操作者18太慢或太快地移动电极14，则AR眼镜30可以经由图像生成系统41显示某些动画、图标、警告、文本等，通知操作者18有问题要解决和/或要采取校正措施（例如，减速、加速）。图像生成系统41还可以显示工作订单信息（例如，工件28的类型、使用的焊接供应等）、进一步的指令、注释等。类似地，扬声器44可以用于提供适合于改进焊接操作的音频指示、文本到语音和其他音频，例如警报、警告、语音指导等。

[0032] 在一个实例中，操作者18可以通过使用相机42和/或通过使用输入系统60来扫描工作订单（例如，工作订单条形码）。然后，AR眼镜30可以基于工作顺序加载某些参数，例如要使用的焊接材料、待执行的焊接类型和/或焊接参数（例如，凹/凸度量、横截面焊缝面积、焊脚尺寸、焊趾角度、焊缝咬边度量、焊缝面度量、焊缝厚度度量、不匹配度量、焊道宽度度量、余高高度度量、孔隙率度量等）。操作者18然后可以进行焊接操作，相机42捕获图像数据。然后，AR眼镜30可以使用内部电路54和/或外部系统经由图像数据和/或传感器数据来推导出焊接质量。然后，AR眼镜30可以在焊接操作期间和/或之后通知操作者18焊接操作质量。捕获的数据（例如图像数据）可以存储在AR眼镜30和/或外部系统（例如，云存储）的存储介质中，例如以认证焊缝或用于附加数据分析。

[0033] AR眼镜30可以通信地联接到由监管员或培训员穿戴的第二对AR眼镜30。因此，监管员或培训员可以佩戴第二对AR眼镜30，并实时观察焊接或培训活动。两个或多个AR眼镜30之间的配对可以由第三方观察者（例如，监管员）由焊接操作者18和/或由“云”启动。例如，监管员可以戴一对AR眼镜30，然后可以请求在线的其他AR眼镜30的列表。在一个实施例中，列表被过滤以仅包括位于给定设施或地理区域中的AR眼镜30。该列表可以另外被过滤以仅包括监管员（或其他实体）具有访问权限的AR眼镜30。然后，监管员可以从列表中选择所需的一对AR眼镜30。在一个实施例中，监管员然后可以输入附加的安全信息，例如登录信息，以完成配对并开始远程查看数据。为了不配对AR眼镜30，例如通过语音命令、菜单、触摸、手势等，监管员或操作者18中的任何一个可以通过输入系统60请求解锁和断开连接。

[0034] 语音和/或文本反馈可以在主管的输入系统60上被捕获并被发送给操作者18（反之亦然）。类似地，AR眼镜30可以通信地联接到例如蜂窝电话、平板电脑、计算机、笔记本、网站、基于云的系统等的外部系统，其可以由第三方使用来向佩戴AR眼镜30的操作者18提供反馈。此外，AR眼镜30可以经由图像生成系统41显示用于在焊接系统10上操作和/或培训的焊接手册、培训视频、笔记等。另外，AR眼镜30可以通信地联接到其他可移除和可替换的AR和/或介导现实（MR）系统，如下面更详细描述的。

[0035] 图4描绘了具有联接到防护焊接外壳72的MR眼镜70的头盔系统20的某个实施例。在所描绘的实施例中，MR眼镜70经由头带组件32和眼镜紧固件34联接到外壳72。与可以包括透明或半透明透镜的AR眼镜30不同，MR眼镜70从安装在外壳72的外表面上的外部相机74观察数据，并将数据呈现给操作者18和/或其他用户（例如，监管员、培训员）。因此，MR眼镜

70可以沿着现实虚拟连续体的介导部分呈现数据,因为MR眼镜70可以经由相机74介导真实环境。例如,当相机74在使用中时,MR眼镜70可以显示从相机74发送的表示现实世界的成像数据(例如,图像、视频),从而提供基于介导现实的成像。此外,可以例如通过在相机74图像的顶部上叠加数据(图像、文本、图标等)来进一步介导现实,提供介导的或混合的实际视图来进一步处理相机74的数据。

[0036] 此外,MR眼镜70可以提供沉浸式虚拟环境,其中不呈现相机74图像,而是由计算机实时地生成所有图像。这种虚拟现实操作模式在培训场合可能特别有用。例如,可以呈现虚拟现实“世界”,包括工件28、电源12、电极14和系统10的其他部件的虚拟呈现。然后,操作者18可以虚拟地焊接虚拟工件28,并且在虚拟焊接操作期间和/或之后经由MR眼镜70接收代表焊接质量的反馈。例如,MR眼镜70可以指示操作者18重新定位电极14,以改变电极14的角度,以更快或更慢地移动电极14,以改变电源参数(例如,施加更多或更少的电流/电压等)。同样,可以显示警报、警告和其他焊接参数。此外,第三方用户可以通过其他AR眼镜30、其他MR眼镜70等在虚拟焊接期间,例如通过例如手机、平板电脑、计算机、笔记本电脑、网站、基于云的系统之类的外部系统来查看操作员的性能,从而提供反馈(语音、文本)。

[0037] 在一个实施例中,虚拟世界可以基于工作顺序的扫描或经由一些其他输入来创建。虚拟世界可以包括要使用的材料类型、要使用的焊接材料、要使用的焊接设备(例如,系统10)和/或工作环境(例如,倒置焊接、平焊等)的虚拟呈现。因此,操作者18可以在表示系统10和工件28的虚拟世界上进行培训,直到实现期望的焊接质量。然后,操作者18可以切换到增强现实模式、介质现实模式和/或仅现实模式,并且继续进行物理焊接。以这种方式,可以提供更集中和有效的培训环境、更好地表示要执行的工作。

[0038] 图4另外示出了外壳72的部分76的进一步的细节,其示出了当设置在外壳72内部时适合于附接MR眼镜70的外壳72的附接组件78。在所示实施例中,MR眼镜70可以包括可以“滑动”或其他方式设置在附接组件78内部的框架80。然后,过盈配合或力、磁力、弹簧偏置力或其组合可以经由附接组件78提供MR眼镜70和外壳72之间的牢固附接。因此,头部36的移动随后可以相应地将外壳72、相机74和MR眼镜70相应地移动在一起,从而增加视图保真度并使视图等待时间最小化。应当注意,在其他实施例中,MR眼镜70可以与缺少附接组件78的外壳72一起使用。还应当注意,附接组件78可以与以上AR眼镜30一起用作外壳38的一部分,以在连接到外壳38时更可靠地将AR眼镜30保持在适当位置。

[0039] 图5示出了MR眼镜70的实施例的透视图,更详细地示出了某些特征。因为图5包括与上述附图相似的元件,类似的元件以相似的元件编号示出。还要注意的是,AR眼镜30和MR眼镜70的元件可以用在其他眼镜中,例如输入系统60、88以及处理系统54、86等。在所描绘的实施例中,MR眼镜70包括两个显示器82。显示器82可以包括适于显示图像和/或视频的发光二极管(LED)显示器、有机LED(OLED)显示器、液晶显示(LCD)显示器或其组合。例如,显示器82可以以所需的纵横比(例如,1:1、5:4、4:3、3:3、16:9、16:10等)在800至8K水平方向和800至8K垂直方向之间的分辨率下提供50度和180水平度之间的视野(FOV)。因此,图像生成系统84可以包括适于驱动显示器82的电路。在一个实例中,处理电路86例如与图像生成系统84相结合可以经由显示器82驱动图像,以实现在125Hz和2000Hz之间的等待时间(例如,头部移动和显示的虚拟实施例的相应移动之间的时间)。

[0040] 实际上,输入系统88可以跟踪头部移动以推导出期望的观察方向,并且因此相应

地改变显示器82上的数据(例如,虚拟世界)以匹配观察方向。操作者18可以以这种方式更自然地移动头部36,显示器82呈现的视图中有相关变化。还示出了适合于最小化或消除撞击在显示器82上的外部光源的光阻挡壳体90,从而向操作者18呈现更多的产生的光。应当注意,眼镜30和70可以彼此通信地联接。因此,屏幕82可以观察经由AR眼镜30捕获的成像数据(或其他数据),并且AR眼镜30可以显示通过MR眼镜70捕获的成像数据(或其他数据)。

[0041] 如前所述,相机74可以捕获成像数据,以经由显示器82用于呈现和/或用于传输(例如,经由通信系统52)到外部系统以进行数据捕获和进一步分析,类似于相对于AR眼镜30如上所述的数据捕获和分析。实际上,类似于AR眼镜30,可以处理相机74的数据以确定例如焊接速度、操作者18保持焊炬14的角度以及各种焊缝观察,这取决于焊缝的类型(例如角焊焊缝、凹槽焊缝、搭接焊缝、塞焊和槽缝),可以包括凹/凸度量、横截面焊缝面积、焊脚尺寸、焊趾角度、焊缝咬边度量、焊缝面度量、焊缝厚度度量、不匹配度量、焊道宽度度量、余高高度度量、孔隙率度量等,其可以在焊接期间实时地经由图像生成系统84显示(并通过系统52发送到外部系统)。相机数据处理(例如经由内部系统和/或经由内部电路86)可包括适于在焊接活动期间引导操作者18的实时处理。例如,如果操作者18太慢或太快地移动电极14,则MR眼镜70可以从外部系统推导出或接收推导出以经由图像生成系统84显示某些动画、图标、警告、文本等,通知操作者18有问题要解决和/或要采取校正措施(例如,减速、加速)。类似地,扬声器44可以用于提供适合于改进焊接操作的音频指示、文本到语音和其他音频,例如警报、警告、语音指导等。

[0042] 如图4和图5所示的传感器39可以通过另一系统(例如,经由电源12传送的传感器数据)直接或间接地通信地联接到AR眼镜30,例如通过无线协议(例如,蓝牙、IEEE 802.11x[例如WiFi]、Zigbee、HART、LTE、Z-Wave、WirelessHD、WiGig)。如上所述,传感器39可以包括设置在电源12上(例如,电流和电压传感器),设置在工件28(例如,温度传感器、光学传感器、x射线传感器)上或周围、设置在焊接头盔外壳38上或设置在MR眼镜自身(例如,以监视操作者18)上的传感器39。当设置在MR眼镜70上和/或操作者18(例如穿戴)上时,传感器39可以包括适于监视例如操作者18的热应激、心率(例如,通过脉搏血氧定量等)和其他生物测定读数的用户生物测定的生物测定传感器。因此,可以监视操作者18,并且将与热应激、心率等相关的数据传送给操作者18(和第三方)。

[0043] 如图6所示,在前视图实施例中,可以使用相机74来代替例如过滤屏40的过滤屏。相机74可以例如经由有线导管(例如,高清多媒体接口[HDMI],S-视频、视频图形阵列[VGA]等)、经由无线协议(无线显示器(WiDi))、无线家庭数字接口(WHDI)、蓝牙、IEEE 802.11x(例如WiFi)等)与MR眼镜70通信。在某些实施例中,相机74可以经由设置在相机壳体上的外螺纹和设置在外壳72上的相应内螺纹或经由其他机械紧固技术固定到外壳72。在另一个实施例中,相机74可以磁性地附接到外壳72。不管使用的紧固技术如何,相机74可以是可更换的。因此,操作者18可以选择相机74进行特定操作。例如,可以选择较高倍率的相机(例如,2-20x放大率)来观察较小的焊缝。同样地,也可以使用具有其他光学特性的相机,例如红外线或近红外相机,这可以另外提供温度数据。在某些实施例中,相机74的类型可以混合。也就是说,一个相机74可以是标准光学相机,而第二相机74可以是红外相机。

[0044] 还应当注意,AR眼镜30和MR眼镜70可以基于例如设置眼镜30和70的位置自动切换到各种操作模式(例如,改变功能)。在一个实例中,如果眼镜30、70设置在外壳38、72内部,

则可以计算出某些使用者用户生物测定,而未设置在外壳38、72中的眼镜30、70可能不推导出用户生物测定,除非特定由用户启用。类似地,AR眼镜30和/或MR眼镜70可以基于可以设置在内部的外壳38、37的类型来启用或禁用某些功能。例如,外壳38使光能够流过屏幕40,因此,AR眼镜30和/或MR眼镜70可以启用在某些图像上叠加数据的模式(例如,通过屏幕40进入的图像),而当AR眼镜30和/或MR眼镜70设置在外壳72上时,其可以启用在大部分或全部透镜42和/或显示器82上显示数据的模式。因此,AR眼镜30和MR眼镜70可以自动适应其周围环境。

[0045] 图7是示出包括AR焊接头盔100、可拆卸AR焊接护罩102(例如,焊接显示系统)以及可拆卸MR焊接护罩104的头盔系统20的实施例的透视图。在使用中,焊接护罩102或104可以联接到头盔100,例如以覆盖集成研磨护罩106并且提供类似于由AR和MR眼镜30、70提供的AR和/或MR特征的AR和/或MR特征。例如,在一个AR实施例中,可拆卸焊接护罩102可以包括图像生成系统41,图像生成系统41适合于显示由操作者18和/或培训员可视的图像作为通过过滤屏108可见的真实世界图像上的叠加。更具体地,图像生成系统41可以包括投影仪系统、棱镜等,其可用于通过过滤屏108传送由人眼可见的图像。

[0046] 在某些实施例中,图像生成系统41可以附加地或替代地设置在外壳110中。因此,研磨护罩106可以显示与AR眼镜30和/或可拆卸AR焊接护罩102相同或相似的数据。应当注意,这里描述的所有AR/MR系统30、70、100、102、104可以是用户可配置的。例如,操作者18可以设置AR/MR系统30、70、100、102、104以仅显示某些类型的数据(例如,焊接度量、用户生物测定、环境度量)和/或警报和警告。因此,AR头盔系统100可以由用户设置为仅显示在研磨活动期间有用的数据,而AR/MR系统30、70、102、104可以被设置为显示焊接相关数据。

[0047] 可拆卸AR焊接护罩102可以包括一个或多个相机42,并且可拆卸MR焊接护罩104可以包括一个或多个相机74。类似地,AR头盔100可以包括设置在外壳108和/或研磨护罩106上的各种位置处的一个或多个相机42。相机42、74可以是相同类型的并且可以分别以与当安装在AR眼镜30和MR眼镜70上时类似的方式操作。也就是说,相机42、74可以捕获焊接操作和/或培训活动的图像和/或视频。然后可以将相机42、74(HD相机、SD相机,热像仪,涡流相机)、捕获的图像和/或视频例如用作适合于验证焊接质量并进一步分析的记录数据。相机74(和42)可以在护罩表面109(例如,经由螺钉壳体、磁性壳体等)上是可移除的和可重新定位的,并且可以经由例如无线显示(WiDi)、无线家庭数字接口(WHDI)、蓝牙、IEEE 802.11x(例如WiFi)等的无线协议经由有线的或无线导管(例如,高清多媒体接口[HDMI]、S-视频、视频图形阵列[VGA]等)与处理电路86和图像生成系统84通信地联接。

[0048] 如前所述,相机42可以捕获成像数据,以向外部系统(例如,经由通信系统52)进行传输,用于数据捕获和进一步分析,类似于相对于AR眼镜30如上所述的数据捕获和分析(或与其相同)。类似地,相机74可以用于经由显示器82呈现成像数据和/或可以捕获成像数据以传输到外部系统(例如,到其他用户),类似于相对于MR眼镜70如上所述的数据捕获和分析。实际上,类似于眼镜30、70,来自相机42、74的数据可以分别由处理电路54和86或外部系统(例如,电源12、基于云的系统、局域网[LAN]工作站/服务器、广域网[WAN]工作站/服务器)处理来确定例如焊接速度、操作者18保持焊炬14的角度以及各种焊缝观察,这取决于焊缝的类型(例如角焊焊缝、凹槽焊缝、搭接焊缝、塞焊和槽焊缝),可以包括凹/凸度量、横截面焊缝面积、焊脚尺寸、焊趾角度、焊缝咬边度量、焊缝面度量、焊缝厚度度量、不匹配度量、

焊道宽度度量、余高高度度量、孔隙率度量等,其可以实时地显示。

[0049] 相机数据处理(例如经由外部系统和/或经由内部电路54、86)可包括适于在焊接活动期间引导操作者18的实时处理。例如,如果操作者18太慢或太快地移动电极14,则系统100、102、104可以从外部系统推导出或接收推导出以经由电路41显示某些动画、图标、警告、文本等,通知操作者18有问题要解决和/或要采取校正措施(例如,减速、加速)。类似地,扬声器44可以用于提供适合于改进焊接操作的音频指示,例如警报、警告、语音指导等。

[0050] 传感器39可以通过另一系统(例如,经由电源12传送的传感器数据)直接或间接地通信地联接到系统100、102、104,例如通过无线协议(例如,蓝牙、IEEE 802.11x[例如WiFi]、Zigbee、HART、LTE、Z-Wave、WirelessHD、WiGig)。如上所述,传感器39可以包括设置在电源12上(例如,电流和电压传感器)、设置在工件28(例如,温度传感器、光学传感器、x射线传感器)上或周围、设置在系统100、102、104自身(例如,以监视操作者18)上的传感器39。当设置在系统100、102、104上和/或操作者18(例如由其穿戴)上时,传感器39可以包括适于推导出例如操作者18的热应激、心率(例如,通过脉搏血氧定量等)和其他生物测定读数的用户生物测定的生物测定传感器。因此,可以监视操作者18,并且将与热应激、心率等相关的数据传送给操作者18(和第三方)。

[0051] AR安全眼镜30和/或MR安全眼镜70(例如,焊接显示系统30、70)的实施例可以牢固地联接到各种保护设备,包括防护面罩120(例如,防护外壳120),如图8中的一个实施例所示。实际上,当选择防护面罩120时,用户可以选择AR安全眼镜30,MR安全眼镜70或其他安全眼镜,并将所选择的眼镜定位在开口122上以增加加强保护。可以使用各种紧固技术将AR安全眼镜30和MR安全眼镜70紧固到防护面罩120。例如,AR安全眼镜30(或MR安全眼镜70的部分)和防护面罩120的部分之间的干涉或摩擦配合可以将眼镜30、70牢固地连接到防护面罩120。附加地或替代地,闩锁、Velcro<sup>TM</sup>、夹子等可用于将AR安全眼镜30和MR安全眼镜70固定到防护面罩120。

[0052] 应当注意,在某些实施例中,防护面罩120可以包括用于向AR安全眼镜30和MR安全眼镜70提供附加功率的额外的电池124。实际上,防护面罩120可以可操作地联接到AR安全眼镜30和MR安全眼镜70,以经由电池124和/或经由一个或多个处理器126的额外的处理电力来提供额外的电力。因此,可以使用诸如磁性连接器、基于销的连接器等的可拆卸电连接器将防护面罩120电连接到AR安全眼镜30和MR安全眼镜70。

[0053] 一旦AR安全眼镜30或MR安全眼镜70被固定在防护面罩120上,用户(例如操作者18)可以穿戴整个组件,以增强保护。如图9的透视图实施例所示,AR安全眼镜30和MR安全眼镜70可以包括适合于将组装的眼镜30、70和防护面罩120牢固地保持在操作者18上的绑带120,例如弹性带。当操作者18佩戴防护面罩120时,他可以致力于所期望的任务,并且可以更容易地在眼镜30、70或其他保护眼镜之间切换。操作者18以这种方式可以选择更适合于特定任务的眼镜,例如眼镜30、70,从而提高工作效率、培训和安全性。

[0054] 虽然在本文中仅示出和描述了本公开的某些特征,但是本领域技术人员将想到许多改进和变化。因此,可以理解附加权利要求旨在覆盖所有本公开内容的真正精神内的改进和变化。

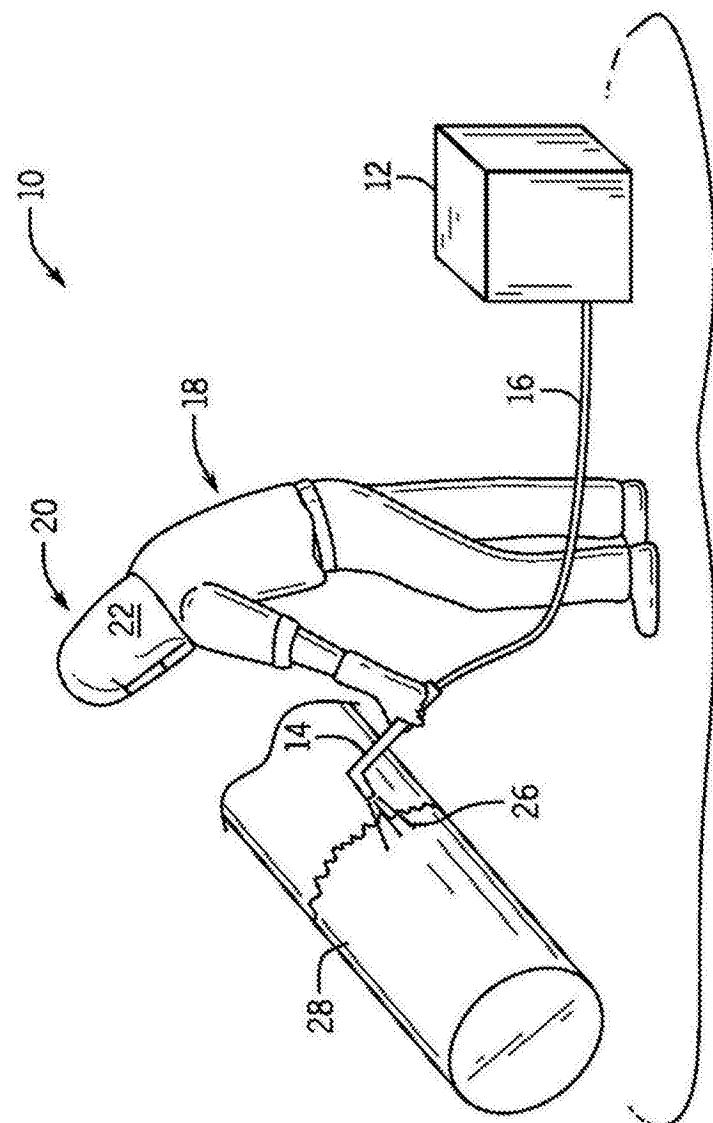


图1

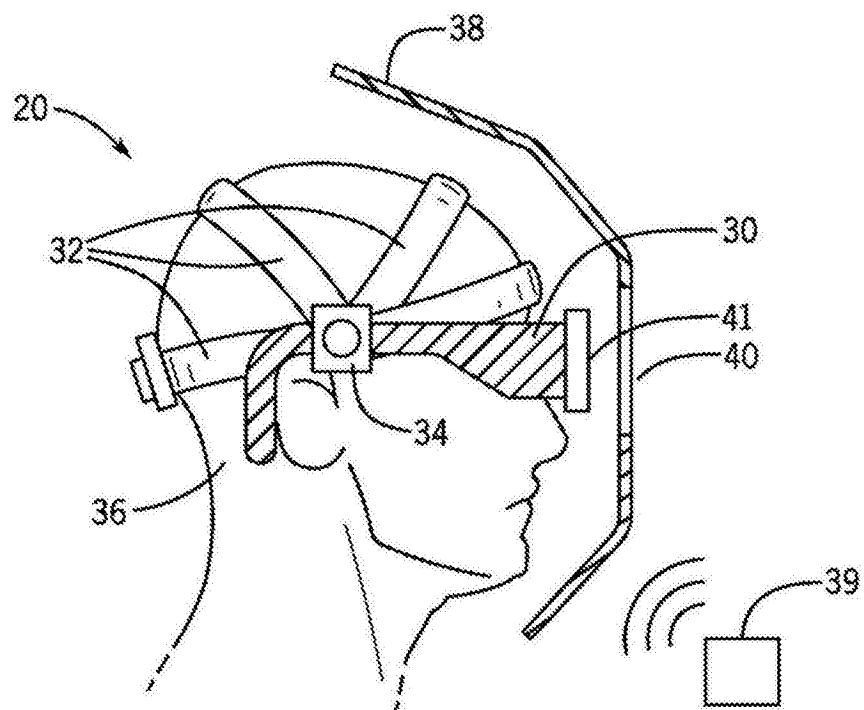


图2

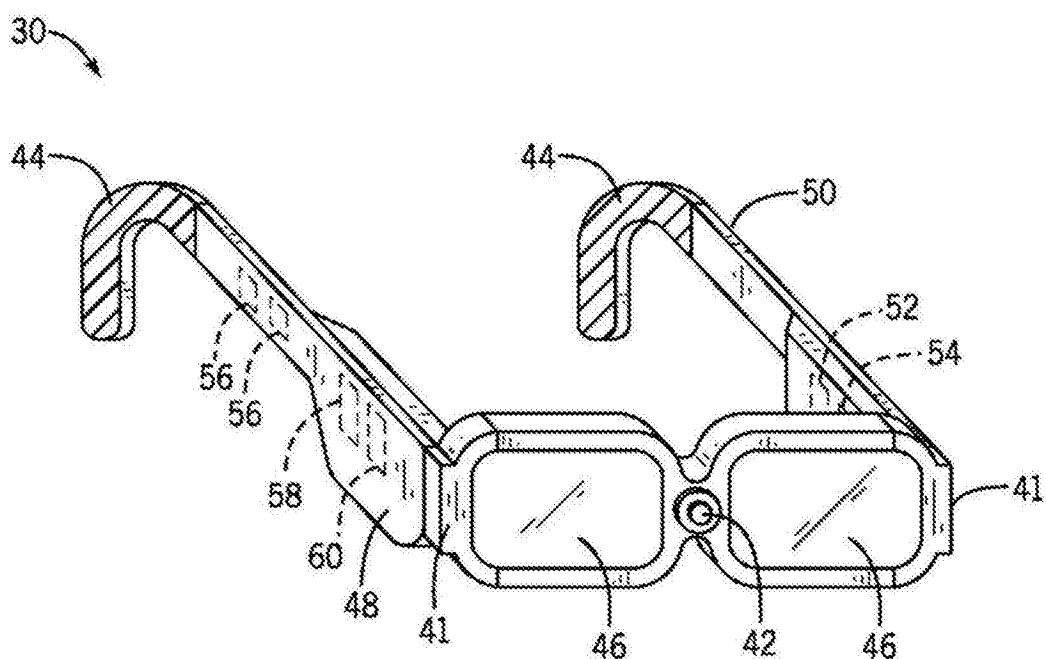


图3

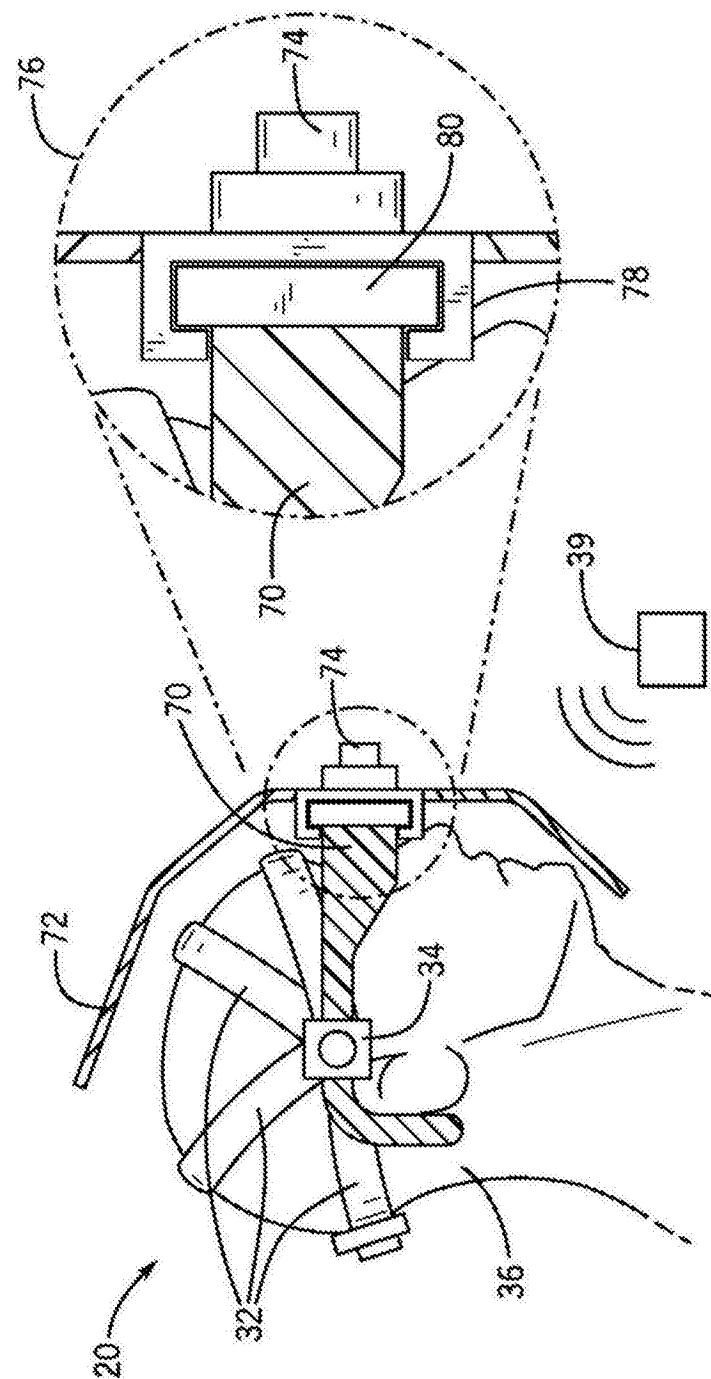


图4

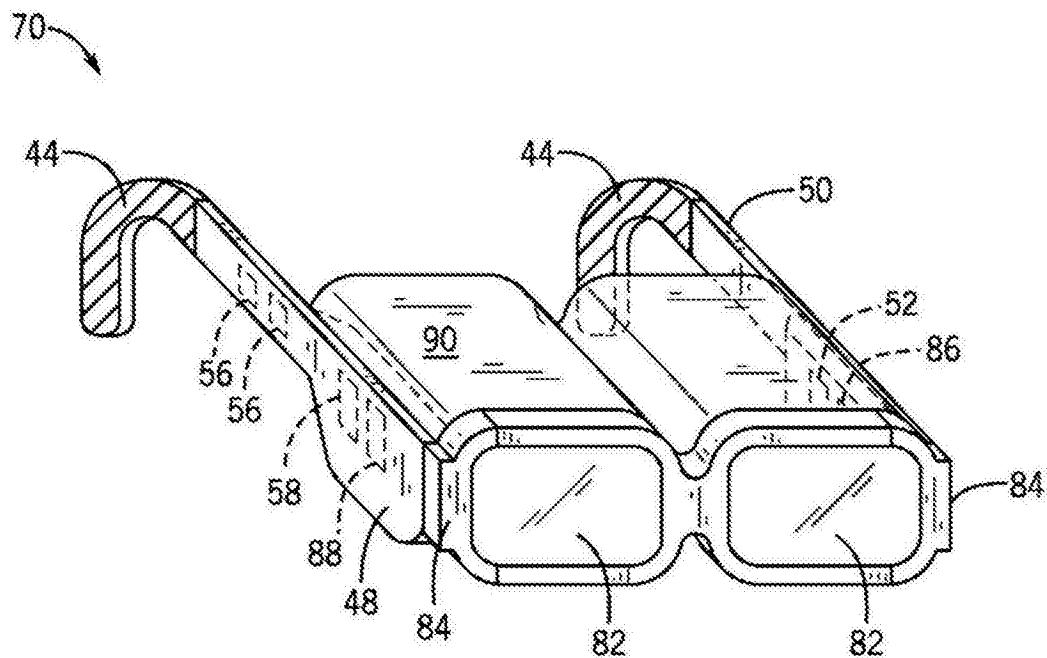


图5

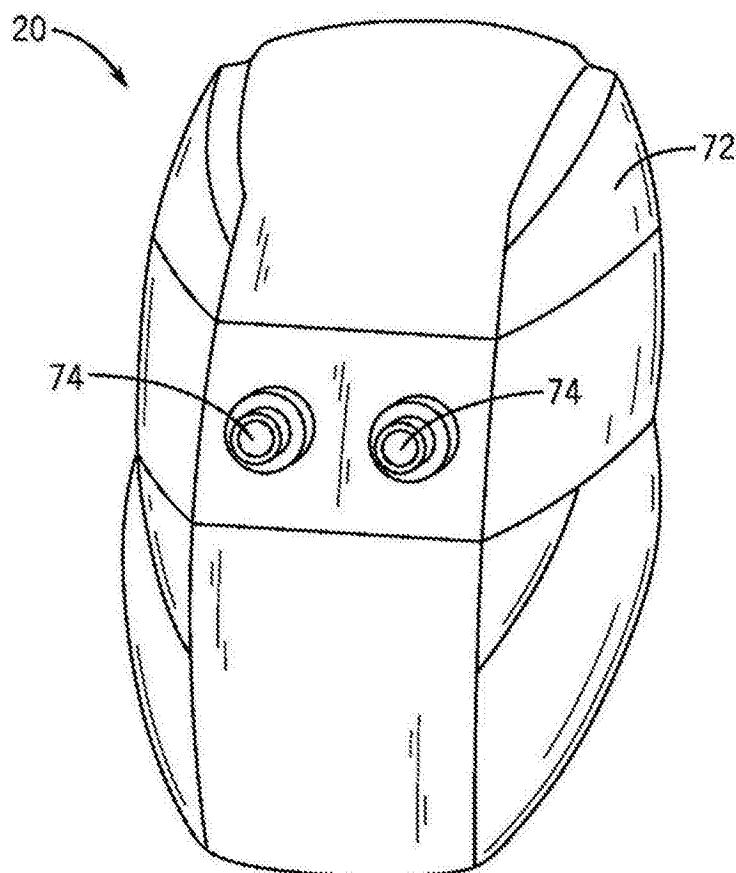


图6

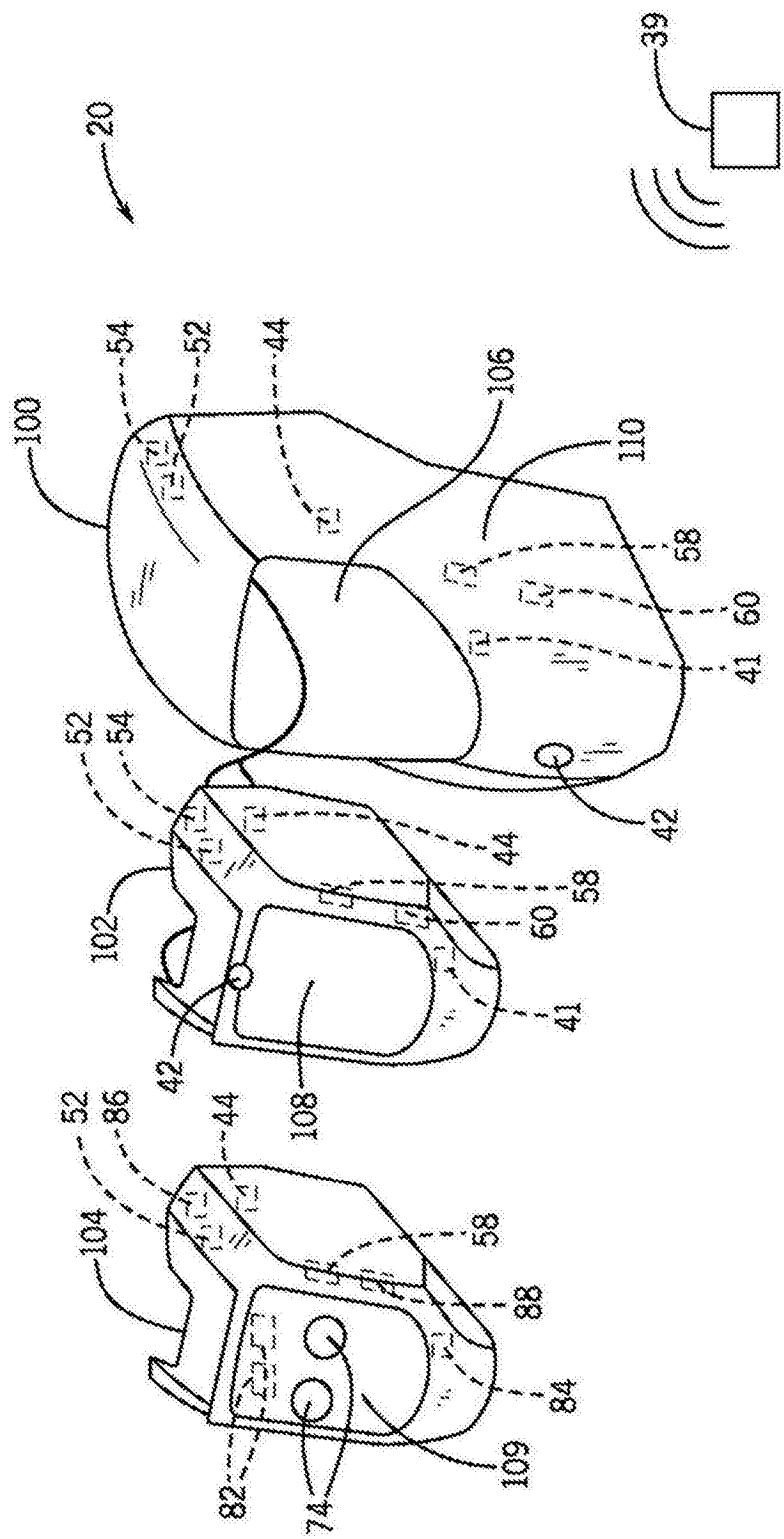


图 7

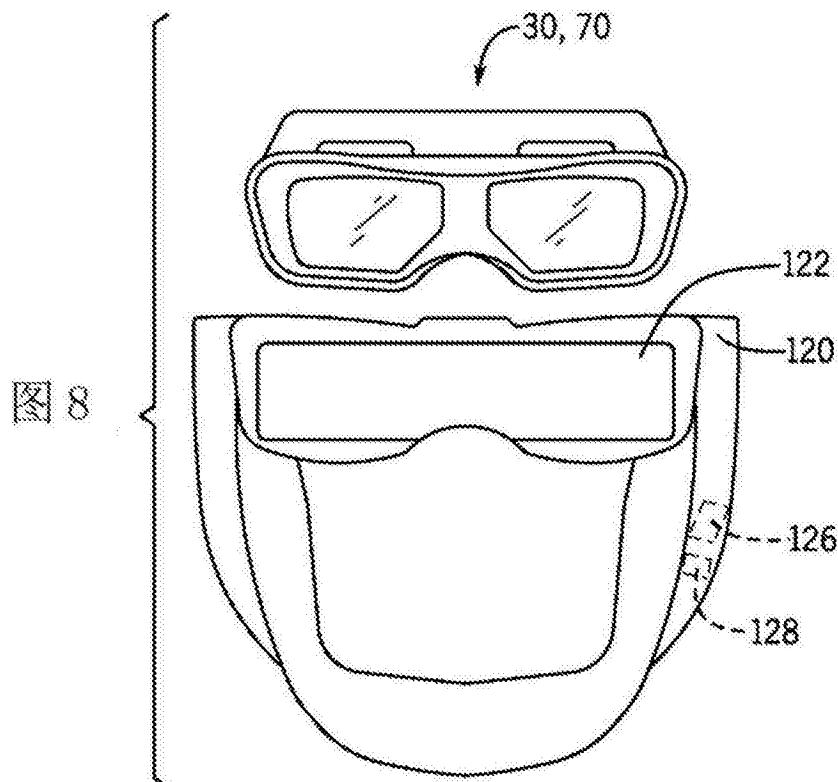


图8

