



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110292224 B

(45) 授权公告日 2022.09.16

(21) 申请号 201910484942.4

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

专利代理人 郭晓东

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110292224 A

(51) Int.CI.

A42C 2/00 (2006.01)

(43) 申请公布日 2019.10.01

A42B 3/00 (2006.01)

(30) 优先权数据

G06T 17/00 (2006.01)

61/754,469 2013.01.18 US

61/812,666 2013.04.16 US

61/875,603 2013.09.09 US

61/883,087 2013.09.26 US

14/156,269 2014.01.15 US

(62) 分案原申请数据

201480013229.7 2014.01.16

(73) 专利权人 贝尔运动股份有限公司

(56) 对比文件

US 2004163228 A1, 2004.08.26

地址 美国加利福尼亚州

US 2004181854 A1, 2004.09.23

(72) 发明人 C.T.皮特尔扎克 M.W.洛

GB 2490894 A, 2012.11.21

WO 2012078730 A2, 2012.06.14

US 2004204904 A1, 2004.10.14

US 2006101559 A1, 2006.05.18

CN 1345193 A, 2002.04.17

DE 3037482 A1, 1981.04.16

审查员 王继康

权利要求书3页 说明书22页 附图13页

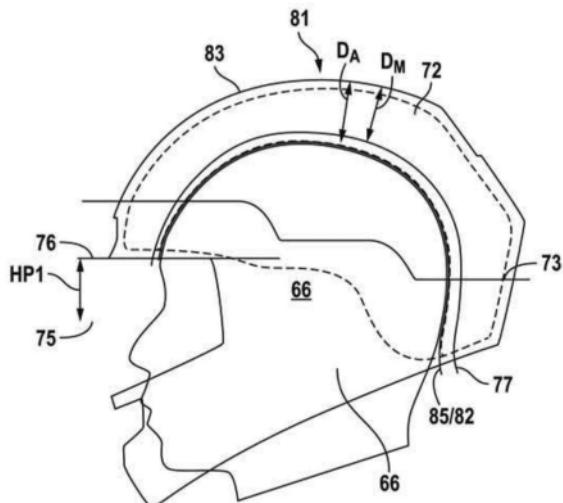
(54) 发明名称

定制形成用于客户头部的防护头盔的系统
和方法

(57) 摘要

本发明公开了一种定制贴合式头盔及其制造方法,所述方法包括:在第一位置处,获得客户头部的头部数据,包括长度、宽度和至少一个头部轮廓。使用至少一个处理器由所述头部数据生成与所述客户的头部长度、宽度和头部轮廓匹配的计算机化三维(3D)头部模型。可将所述三维头部模型与头盔安全标准进行比较。可在和所述第一位置不同的第二位置处,基于所述三维头部模型形成定制贴合式头盔,其中所述定制贴合式头盔满足所述安全标准并包括一内表面,所述内表面包括与所述客户头部的所述长度、宽度和至少一个轮廓相符的形貌特征。所述第一位置可以是住所或商店。所述头部数据是由设置在所述客户头部上的可变形界面构件的影像获得的。

CN 110292224 B



1. 一种制造定制贴合式头盔的方法,包括:

在第一位置处,使用传感器扫描客户头部,以获得头部数据;

使用计算机生成三维头部模型,所述三维头部模型具有与头部数据相匹配的外表面;

用所述计算机提供三维头盔安全标准;

用所述计算机将所述三维头部模型放入所述三维头盔安全标准;

用所述计算机将所述三维头部模型的外表面与三维头盔安全标准比较;以及

当所述三维头盔安全标准被满足时,在和所述第一位置不同的第二位置处形成定制贴合式头盔,其中,所述定制贴合式头盔包括能量衰减材料,所述能量衰减材料具有一内表面,所述内表面具有与所述三维头部模型的至少一个头部轮廓大致相符的形貌特征。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括使用叠加工艺形成所述定制贴合式头盔的所述能量衰减材料。

3. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

选择库存能量衰减材料,其具有的形貌特征不同于符合三维头部模型的至少一个头部轮廓大致相符的形貌特征;以及

通过去除一定范围的库存能量衰减材料来形成所述定制贴合式头盔的内表面。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述三维头盔安全标准包括测试线。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括将所述三维头部模型放入所述三维头盔安全标准内,以优化所述客户的视野。

6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的方法,其中,用于扫描客户头部以获得头部数据的传感器包括使用光学传感器、相机或激光器。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,使用传感器获得所述客户头部的头部数据的步骤包括获得设置在所述客户头部上的可变形界面构件的头部数据。

8. 根据权利要求1至5中的任一项所述的方法,其中,当三维头部模型的外表面未延伸到所述三维头盔安全标准的三维经认证的表面内时,满足所述三维头盔安全标准。

9. 根据权利要求1至5中的任一项所述的方法,其中,所述三维头部模型和三维头盔安全标准由计算机图形地生成;并且

其中,用所述计算机将所述三维头部模型的外表面与三维头盔安全标准比较的步骤包括在视觉上评估三维头部模型的外表面是否延伸到三维头盔安全标准内;并且

其中,当三维头部模型的外表面未延伸到三维头盔安全标准内时,满足所述三维头盔安全标准。

10. 根据权利要求1至5中的任一项所述的方法,还包括通过将包括多个接续块件或多个分离块件的衬里,来形成所述定制贴合式头盔的所述内表面。

11. 根据权利要求10所述的方法,还包括:

将所述衬里形成为大致平坦的块件阵列;以及

调整所述大致平坦的块件阵列的表面,以映照所述三维头部模型。

12. 一种制造用于定制贴合式头盔的能量衰减层的方法,包括:

使用传感器获得客户头部的头部数据;

用计算机提供包括经认证的表面的三维头盔安全标准;

使用所述计算机将所述头部数据与头盔安全标准的经认证的表面进行比较,以评估所

获得的头部数据是否延伸穿过经认证的表面;以及

当所述头部数据未延伸穿过经认证的表面时,创建能量衰减层的计算机模型,其中,所述能量衰减层具有一内表面,所述内表面具有与所获得的头部数据相符的形貌特征。

13.根据权利要求12所述的方法,其中,使用传感器的步骤包括获得包括所述客户的头部的长度、宽度和至少一个头部轮廓的头部数据。

14.根据权利要求12所述的方法,还包括:

由所述头部数据生成图形头部模型;

将所述头盔安全标准提供作为图形头盔安全标准;以及

通过将所述图形头部模型放入头盔安全标准内,以确定所述定制贴合式头盔的所述内表面的尺寸和形状。

15.根据权利要求12所述的方法,还包括将所述头部数据放入所述头盔安全标准内,以优化所述客户的视野。

16.根据权利要求12至15中的任一项所述的方法,还包括通过获得设置在所述客户头部上的可变形界面构件的图像来获得所述客户头部的头部数据。

17.根据权利要求12至15中的任一项所述的方法,还包括通过叠加工艺形成定制贴合式头盔的所述能量衰减材料。

18.根据权利要求17所述的方法,还包括将能量衰减材料插入到头盔本体外壳内。

19.一种制造防护运动头盔的方法,包括:

使用传感器获得客户头部的头部数据;

使用计算机从所述头部数据生成头部模型;

用计算机提供头盔安全标准,所述头盔安全标准包括经认证的表面,并且与参考头盔外壳的尺寸相关联;

用所述计算机将所述头部模型放入所述头盔安全标准;使用所述计算机将所述头部模型与头盔安全标准的经认证的表面进行比较,以评估所述头部模型是否延伸穿过经认证的表面;以及

当所述头部模型未延伸穿过经认证的表面时,获得具有与头盔安全标准相关的尺寸的实际头盔外壳;和

在所获得实际头盔外壳中安装能量衰减层,以形成所述防护运动头盔。

20.根据权利要求19所述的方法,其中,所述防护运动头盔在以下运动中的一种中使用:(i)足球,(ii)曲棍球,或(iii)长曲棍球。

21.根据权利要求19所述的方法,其中,使用传感器的步骤包括获得包括所述客户的头部的长度、宽度和至少一个头部轮廓的头部数据。

22.根据权利要求19所述的方法,其中,所述能量衰减层的范围使用叠加制造工艺形成。

23.根据权利要求19所述的方法,还包括将所述头部数据放入所述头盔安全标准内,以优化所述客户的视野。

24.根据权利要求19至23中的任一项所述的方法,还包括通过获得设置在所述客户头部上的可变形界面构件的图像来获得所述客户头部的头部数据。

25.根据权利要求19至23中的任一项所述的方法,还包括通过叠加工艺形成防护运动

头盔的所述能量衰减材料。

26. 根据权利要求19至23中的任一项所述的方法,其中,所述防护运动头盔构造为在以下运动中的一种中使用: (i) 足球, (ii) 曲棍球,或 (iii) 长曲棍球。

27. 一种从事体育活动的运动员所佩戴的定制贴合式防护运动头盔,该头盔包括:
外壳,其配置成接收定制贴合式头盔的佩戴者的头部;和
可移除地定位在外壳内的三维印刷能量衰减衬里组件,其中能量衰减衬里组件包括:
(i) 外表面,其邻近外壳的内表面,
(ii) 内表面,其基本上符合佩戴者头部的外表面的计算机化表示;和,
(iii) 衬里厚度,其确保佩戴者头部的外表面的计算机化表示不延伸穿过与外壳的计算机化表示相关联的预定经认证的表面。

28. 根据权利要求27所述的定制贴合式防护运动头盔,其中,佩戴者头部的外表面的计算机化表示是使用从扫描装置获取的数据创建的。

29. 根据权利要求28所述的定制贴合式防护运动头盔,其中所述扫描装置是移动手持设备。

30. 根据权利要求27至29中的任一项所述的定制贴合式防护运动头盔,其中,与所述外壳的计算机化表示相关联的预定经认证的表面是由管理机构确定的三维头盔安全标准的一部分。

31. 根据权利要求27至29中的任一项所述的定制贴合式防护运动头盔,其中,所述定制贴合式防护运动头盔被配置为用于以下运动之一: (i) 足球, (ii) 曲棍球,或 (iii) 长曲棍球。

32. 根据权利要求27至29中的任一项所述的定制贴合式防护运动头盔,其中,所述定制贴合式防护运动头盔被配置为用于以下运动之一: (i) 自行车, (ii) 滑雪,或 (iii) 摩托车越野。

33. 根据权利要求27至29中的任一项所述的定制贴合式防护运动头盔,其中所述能量衰减衬里是由多冲击级防护材料形成的。

定制形成用于客户头部的防护头盔的系统和方法

[0001] 本申请是申请日为2014年1月16日、申请号为201480013229.7、发明名称为“定制形成用于客户头部的防护头盔的系统和方法”的专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请

[0003] 本申请要求2013年1月18日提交的标题为“System and method for custom forming sports equipment for a user's body part”(定制形成用于用户身体部分的运动器材的系统和方法)的美国临时专利申请61/754,469的权益,该申请的公开内容据此以引用方式并入本文。本申请还要求2013年4月16日提交的标题为“System and Method for Custom Forming a Protective Helmet for a User's Head”(定制形成用于用户头部的防护头盔的系统和方法)的美国临时专利申请61/812,666的权益,该申请的公开内容据此以引用方式并入本文。本申请还要求2013年9月9日提交的标题为“Method and System for Creating a Consistent Test Line within Current Standards with Variable Custom Headforms”(用可变定制头部模型在现行标准内构建一致测试线的方法和系统)的美国临时专利申请61/875,603的权益,该申请的公开内容据此以引用方式并入本文。本申请还要求2013年9月26日提交的标题为“System and Method for Custom Forming a Protective Helmet for a Wearer's Head”(定制形成用于佩戴者头部的防护头盔的系统和方法)的美国临时专利申请61/883,087的权益,该申请的公开内容据此以引用方式并入本文。

技术领域

[0004] 本发明涉及定制形成用于客户头部的防护头盔的系统和方法,这种防护头盔适合诸如自行车运动员、足球运动员、曲棍球运动员、或赛车运动参与者。具体地讲,所述系统和方法包括从客户或潜在客户捕捉数据、接收所捕捉的数据、并且将这些数据加以整理以供三维分析的设备和方法。

背景技术

[0005] 在对于许多运动的头盔佩戴运动员而言,除防护头盔的安全方面之外,其他考虑因素还可能包括头盔贴合性以及头盔透气性。贴合舒适性和透气性的改善可降低运动员分心,从而提高成绩。虽然本文公开的方法和系统的效果主要涉及安全,但除安全之外,也可根据客户的具体要求以及具体头形设计头盔,以期在不降低头盔安全性能的同时,改善其贴合性、透气性和舒适性。

[0006] 常规的头盔制造技术假定人的头部是相似的,并且头围是挑选合适头盔的最重要考虑因素,从而设计安全头盔系统。随后,向客户头部与头盔内表面之间的空间添加不同厚度的衬垫,由此对标准头盔作出调整。然而,上述假定已导致头盔出现以下情况:不能正确贴合头部;容易在客户的头上滑动;客户在体育运动期间身体出现振动时,客户的头部上发出的吱嘎声;即便衬垫未正确贴合客户头部,或是由于客户头部太大而不能在头部与头盔防护材料间设置衬垫,也会为了将头盔保持在原位而在客户的头部和面部上形成压力点。Giro和Bell在二十世纪九十年代研制出的适形于客户头部的系统能够出色地将头盔稳固

于客户头部。然而,为了调整标准头盔以适合客户的头部从而实现更舒适的贴合,先前研制的贴合系统并不能完全消除客户对另外设置衬垫的依赖。

[0007] 虽然针对人体部分的扫描系统是已知的,但这些系统有着许多显著的局限和缺陷。举例来说,这种扫描设备价格不菲、庞大笨重,并且要求扫描仪和主体在同一时刻处于同一位置。这一要求让普通大众无法轻松且以成本效益好的方式使用,因为扫描设备极其昂贵、运输不便,只有受过专门培训的人才能使用。另外,一些头形扫描技术易受头部湿润和头发量的干扰,给出错误读数。常规的头盔制造技术成本高昂,用到的模具也造价颇高,故不适用于制作定制贴合头部的头盔。我们希望在快速为客户量身定制出满足其要求的头盔时,无需使用昂贵的扫描制造设备,也不必为每只头盔单独制作模具。

发明内容

[0008] 需要一种定制贴合式头盔以及一种制造这种头盔的方法。因此,在一方面,制造定制贴合式头盔的方法可包括:在第一位置处,获得客户头部的头部数据,包括长度、宽度和至少一个头部轮廓。使用至少一个处理器由头部数据生成与客户的头部长度、宽度及头部轮廓匹配的计算机化三维(3D)头部模型;将三维头部模型与头盔安全标准比较;在和第一位置不同的第二位置处,以三维头部模型为基础形成定制贴合式头盔,其中该定制贴合式头盔满足安全标准并且包括一内表面,所述内表面包括与客户头部的长度、宽度及至少一个轮廓相符的形貌特征。

[0009] 所述制造定制贴合式头盔的方法还可包括:获得设置在客户头部上的可变形界面构件的图像,由此获得客户头部数据,其中可变形界面构件的厚度近似于设置在定制贴合式头盔内的衬垫层的厚度。可使用光学传感器、相机或激光器实现图像获取。获取的可变形界面构件的图像可包括测量点,获取的图像还可包括大小已知的标识物。获取图像可包括使用定位在客户头部附近的非接触式传感器收集头部数据。更新客户头部数据可发生在至少六个月后,具体方式为:至少测量客户的更新头长和更新头宽。通过捕捉客户头部的影像在第一位置获得头部数据可包括:第一位置为客户住所,并且将客户头部的所捕捉的影像从客户住所发送到位于远离客户住所的位置处的所述至少一个处理器。通过捕捉客户头部的影像,可实现在第二位置获得头部数据,其中第一位置是商店,并且将客户头部的所捕捉的影像从商店发送到位于远离商店的位置处的所述至少一个处理器。可将定制贴合式头盔的内表面形成为包括与客户头部的长度、宽度及至少一个头部轮廓成比例的表面形貌特征。可由头部数据生成计算机化图形三维头部模型,可将头盔安全标准提供作为图形三维头盔安全标准,并且可通过将图形三维头部模型放入图形三维头盔安全标准内,将三维头部模型与头盔安全标准进行比较,以确定定制贴合式头盔内表面的尺寸和形状。提供的头盔安全标准可包括经认证的表面。该头盔安全标准可包括测试线。可选择表面的尺寸和形状不同于定制贴合式头盔内表面的尺寸和形状的头盔基部单元;接着,可使用计算机数控(CNC)机器从该头盔基部单元移除发泡聚苯乙烯(EPS),由此形成定制贴合式头盔的内表面。定制贴合式头盔的内表面可通过叠加工艺形成。可通过将包括多个接续块件或多个分离块件的衬里插入头盔基部单元内,来形成定制贴合式头盔的内表面。可将这种衬里形成大致平坦的块件阵列,接着可调整这种大致平坦的块件阵列的表面,以映照计算机化头部模型。

[0010] 在另一方面,制造定制贴合式头盔的方法可包括:获得客户头部数据,将此头部数据与头盔安全标准比较,并且形成定制贴合式头盔,该定制贴合式头盔满足安全标准要求并且包括一内表面,该内表面包括与客户的头部数据相符的形貌特征。

[0011] 这种制造定制贴合式头盔的方法还可包括针对客户头部的长度、宽度和至少一个头部轮廓获得头部数据。可由头部数据生成计算机化图形三维头部模型,可将头盔安全标准提供作为图形三维头盔安全标准,并且可通过将图形三维头部模型放入图形三维头盔安全标准内,将三维头部模型与头盔安全标准进行比较,以确定定制贴合式头盔内表面的尺寸和形状。头盔安全标准可以是三维图形,该三维图形可包括经认证的表面。图形三维头盔安全标准可包括测试线。可选择表面的尺寸和形状不同于定制贴合式头盔内表面的尺寸和形状的头盔基部单元;并且,可使用计算机数控机器从该头盔基部单元移除发泡聚苯乙烯,由此形成定制贴合式头盔的内表面。头盔基部单元可被形成为包括第一保护材料和邻近第一保护材料设置的第二保护材料,其中第二保护材料比第一保护材料容易移除;并且可通过移除第二保护材料的一部分来形成定制贴合式头盔。形成的定制贴合式头盔可包括支柱,所述支柱被配置为可在形成期间与夹具连接,以使头盔稳定。定制贴合式头盔的内表面可通过叠加工艺形成。可通过将定制贴合式衬里插入头盔本体,来形成定制贴合式头盔的内表面。可通过获得设置在客户头部上的可变形界面构件的图像来获得客户头部的头部数据,其中该可变形界面的厚度与定制贴合式头盔衬垫层的厚度对应。

[0012] 在另一方面,制造定制贴合式头盔的方法可包括:在住所或商店处,捕捉客户头部数据,并且在远离住所或商店的位置处形成定制贴合式头盔,该定制贴合式头盔包括一内表面,该内表面包括与客户头部数据相符的形貌特征。

[0013] 制造定制贴合式头盔的这种方法还可包括:获得设置在客户头部上的可变形界面构件的图像,由此获得客户头部的头部数据,其中所述图像包括大小已知的标识物。可由头部数据生成计算机化图形三维头部模型,可将头盔安全标准提供作为图形三维头盔安全标准,并且可通过将图形三维头部模型放入图形三维头盔安全标准内,将三维头部模型与头盔安全标准进行比较,以确定定制贴合式头盔内表面的尺寸和形状。图形三维头盔安全标准可包括经认证的表面。图形三维头盔安全标准还可包括测试线。可基于二维(2D)测量获得客户头部的长度和宽度,由此获得头部数据。可选择表面的尺寸和形状不同于定制贴合式头盔内表面的尺寸和形状的头盔基部单元;并且,可使用计算机数控机器从该头盔基部单元移除发泡聚苯乙烯,由此形成定制贴合式头盔的内表面。可将图形三维头部模型放入图形三维头盔安全标准内,以优化客户的视野(FOV)。

附图说明

- [0014] 图1示出机械测量工具。
- [0015] 图2A至图2C示出戴上了可变形界面构件的客户的实施例。
- [0016] 图3A至图3B示出戴上了可变形界面构件的客户的另一个实施例。
- [0017] 图4A至图4C示出利用建模软件生成的三维头部模型。
- [0018] 图5A至图5C示出与形成定制贴合式头盔的头盔安全标准进行比较的头部数据。
- [0019] 图6A至图6F示出与头盔安全标准进行比较的定制贴合式头盔。
- [0020] 图7A至图7D示出形成包括整饰过的内表面的定制贴合式头盔,该内表面包括与客

户头部匹配的形貌特征。

- [0021] 图8A和图8B示出定制贴合式头盔的另一个实施例。
- [0022] 图9A和图9B示出定制贴合式头盔的其他实施例。
- [0023] 图10A和图10B示出定制贴合式头盔的其他实施例。

具体实施方式

[0024] 本公开、本公开的各方面和具体实施不限于特定的头盔或材料类型,也不限于其他系统部件例子或本文所公开的方法。设想了本领域已知且与头盔制造一致的多种另外的部件、制造和组装工序,以与本公开的特定具体实施一起使用。因此,举例来说,虽然已公开了特定具体实施,但这些具体实施和实施部件也可具有与预期操作相符的任何元件、模型、类型、材料、版本、数量等,正如本领域中已知的可用于此类系统和这些实施部件的那些元素。

[0025] 本文所用的词语“示例性”、“例子”或它们的各种变型的意思是用作例子、实例或例示。不一定要将在本文被描述为“示例性”或“例子”的任何方面或设计理解为比其他方面或设计更优选或更有优势。此外,例子仅出于清楚阐述本发明以便读者理解的目的而提供,并无意以任何程度限制或约束本公开的主题或相关部分。应当理解,原本可以举出大量的其他例子或是替代性例子,但为了让说明书简明扼要,已经省略。

[0026] 虽然本发明包括多种不同形式的实施例,但考虑到本发明会被视为所公开方法和所公开系统的原理的范例,且不旨在将所公开构思的广泛方面限于例示性实施例,因此,只在附图中示出了本发明的特定实施例,并将在下文详细描述这些特定实施例。

[0027] 发明提供了定制形成用于客户头部的防护头盔的系统和方法,所述头盔诸如用于以下人群的头盔:自行车运动员、足球运动员、曲棍球运动员、棒球运动员、长曲棍球运动员、马球运动员、马术骑手、攀岩运动员、赛车手、摩托车骑手、越野摩托车竞技选手、滑雪爱好者、滑板爱好者、滑冰爱好者、单板滑雪爱好者、滑雪运动员、其他雪上或水上项目运动员、跳伞爱好者或参与任何其他竞技的运动员、或需要头戴防护装置的其他人员(包括士兵、飞行员或其他军事人员)。参与每一种上述运动的人员使用包括单冲击或多冲击级保护材料的基部的头盔,该基部外部覆盖有装饰覆盖物并且包括通常为衬垫形式的位于内部的至少一部分上的舒适材料。诸如拳击对练、摔跤和水球等其他运动的参与者使用软式头盔。软式头盔也可通过定制贴合式软头盔得益于所公开的方法和系统的特定方面。其他行业也使用防护头盔,诸如建筑工人、士兵、消防员、飞行员或其他需要佩戴安全帽的工人也会用到防护头盔,其中也可应用类似的技术和方法。本文具体结合人的头部和定制贴合式头盔对所述方法、系统和设备进行论述,但同样或类似的方法、系统和设备也适用于其他身体部位和对应的佩戴品或服饰。

[0028] 人类的头部千差万别。即便两人的头围相同,他们的相对长度和相对宽度测量值也可能不同,头部形貌特征当然也不同。常规头盔尺寸(小号、中号、大号、加大号等)通常是按头围来划分的。如果客户的头围为特定头围,则客户可以尝试到不合适的特定通用头盔尺寸,因为客户的头部比“标准”更长或更宽,并且不同于所述通用头盔尺寸,使得客户可能尝试佩戴大一号的一般尺寸头盔。然而,客户头部形状的宽度可能与第一宽度即通用小号宽度大致相等,同时,客户的头长还与第二宽度即通用中号长度大致相等。碰到这种情形,

客户戴上中号头盔后,会觉得并不贴合,原因可能是此时头盔宽度过大,必须用额外的衬垫填充头盔。在研究了多种不同的头部形状,以及头盔和相应的头形之间的贴合之后,得到了这样的结论:头长和头宽是决定头盔舒适程度并提供客户头部形貌特征与头盔形貌特征之间的良好匹配的最为重要的头部因素。研究人员还发现,让客户头部的长度和宽度与头盔的长宽匹配,比仅让客户头围与头盔周长匹配更重要。另外,让客户头部的形貌特征与头盔的表面特征匹配也是对确定头盔能否良好贴合有着重要影响。在不断收集和研究越来越多的头部形状和形貌特征数据后,可能会划分出更多的头形分类,以进一步完善本文所述的工艺。

[0029] 因此,本公开涉及用于制造客户专属定制贴合式头盔的系统,该系统匹配客户的具体头部尺寸和形貌特征从而为客户定制专属的头盔。该系统可通过计算机界面实施,也可通过其他能够接收客户头部数据并制造这些客户头部数据所唯一对应的定制贴合式头盔的方法来实施。总体来说,特定的非限制性实施例包括:接收捕捉的客户头部数据;分析接收的数据,以将其与安全厚度标准或预先确定的厚度标准,或是其他标准比较;针对头盔内表面的至少一部分形成可接受的三维模型;并且制作特定于所接收客户数据的定制贴合式头盔。

[0030] 可采用多种不同的方式,以多种不同的细节级别收集客户头部数据。在接收到更多数据的情况下,所公开系统和方法的具体实施例得到改进并且更为有用,但这些系统和方法并不限于在任何情况下都要捕捉全部细节。举例来说,虽然可(例如)使用非接触式传感器即光学传感器如激光器、光学测微器、照相机或录像机捕捉客户头部的完整三维模型和形貌特征布局,但许多情况下,本发明所公开的系统和方法可能只会用到客户头部的长度和宽度测量值来为客户定制贴合式头盔。期望的情形是,尽管本文描述了更完整的特定数据捕捉级别,但任何实施例都要么可通过用标准数据替代任何缺失数据,要么可通过与采用具有可接受裕度的其他客户数据为客户定制最可能的头部形貌特征的其他类似头部形状比较,来以任何数据捕捉细节级别实施。

[0031] 可采用下列方法捕捉当前客户头部数据:使用机械测量工具诸如直尺、卷尺或游标卡尺;使用光学工具诸如二维照片或一系列照片或视频,它们随后可按帧拆分以提取数据;客户头部的物理铸件;使用针对客户头部或客户头部的一部分的激光测微器、触碰式探头、磁共振成像、CT扫描、无线电波扫描、测微扫描;以及已知可用于收集与客户头部外表面有关的测量数据的任何其他方法。本领域的普通技术人员容易理解由选择的具体数据收集方法将数据提取为可用形式的方法。图1示出示例性的二维头部测量工具10,工具10包括直尺12、可滑动构件14和垫片16,被构造成抵靠客户头部放置或与待测量的另一身体部位或对象接触放置。调节可滑动构件14,直到垫片16碰到或相邻于客户的头部或其他身体部位的相对部分,就可获得准确的二维距离。

[0032] 图2A至图2C示出可如何从佩戴着定制贴合式头盔的可变形界面构件22的客户20捕捉和接收生物计量数据的具体非限制性例子。可变形界面构件22包括柔性套筒或管,该柔性套筒或管可由可径向伸缩的薄弹性材料制成,该弹性材料被设计成能适形于客户20身体的至少一部分,并贴合该部分的轮廓。可变形界面构件22可包括可透气地被配置为在使用期间允许空气流动的松散编织纤维。在将可变形界面构件22设置在客户头部30的面部上面时,提供该构件的可透气构形可尤为有益。可变形界面构件22可由纤维或松散编织纤维

形成,或可由多种可伸缩或弹性材料中的任一种形成,所述材料包括尼龙、莱卡、氨纶、BIOSKIN、Epx或其他合适的市售材料。

[0033] 图2A示出佩戴着可变形界面构件22的客户20,可变形界面构件22被构造为设置在客户头部30一部分上面的紧贴帽或头盔26。帽26可设置在客户头部30的头顶及顶部部分上面,而不将客户头部30(包括客户20的面部)完全覆盖住。帽26覆盖的客户头部30的那部分可与客户头部30的将被客户的定制贴合式头盔覆盖的那部分对应。在某些情况下,可变形界面构件22覆盖的客户头部30的那部分的尺寸将等于或大于客户头部30的将被客户的定制贴合式头盔覆盖的那部分的尺寸。

[0034] 在对于大多数头部的测量而言,通过佩戴可变形界面构件22,客户头发32的至少一部分可被压贴在客户头部30上。由于大多数客户都有头发,并且可变形界面构件22再薄也有厚度,因此即便是将可变形界面构件22(诸如帽26)设计成紧密贴合客户头部30,客户头部30的表面(诸如头皮)与可变形界面构件22的外表面34之间也会存在间隙或偏移。在大多数(就算不是所有)情况下,客户头部30表面与可变形界面构件22的外表面34之间的间隙的误差裕度足够小,不会对制造定制头盔的过程造成过大影响。更具体地讲,可变形垫层材料下方的客户头发32的厚度通常非常近似于在客户头部30与定制贴合式头盔的内表面之间将容纳的客户头发32厚度。另选地,可从可变形界面构件22外表面的测量值减去可变形界面构件22的已知或近似厚度、客户头发32的厚度或这两者,以得到与客户头部30的真实测量值更接近的值。

[0035] 一个实施例中,可选择可变形界面构件22的厚度,使其等于随后添加的舒适衬垫的厚度。因此,对可变形界面构件22可为随后包括的舒适衬垫诸如界面层衬垫提供所需的偏移,而无需执行成本高昂的测量后或加工后计算机辅助绘图(CAD)工作。通过直接测量衬垫表面85的良好可变近似值,可缩减生成定制贴合式头盔81的定制内表面82时所需的昂贵CAD工作,从而为建模以及制作定制贴合式头盔81提供改进且成本效益好的方法。因此,可根据建模过程的应用和设计,以多种方式考虑客户头部30的头皮(包括客户头发32)与可变形界面构件22厚度之间的任何间隙。为了方便论述,本公开将在下文偶尔会提及从可变形界面构件22的外表面收集的头部数据,将这些头部数据视为与客户头部30表面相关的头部数据,而不是近似值。然而,客户头部30的测量值还可包括衬垫的偏移。

[0036] 在具体实施例中,用于客户头部30初始测量的帽26包括约1.5mm的厚度(在具体实施例中,帽26由氯丁橡胶制成)。现已发现,一些像场地赛车手之类的头盔佩戴者,较之像街道赛车手之类的习惯于非密合式头盔的佩戴者,更希望头盔更紧密贴合其头部。在下文描述的特定实施例中,将三维头部模型66的表面用作切削表面以用于基部单元内表面的定制过程。在其他实施例中,在限定切削表面并执行切削之前,需要进行另外的计算以便在佩戴者头部与切削表面之间虚拟添加一个层。通过让佩戴者戴上包括预定厚度的帽,就不需要进行另外的计算,其中所述预定厚度被选为允许佩戴者头部与最终定制头盔的内表面之间的特定偏移。这就缩短了加工时间并显著简化了切削表面计算。

[0037] 一个具体实施例中,设计了三种不同的帽厚度,供佩戴者根据其偏好和头盔的最终用途做出选择。在具体实施例中,第一帽厚度为1.5mm,第二帽厚度为3.0mm,第三帽厚度为4.5mm。这些例子是非限制性的,用户偏好各不相同,并且头盔的用途也不同,因此设想了任意帽厚度范围以及任意帽数量已与各种实施例一起使用。在另一个具体实施例中,替代

使用独立的帽或除此之外,佩戴者可同时应用多个帽以获得更厚的偏移。例如,佩戴者可应用三个1.5mm的帽,以获得4.5mm的帽厚度。因此,佩戴者可指明希望定制的最终头盔贴合其头部的松紧程度,并且,在不需要执行另外的复杂计算的情况下,系统可通过仅应用在数据捕捉期间具有相同或不同厚度的一个或多个帽的特定厚度,来自动调整最终切割线头盔模型。

[0038] 在其他具体实施例中,可选择帽厚度以自动确定衬垫偏移或结合有舒适偏移的衬垫偏移,而无需系统通过测得的佩戴者头部数据进一步计算三维偏移。因为偏移被结合到了帽厚度中,所以,原本将由计算机系统计算的偏移可被自动考虑在更厚的帽内。只要像氯丁橡胶、尼龙或另一种弹性且柔性的形式贴合材料之类的帽子材料紧密贴合佩戴者头部,就可利用这种方法确定需要的偏移,而不必进一步计算独立的切削表面。

[0039] 如图2A至图2C中所示,帽26包括参考或网格图案28,该图案包括水平线和垂直线。然而,参考图案28可包括垂直线、倾斜线、交叉线,可具有条形图案、正方形图案、圆形图案、菱形图案、阴影图案,或其他任意几何图案、有组织图案、随机图案,或其他任何具有合适形状、色彩、图案或形式的设计。如图2A至图2C中所示,水平线可被进一步配置为间隔已知距离的主要水平参考线36和次要水平参考线38。例如,图2A是佩戴帽26的客户头部30的侧视图,在一个实施例中,帽26包括围绕沿界面构件22具有不同尺寸的周长形成的三条主要水平参考线36。图2A另外示出了以已知或相等间距隔开的多条次要水平参考线38,它们可以在相邻的每条主要水平参考线36之间以固定的距离隔开。在一个实施例中,如图2A所示,在每对相邻的主要参考线36之间设置有五条次要参考线38,但也可设置任何数量的次要参考线38。另外,界面构件22还可包括与水平参考线垂直或正交的垂直参考线40。如图2C所示,该图示出帽26的顶视图,其中界面构件22包括在客户头部30的长度L的方向上在客户头部30的前部分与后部分之间延伸的第一垂直参考线40a。类似地,还示出界面构件22,其包括在客户头部30的宽度W的方向上在客户头部30的相对侧之间延伸的第二垂直参考线40b,其中垂直参考线40a以直角或近似90度的角度与垂直参考线40b相交。因此,参考线36、38和40形成了示例性参考图案28,该示例性基准图案28可显示客户头部30的形状、轮廓或形貌特征,并可用于收集客户头部的数据,包括长度、宽度及至少一个轮廓。例如,垂直参考线40a可沿客户头部30的长度沿着头部的最高点或隆起,顺着并勾画客户头部的轮廓。类似地,垂直参考线40b可沿客户头部30的宽度沿着头部的最高点或隆起,顺着并勾画客户头部的轮廓。另外,还可通过任何数量的不同参考图案20来捕捉多条其他轮廓线。

[0040] 如图2A和图2B所示,帽26还可包括测量点42。可变形界面构件22可包括任意数量的测量点,在一个实施例中,包括至少四个测量点42,这些测量点42位于可变形界面构件22左侧、右侧、前部和后部,并与垂直参考线40a和40b共线或重叠。可变形界面构件22还可包括取向设备44,该取向设备44可位于可变形界面构件22的最上方,或是垂直参考线40的交点处。使用取向设备44不仅有助于促进(例如)以拍照的方式对可变形界面构件22成像,还可促进图像的后续编辑或同化,从而更准确地提供客户头部30的综合数据集或头部模型,如下文更详细论述。可用任何合适的构形和材料设计取向设备44的尺寸和形状。例如,可将取向设备44配置为一根或多根塑料管,这些塑料管被形成为任意形状,以提供可变形界面构件22与客户头部30之间的相对取向。

[0041] 因此,可结合图2A至图2C理解用于获得头部数据的具体方法的非限制性例子。首

先,客户20将帽子26戴到头部30上。接下来,在客户20戴着界面构件22诸如帽26时,获得多个测量点42间的一组初始参考测量值。例如,可沿垂直参考线40a和40b,从可变形界面构件22的前侧、后侧、左侧、右侧和顶侧进行测量。该方法还可包括在测量可变形界面构件22时与可变形界面构件22对齐的取向设备44。可(例如)使用头部测量工具10或其他合适的二维或三维测量工具,或通过在戴在客户头部30上时对可变形界面构件22时拍摄多张照片,来直接测量可变形界面构件22。照片可拍出客户头部的左视图、右视图、前视图、后视图和顶视图,包括测量点42和取向设备44。还可通过从这些照片中或从采用客户头部数据构建的三维头部模型中收集数据,来对客户头部30进行测量。由于帽26可包括主要水平参考线36、次要水平参考线38、垂直参考线40、测量点42和取向设备44,因此,可在成像期间收集更多的数据,以用于确定客户头部30形貌特征的更完整模型。

[0042] 图3A和图3B示出用于获得佩戴可变形界面构件22的客户20的客户头部数据的方法的另一变型。更具体地讲,图3A示出佩戴可变形界面构件22的客户20的前视图,该可变形界面构件22被配置为设置在客户整个头部30及整个面部上的紧密贴合头盔或面罩50,同时促进获得整个客户头部30的数据。可使用一种或多种机械测量工具、光学工具或这两种工具,如上所述那样获得整个客户头部30的数据。作为非限制性例子,可在客户佩戴着头盔50时捕捉客户头部30的照片,由此获得头部数据。可从相对于客户头部30的多个视角及多个角度获得头盔50的照片或图像。拍摄的照片越多,捕捉的客户头部30细节就越多,定制出的头盔也就越能贴合客户头部。在一个实施例中,为佩戴可变形界面构件22的客户30拍摄了五张图像或照片,这五张图像包括前视图、后视图、左视图、右视图和顶视图。

[0043] 如图3A所示,客户头部30的宽度(W)可通过测量冠状面中与客户头部30的相对外边缘之间的距离来获得。如图3B所示,客户头部30的长度(L)可通过测量矢状面中与客户头部30的相对外边缘之间的距离来获得。因此,客户头部30的长度L和宽度W,以及客户头部30的总体形状可通过对客户头部30成像来获得。另外,还可获得客户头部30的轮廓。示例性轮廓可包括:第一轮廓54,其包括沿客户头部30外周边缘的顶点或脊线,如图3A中示出;或者第二轮廓56,其包括沿客户头部30外周边缘的顶点或脊线,如图3B中示出。也可沿相对于客户20成不同角度拍摄的图像或照片的外周边缘获得不同顶点或脊线的多个其他轮廓。获得的轮廓越多,捕捉的客户头部30形状与表面特征的细节就越多,定制出的头盔也就越能贴合客户头部。

[0044] 如图3A前视图和图3B侧视图所示,头盔50不包括参考或网格图案,诸如图2A至图2C所示的参考图案28。作为替代,使用标识物或参考物52来指示客户头部30的相对大小并促进对捕捉的图像或扫描执行尺寸缩放。因此,标识物52具有已知尺寸,并可包括固定特征结构,在对佩戴头盔50的客户进行了成像或获得了头部数据时,该固定特征结构定位在该客户附近标识物52还包括可移动物,客户20可手持或定位该可移动物以便成像。例如,图3A示出了客户20手持作为标识物52的硬币,以为测量或校准从接受成像头盔50获得的头部数据提供相对距离或标度。因此,通过将标识物52包括在佩戴头盔50的客户20于第一位置拍摄的照片中,可在照片拍摄之后的某个时间,在不同于第一位置或是远离第一位置的第二位置分析头部30的相对尺寸。

[0045] 例如,第一位置可以是住所或住宅,诸如客户住所,在这个地方,可例如通过对客户头部进行成像、测量或拍照,来收集客户头部数据。另外,第一位置还可包括商店、报刊

亭、展销会现场,或可捕捉客户头部30的图像或数据的其他活动现场或位置。当在第一位置捕捉头部数据时,客户20或协助客户20的另一个体可用分体式或独立式相机拍摄或捕捉一张或多张照片。另选地,可通过与计算机、平板电脑或手持式电子设备集成的相机捕捉一张或多张照片。还可将集成式相机与应用程序或软件程序关联或配对,这些应用程序或软件程序包括指令或指示,所述指令或指示指导或提示客户20、或其他用户或助手完成获得或捕捉适当照片图像的过程。交互式应用程序和软件还可自适应地调整拍摄图像的数量和类型,以确保为后续头盔定制提供足量且正确的数据。例如,连接到计算机程序的固定式相机可以一个或多个固定时间间隔拍摄一系列照片。交互式程序还可提示客户将客户头部30定位在每个所捕捉的图像的有用位置处,使得客户被指导为在每个时间间隔期间改变其相对于相机的头部位置,以在不同角度提供多张照片,诸如客户头部30的正面、侧面和背面。交互式软件可基于接收到的数据的质量、最终定制贴合式头盔所需的容差或尺寸,提示客户30或助手拍摄另外的照片,或重拍低质量和失焦或未对齐的照片,以确保获得足够且正确的头部数据来制作定制贴合式头盔。还可将交互式应用程序配置为允许客户选择定制贴合式头盔的其他定制。

[0046] 从为客户20获得的头部数据不限于一次性或定制贴合式头盔。作为替代,可将为客户20收集的数据输入数据库,并用于建立客户个人资料,以供日后的处理、分析和制造用。由于在特定年龄后,客户头部30的形状和尺寸不会明显改变,因此,客户的个人资料可保存一段时间并用于将来订购定制头盔。可基于客户年龄、客户头部的预期成长速度、或结合赛季和运动计划,定期或以固定时间间隔更新客户30的头部数据。例如,可至少每年或至少每六个月更新客户的头部数据,具体方式是,测量客户的最新长度、最新宽度或最新头部轮廓中的至少一者或更多者。

[0047] 因此,一旦捕捉到客户头部数据,并且在优化该数据之前或之后,可将客户头部数据从第一位置发送到远离第一位置的第二位置。可将客户头部数据传送到数据库,在数据库中,集中头部数据,以用于进一步处理、分析,并用于制造定制头盔,如下文更详细描述的那样。可采用任何方式将数据传输到数据库,诸如但不限于通过计算机经由互联网输入并传输或其他传输方法,以邮件形式发送数据记录,或由商店雇员、客户助理或甚至客户本人致电数据库相关人员,以及转交发数据。

[0048] 图4A至图4C示出在获得客户20的头部数据后,可使用至少一个处理器和三维建模程序60,利用这些头部数据生成与客户头部30的长度、宽度和头部轮廓匹配的计算机化三维头部模型。在生成计算机化三维头部模型之前,如有需要,可进一步处理客户头部数据,并针对与客户头部30相关的特定测量数据进行分析。对于将客户头部数据捕捉为图像的实施例而言,可将市售的图像分析软件用作三维建模程序60,以创建近似三维图像或至少创建基准点的三维阵列,以用于模拟客户头部30的表面。图4A示出市售图像分析软件62的非限制性例子,即欧特克有限公司(Autodesk)发布的123D Catch,可将该软件用作三维建模用程序。无论是将表面数据建模为三维立体、三维表面、点云、数据阵列、多边形网格,还是使用任何其他表面模型近似方法,都可以将这些数据用于出于本公开的目的来模拟客户头部30的表面。

[0049] 在一个实施例中,可将客户20的头部数据(诸如照片)导入图像分析软件62,使得客户照片被放置到对应的参考面诸如冠状面、矢状面和横向面中,然后基于获取的测量值,

诸如来自测量点42或标识物52的测量值,来调整尺寸。三维建模程序60生成客户头部30的表示,并且可包括与参考图案28(如果存在的话)匹配的三维图案。因此,三维线条分别将主要水平参考线40a和次要水平参考线40b,以及垂直参考线40(如果有的话)匹配到每个对应的参考面。通过使用三维曲,建模程序创建连接所有所述曲线的表面以形成客户头部30的三维模型或图形表示66,如图4B所示。三维头部模型66与客户头部30的形貌特征,或长度、宽度及至少一个轮廓密切对应。值得注意的是,三维头部模型66可偏移预定量,以适应头盔的内部衬里和/或内部衬垫组件的厚度。

[0050] 图4B示出了针对客户头部30的上部或顶部的三维头部模型66,该模型用于形成只覆盖客户头部30顶部的定制贴合式头盔。另选地,可针对整个客户头部30,包括面部、下颏和颈部,形成头部模型66,并且可使用该模型66形成只覆盖客户头部30顶部或整个客户头部30(包括面部、下颏和颈部)的定制贴合式头盔。

[0051] 图4C所示,可将图形表示66(包括任何偏移)导入三维工具加工模型70,并且图形表示66的点与工具加工模型的对应点对齐。工具加工模型70的头部模型能够被制作成显露客户头部30的形状。可诸如通过3D打印机或其他方法生成头部模型,以创建用于构建定制贴合式头盔的特定模具。另选地,可将头盔基部单元雕刻成匹配客户头部30轮廓。无论采用哪种方式,都能由客户的三维头部模型66形成定制贴合式头盔,以提供被制成与客户头部30的形貌特征或长度、宽度及至少一个轮廓匹配。

[0052] 图5A至图5C示出三维头部模型66与头盔安全标准71之间的比较。三维头部模型66可用于与所存储的头盔安全标准71进行自动或图像可视化比较,所述头盔安全标准71与处理器关联,处理器与数据库关联。在具体实施例中,可在定制贴合式头盔81的外表面83与头盔的定制内表面82之间设置保护基材。保护基材72可由吸能材料或能量衰减材料形成,诸如EPS、发泡聚丙烯(EPP)、塑料、泡沫、发泡聚乙烯(PET)、乙烯基腈(VN)、聚氨酯(PU)、乙烯-醋酸乙烯酯(EVA)、软木、橡胶、orbathane、EPP/EPS混合物(Zorbium)、EPLA、布鲁克泡沫(brock foam)或其他合适的材料,或这些材料的共混组合或混合物。保护基材72能够在受到冲击时发生塑性或弹性形变,从而通过吸收能量或使能量衰减,来保护客户20和客户头部30。例如,在一个实施例中,EPS泡沫能够在冲击期间压扁,从而在冲击期间保护客户头部30。可以确保保护基材72满足安全标准71所要求的预定最小尺寸(DM)的方式提供保护基材72。最小尺寸DM可由适用头盔的运动或活动的特定安全条例或标准指定,可由头盔的具体制造规范或现状指定,或由管理或监察机构指定。本领域技术人员已知的示例性监管机构和标准包括:国际标准化组织(ISO)设立的标准、在欧洲通行的联合国欧洲经济委员会(ECE)测试标准、美国运输部(DOT),和斯内尔纪念基金会(致力于头盔安全标准的研究、教育、测试和开发的非营利性组织)。

[0053] 如图5A所示,可将客户20的三维头部模型66与包括最小尺寸DM在内的头盔安全标准71进行自动或图形比较以确定定制贴合式头盔81的合适大小和尺寸。以三维头部模型66和最小尺寸DM为基础,可形成包括定制内表面82b的定制贴合式头盔81,该定制内表面82b包括与客户头部30的长度、宽度及至少一个轮廓相符的形貌特征。如图5B所示,针对定制贴合式头盔81测得的实际尺寸(DA)大于或者超过头盔安全标准71所要求的最小尺寸DM。如图5C所示,针对定制贴合式头盔81测得的实际尺寸(DA)可大于或等于头盔安全标准71所要求的最小尺寸DM。在一些情况下,可将定制内表面82c的第一部分形成为,使得定制内表面82c

与外表面83之间的厚度或距离可基本上等于或近似于头盔安全标准71所要求的最小尺寸DM。如图5C所示,定制内表面82c的一部分设置在客户头部30的顶部或冠上面,使得定制内表面82c与外表面83之间的厚度或距离基本上等于最小尺寸DM。因此,可将定制内表面82c的第二部分形成为,使得定制内表面82c与外表面83之间的厚度或距离大于头盔安全标准71所要求的最小尺寸DM,诸如定制内表面82c设置在客户头部30的头部部分外围或外部周围的一些部分。

[0054] 图6A至图6F类似于图5A至图5C,示出了将定制形成的头盔81与头盔安全标准71比较的实施例,该实施例包括厚度超过最小厚度的保护基材72以满足头盔安全标准的要求。更具体地讲,图6A至图6F示出了建立测试线或测试平面73的方法,该测试线或测试平面73用于测试定制贴合式头盔81。测试线73可源自经认证的表面77,而非头盔81的定制内表面82。如下文更详细描述的那样,可利用客户20的头部模型66,以图形或以分析方式通过经认证的表面77建立测试线73。

[0055] 图6A示出测试头部模型74的剖面图。测试头部模型74可以是有形的物理对象,也可以是促进或允许对物理头盔或头盔模型进行虚拟测试的分析或计算机模型。当测试头部模型74为虚拟头盔或模型时,测试头部模型可以包括CAD文件,或其他合适的计算机文件或程序。无论测试头部模型74是物理的还是虚拟的,都可适当设定其大小或构造,或将其制成能够拥有或对应于头盔安全标准71要求的任何属性或要求。测试头部模型74被配置成接纳测试头盔如头盔78,并促进头盔测试以检查头盔是否满足相关安全标准,诸如头盔安全标准71。

[0056] 图6A还示出了在测试头部模型74上形成或与测试头部模型74相关联的头盔测试线73,以作为头盔安全标准71可如何用于测试头盔或非定制贴合式头盔78的例子。随后可将要对照安全标准71进行测试的头盔78定位到头部模型74上,然后可将头盔测试线73从头部模型74转移到头盔78的外表面或外壳上以供测试。在测试过程中,将测试线73用作指示头盔78可能在哪里受到冲击的分界线。例如,受测头盔78可受到位于测试线73中心或上方的冲击。用于测试头盔78或其他任何头盔的冲击发生在头盔顶部的测试线73处或上方,原因在于头盔顶部通常是保护用户头部30的最重要部分,并且,头盔78的位于测试线73下方的下部上的冲击通常会导致头盔测试不合格。可根据头盔安全标准71,由任何被认可或经认证的形状形成测试线73。作为非限制性例子,在图6A至图6F中将测试线73显示为被斯内尔纪念基金会(Snell Foundation)认可或使用的典型测试线。

[0057] 如图6A所示,测试线73从测试头部模型74转移到头盔78的外表面79,使得测试线73的位点或位置形成在头盔78上或与头盔78相关联。以测试头部模型74与头盔78之间的贴合为基础确定测试线73在头盔78上的位置。测试头部模型74与头盔78外表面79之间的相对位置可使用基础平面、法兰克福平面或眼耳平面75,以及相对于头盔78上的点或平面(诸如头盔前部的面口上缘76)的HPI(HPI)来建立。基础平面75是头部模型74、人类颅骨或客户头部30的解剖位置,其由穿过左眶(或颅骨的左眼眶或眼窝的下缘)、还穿过每个耳道或外耳道的左部分或右部分或上缘的平面限定。HPI限定测试头部模型74的基础平面75与头盔78一部分(诸如头盔78的面口上缘76的前部)之间的距离。HPI可包括以具体客户的特征和需求为基础确定的任何合适距离,包括在35至65毫米(mm)的范围内、40至55毫米的范围内、或为约47mm的距离。

[0058] 因此,为了确定测试线73相对于头盔78外表面79的位置,以及将对头盔78的哪些部分执行冲击测试,将头盔相对于测试头部模型74定位,使得测试头部模型74的外表面“接触”头盔78的内表面80。可将客户头部30额头的前部放置为在面口上缘附近与内表面80的额头部分接触。随后可旋转头盔78,使得客户头部30的顶部或冠部放置为与内表面80的冠部接触。可通过将物理或有形头盔放置在物理或有形头部模型上,来将头盔78相对于测试头部模型74定位,然而,更常见的则是,使用头盔和测试头部模型的计算机生成的三维图像,来进行图形或分析性比较。当头盔78位于测试头部模型74上时,将测试线73从头部模型转移到头盔,从而指定头盔(例如)在试验台上在测试期间可受到冲击的区域或部分。

[0059] 在测试具有标准尺寸和标准内表面的量产头盔诸如头盔78时,头部模型74与从量产组中选择的任一头盔78的相对位置对于所有头盔而言都基本上一致或恒定,因为每个头盔78的内表面80都被标准化并且头部模型74的形状是恒定的。因此,对于每个头盔78而言,测试线73的相对位置将恒定。测试线73与头盔78的恒定相对位置实现了在测试过程中只有少量代表性头盔受到破坏,从而证明了具有特定设计的全部头盔78都满足相应安全标准。

[0060] 与此相反,定制贴合式头盔81包括由保护基材72制成的定制内表面82,或衬垫或界面层的内表面85,使得每个定制贴合式头盔81可相对于测试头部模型74具有不同的相对位置。头部模型74与定制内表面82之间的不同相对位置可能导致每条测试线73的新位点或位置从头部模型74转移到每个定制贴合式头盔81。根据常规测试标准,每种定制头盔将需要多个一起生产,使得多个定制贴合式头盔81可历经破坏性测试以确保客户20佩戴的单个定制贴合式头盔81的设计满足适用安全标准。由于针对每种定制贴合式头盔进行多个生产以用于破坏性测试不是商业上可行的生产和销售定制贴合式头盔的方法,因此,可使用非破坏性测试,这种非破坏性测试包括将定制贴合式头盔81与头盔安全标准71进行分析或图形比较。作为非限制性例子,图6B至图6F示出了用于测试定制贴合式头盔81的替代方法,下文将详细论述该方法。

[0061] 图6B示出了用于作为定制贴合式头盔测试方法的一部分将测试线73定位在定制贴合式头盔81外表面83上的经认证的表面77。经认证的表面77被生成且认可为头盔安全标准71的一部分,并且可相对定制贴合式头盔81的外表面83固定以确保将保护基材72的最小厚度用作定制贴合式头盔的一部分。尽管经认证的表面77可与保护基材72的内表面共延伸,或与定制贴合式头盔81的内表面82共延伸,但经认证的表面77也可与内表面82不同的表面,如下文结合图6C更详细论述。

[0062] 图6B,与图6A相比,示出了位于定制贴合式头盔81而不是非定制贴合式头盔78内的测试头部模型74的剖面图。图6B除示出经认证的表面77外,还示出了衬垫或界面层的内表面85。衬垫层可设置在保护基材72与头部模型74或三维头部模型66之间。衬垫层可以是让人感觉舒适的一层泡沫、衬垫或可能比保护基材72更软或更易变形的其他合适材料。衬垫层可为任何厚度,在一个实施例中,具有在0至20mm的范围内、1至10mm的范围内,或为约5mm的厚度。内表面85是衬垫层最靠近客户头部30、三维头部模型66或头部模型74的表面。因此,可通过向定制贴合式头盔81内表面82的形貌特征或轮廓增加代表衬垫层厚度的距离或偏移,来确定并控制衬垫层的表面85的位置、位点和轮廓。如果衬垫层的厚度一致并恒定,那么,所述距离或偏移对于整个衬垫层而言都是恒定的。另选地,如果衬垫层的厚度不一致或可变,那么,所述距离或偏移对于衬垫层的至少一部分而言可以是可变的。

[0063] 可基于来自多个客户头部30的数据(包括三维头部模型66)来生成或选择经认证的表面77。通过获取尺寸相近头部的头部数据的组或集合,可以生成将容纳数据集内所包括的每个头部的经认证的表面77。经认证的表面77无需以物理方式作为定制贴合式头盔78内的有形结构存在,也无需以物理方式作为头盔基部单元86的一部分存在,而是可以数学方式或图形方式或作为模型的一部分存在。在一个实施例中,举例来说,经认证的表面77作为计算机可执行程序(诸如一款CAD软件)的一部分存在,并且可用于限定或生成测试线73。

[0064] 有利的是,经认证的表面77可用于将头部模型74定位在定制贴合式头盔81或基部单元86内,并将测试线73从头部模型74转移到定制贴合式头盔81的外表面83。为了将测试线73从头部模型74转移到定制贴合式头盔的外表面83,可将测试头部模型定位在经认证的表面77所允许的最上端且最前端位置(或由经认证的表面77诸如衬垫的表面85限定的另一个相对位置或偏移,为了方便,本文将这称为经认证的表面)。这样,头盔81就可相对于测试头部模型74定位,使得测试头部模型74的外表面与经认证的表面77对齐,或与经认证的表面77共延伸。更具体地讲,头部模型74额头前部可在面口上缘附近与经认证的表面77的额头部分对齐。随后可旋转头盔81,使得头部模型74的顶部或冠部分在与经认证的表面77的额头部分对齐的同时,还与冠部维持对齐。

[0065] 可通过将物理或有形头盔放置在物理或有形头部模型上,来将头盔81相对于测试头部模型74定位,然而,更常见的则是,使用头盔和测试头部模型的计算机生成的三维图像,来进行图形或分析性比较。通过将头部模型74朝着定制贴合式头盔81的前部和顶部对齐,头部模型74的后部与经认证的表面77的后部之间可存在间隙、偏移或一定空间,尤其是对于尺寸变化(包括尺寸更大)的头部模型而言,更是如此。可基于实际客户头部30或三维头部模型66的特定尺寸或形状通过形成定制内表面82来用保护基材72填充该间隙,如下文结合图6C所论述。在将测试头部模型74定位在头盔81内后,测试线73便从测试头部模型74转移到定制贴合式头盔81的外表面83。换句话讲,测试线或测试平面73的突出部分可以向外延伸,直到与定制贴合式头盔81的外表面83接触或相交,另外,相对于外表面83标出或保存实际标记或一组坐标或数据,以识别随后在冲击测试中可能经受冲击的定制贴合式头盔81的区域或部分。在一个实施例中,只出于认证目的而将测试线73和HPI与经认证的表面和经认证的头部模型一起使用。经认证的头部模型74显示,绘制测试线73的过程可以可重复的方式完成,因而任何定制三维头部模型66将沿用与初始认证相同的已建立测试线73。

[0066] 图6C示出设置在包括测试线73的定制贴合式头盔81内的三维头部模型66(并非测试头部模型74)的剖面图。图6C还示出了为了提供定制内表面82,可如何将额外的基材72延伸到经认证的表面77之外或添加至经认证的表面77,该定制内表面82可包括与三维头部模型66或客户头部30的长度、宽度和至少一个轮廓相符的形貌特征,所述至少一个轮廓比经认证的表面77更靠近三维头部模型66。定制内表面82也可考虑或包括衬垫或界面层的偏移。因此,定制贴合式头盔81的定制内表面82可包括衬垫层的表面85,如图6C至图6F所示。有利的是,三维头部模型66可以一定方式定位在定制贴合式头盔81内和经认证的表面77内以优化客户头部30在定制贴合式头盔81内的贴合以及优化客户20的视野(FOV)。另外,可通过将三维头部模型66的额头部分与定制贴合式头盔81内表面82的额头部分对齐或匹配,同时还可将三维头部模型66的冠部与定制内表面82对齐,来将三维头部模型66定位在定制贴合式头盔81内。

[0067] 通过在将三维头部模型66定位在定制贴合式头盔81内时考虑到客户20眼睛的位置,客户20的视野可能扩大。在一个实施例中,可采用下述步骤将客户20的眼睛与定制贴合式头盔78的面口对齐:调整客户眼睛与面口上缘76或面口下缘之间的垂直偏移或距离,使得面口的边缘不阻挡客户视野。眼睛在面部区域内的最佳位置可能因头盔的应用场合而异。例如,在客户视野最大化的前提下,在街道上直行时,面口相对于眼睛的位置应当放低;而若以弓背团身比赛姿势骑行,面口相对于眼睛的位置则需适当抬高,在后一种情况下,面口上缘76的相对位置是限制视野的重要因素。

[0068] 另外,还可以缩短客户20的眼睛与定制贴合式头盔81面部区域之间的距离。在常规或现有的头盔设计中,用户头部在头盔内的前后方向上居中,并且可在头盔前部与客户头部20前部之间产生明显的偏移。由于用户眼睛与头盔前部之间的偏移,头盔面口的边缘可能挡住用户的更多视野。另一方面,通过根据适用安全标准71的容许向前将客户头部30取向到最远,可降低制贴合式头盔81面口边缘对视线的阻挡程度,继而改善客户30的视野。对于头部的前部比后部短的那些客户,通过进一步向前移动客户头部所实现的好处可能更为明显。申请人已发现,即便只略微调整客户20眼睛与头盔前部间的距离,或客户眼睛与头盔面部区域上下缘间的垂直距离,也可能对客户视野面积造成巨大影响。

[0069] 一旦将客户的三维头部模型66与定制贴合式头盔81适当对齐,就可识别并消除经认证的表面77与三维头部模型66之间的不期望的间隙或间距,具体方式为:提供保护基材72(以及任选地衬垫)来填充经认证的表面77与三维头部模型66之间的间隙。虽然向经认证的表面77与三维头部模型66之间的间隙内提供保护基材72可被视为“填充”间隙,然而,在一些实施例中,以物理方式配置的定制内表面82与客户头部30之间实际上不存在间隙。举例来说,在形成定制内表面82之前,可以物理方式、图形方式或分析方式、使用CAD软件或使用其他合适程序,进行分析性或计算性比较,使得可由头盔基部单元86(诸如通过切割)形成与客户头部的长度、宽度和至少一个轮廓相符的定制内表面,而不会在经认证的表面77与三维头部模型66或客户头部30之间存在不期望的间隙。

[0070] 通过用另外的基材72在三维头部模型66与经认证的表面77之间形成定制内表面82,将定制贴合式头盔81制得比其中基材72只延伸到经认证的表面77的标准或经认证的头盔更结实。因此,定制贴合式头盔81将满足安全标准71,或者可使用一整类定制贴合式头盔81通用的同一条测试线73来进行有效测试,而无需对每个新的定制贴合式头盔执行破坏性测试。换句话说,包括定制内表面82的任何定制贴合式头盔81也将满足安全标准71,或可使用同一条测试线73来进行有效测试,所述定制内表面82通过以下方式位于经认证的表面77外部或从经认证的表面77偏离:使外表面83与定制内表面82之间的最小距离大于外表面83与经认证的表面77之间的最小距离。再换句话说,包括不会将客户头部30或三维头部模型66定位成朝着头盔外表面83延伸穿过或超出经认证的表面77的定制内表面82的任何定制贴合式头盔81也将满足安全标准71,或可使用同一条测试线73来进行有效测试。

[0071] 因此,在一个实施例中,相关领域的普通技术人员将会理解,经认证的表面77是基线表面,其指示在其外部(或者,比经认证的表面77离外表面83更远)的任何其他定制内表面82位置都将制得满足头盔安全标准或可使用同一条测试线73来进行有效测试的头盔。因此,可通过对照经认证的表面77进行测量并对照测试线73进行测试,来认证包括定制内表面82的定制贴合式头盔81,而无需对每个定制贴合式头盔81执行像非定制贴合式头盔78那

样的如上文所述的破坏性测试。因此,使用测试头部模型74相对于一系列或一类定制贴合式头盔81的经认证的表面77生成统一测试标准诸如测试线73,就可以避免对每顶定制贴合式头盔81执行破坏性测试并消除与此相关的经济负担,让经安全认证的定制贴合式头盔的批量生产变得可行。

[0072] 作为非限制性例子,申请人与斯内尔纪念基金会的负责方合作并建立了一种可接受的工作方法用于将ISO头部模型一致地定位在定制贴合式头盔81或其模型内并相对经认证的表面77定位,使得测试线73相对于各种定制贴合式头盔保持恒定或固定,从而允许用单个测试来认证全部具有不同内表面的多个类似头盔的安全性,而不存在因损坏定制头盔所致的浪费。图6D至图6F(下文将更详细描述)示出了申请人与斯内尔纪念基金会如何合作以提出定制贴合式头盔81测试工序的非限制性例子。

[0073] 图6D示出了设置在定制贴合式头盔81内的中号ISO测试头部模型74a,该定制贴合式头盔81包括适用于中等大小的头部或头部模型的经认证的表面77。然而,由于客户头部具有彼此各异的形貌特征包括长度、宽度和轮廓,因此,测试头部模型74a的通用形状和轮廓与定制内表面82不同。定制内表面82从经认证的表面77向外延伸,或换言之,包括比与经认证的表面77相关的最小尺寸DM大的实际尺寸DA。因此,定制内表面82仅部分接触头部模型74a,并且不像头部模型66或客户头部30那样适当地安置在定制贴合式头盔81内。图6D示出包括基础平面75a的头部模型74a,该基础平面75a相对于根据HPI从头盔面口顶部偏移的标称基础平面75旋转。图6D还示出头部模型74a的顶冠部分不与定制内表面82的顶冠部分接触或对齐。作为替代,头部模型74a的顶冠部分从定制内表面82的顶冠部分偏移一定距离,而且与定制内表面82的顶冠部分之间存在间隙。头部模型74a与定制内表面82之间的旋转和贴合不良可对使用头部模型进行的测试造成影响。

[0074] 类似地,图6E示出了一种替代构型,其中定制内表面82会在使用中号ISO测试头部模型74a进行的测试中引发问题。在图6E中,中号ISO测试头部模型74a设置在包括图6D所示定制内表面82的定制贴合式头盔81内。然而,图6E没有示出与标称基础平面75不同的基础平面75a,此时头部模型74a的基础平面75a与标称基础平面75重叠,并从面口上缘76偏离等于头盔定位指数的距离。但是由于测试头部模型74a的通用形状和轮廓不同于定制内表面82,图中头部模型74a延伸到了定制内表面82之外。实际而言,如果头部模型74a延伸到定制内表面82之外,模型内的状况就是客户头部30占据了本应留给保护基材77的空间。因此,由于形成定制内表面82时所采用的实际客户头部30或头部模型66的长度、宽度和轮廓较为独特,导致中号头部模型74a与定制贴合式头盔81的内表面82错位,图6E所示的构型对冲击测试用定制贴合式头盔81而言也是不切实际的。所以,中号头部模型74a与图6D和图6E所示定制贴合式头盔81的内表面82之间的错位表明,中号ISO测试头部模型74a对于装有设计用于中号头部大小的经认证的表面77的至少一部分定制贴合式头盔81而言过大。

[0075] 图6F示出较小ISO头部模型,例如小号ISO测试头部模型74b而非中号ISO测试头部模型74a,设置于定制贴合式头盔81内以供进行定制贴合式头盔测试的实施例。定制贴合式头盔内装有适用于中等大小头部或头部模型的经认证的表面77。通过使用小号ISO头部模型74b,头部模型74b可以完全接触定制内表面82的所有部分,并且能妥当地安置在定制贴合式头盔81内,如头部模型66或客户头部30那样。另外,通过使用小号ISO头部模型74b,头部模型74b的基础平面也和标称基础平面重叠,并且从面口上缘76偏离等于HPI的距离。因

此,体积更小的头部模型74b能让头部模型和定制内表面82之间的贴合更加灵活,并且贴合面积小于定制内表面82和经认证的表面77间的贴合面积。另外,为保证针对中等大小经认证的表面的小号ISO头部模型74b测试结果可接受,小号ISO头部模型74a可以适当加权,以匹配中等大小ISO头部模型74b,并模拟其测试响应。

[0076] 图6E的示例性实施例中头部模型74b相关的测试线73b与定制贴合式头盔81的外表面83重叠,并且在位置或位点上与测试线73不同。然而,出于建立冲击线的目的,可以忽略不同ISO头部模型造成的测试线位置上的差异,只要所使用的ISO头部模型与头盔81正确贴合,并且在经认证的表面77内或者不超过经认证的表面77即可。因此,在使用适当加权的小号ISO头部模型74b后,可使用所建立的测试线73进行冲击测试。虽然测试头部模型74a和74b分别被称为中号和小号头部模型,但是本领域的技术人员应当了解,不同大小的第一头部模型和第二头部模型也可使用并且同等地适用于先前例子。

[0077] 此外,如结合图6B至图6F所述,不同ISO头部模型可用于建立测试线并且进行冲击测试,这与仅仅使用单个ISO头部模型建立测试线并进行冲击测试的常规测试方法相反。如上所述,第一ISO头部模型,诸如图6B所示头部模型74,可用于确定测试线73相对于经认证的表面77的位点和位置。第二ISO头部模型,诸如图6F所示头部模型74b,可用于进行定制贴合式头盔81的冲击测试。

[0078] 在确定定制贴合式头盔81的内表面82之后,基于例如客户头部数据和头盔安全标准71,可形成内表面82。如上文结合图4C所指出,并且如图7A至图7B所示,头盔基部单元86可用于形成包括内表面82在内的定制贴合式头盔81,内表面82可根据客户头部30或三维头部模型66的形貌特征或长度、宽度和至少一个轮廓定制而成。头盔基部单元86可由抗冲击材料制成,这种材料很容易移除或切割成与客户头部30和/或头部模型66相符的形状。头盔基部单元86可由能量衰减材料形成,所述材料诸如EPS、EPP、塑料、泡沫、PET、VN、PU、EVA、软木、橡胶、orbathane、EPP/EPS混合物(Zorbium)、EPLA、布鲁克泡沫,或其他合适的材料或材料的共混组合或混合物。

[0079] 头盔基部单元86包括外表面83、定制内表面82、以及外表面与内表面之间的保护基材72,该保护基材72将容纳头盔安全标准71和三维头部模型66。因此,头盔基部单元86在定制成贴合客户头部的形状之前,可以具有任意大小和形状。定制基部单元86形成定制贴合式头盔81的过程可通过叠加或消减工艺实现。事实上,在特定可定制实施例中,头盔基部单元86最初可形成为一块保护材料,这块保护材料根据三维头部模型66进行整体裁剪,形成符合客户头部30的定制贴合式头盔形状和设计。因此,头盔基部单元86最初可形成为非描述性块状基部单元或形成为包括最终定制头盔内部或外部材料在内的头盔状基部单元,所述最终定制头盔需通过从头盔基部单元移除多余材料的方法进行定制。另选地,头盔基部单元86可由包括内部材料在内的头盔状基部单元和无需定制的外表面83组成,其中内部材料需通过从头盔基部单元移除多余材料的方法定制而成。图7B中示出了包括无需定制的外表面83和定制内表面82的头盔基部单元86的例子。其中定制内表面82在头盔基部单元内部留有待定制的材料。另外,定制贴合式头盔81可以通过用以构建外表面83和定制内表面82的叠加工艺(诸如3D打印)形成。

[0080] 然而,为了让用以减少或最小化定制贴合式头盔81重量和大小的保护基材72移除量最小化,制成的头盔基部单元86需要保证外表面83和定制贴合式头盔成品81的最终形

状、形式和轮廓一致。类似地,制成的头盔基部单元86需要保证定制内表面82在形状、形式和轮廓上与定制贴合式头盔成品81的定制内表面82近似甚至比之更大。因此,通过制备近似定制贴合式头盔81最终形状和设计的头盔基部单元86,为加工定制内表面82而移除的保护基材72的量就会减少。

[0081] 为了确保头盔基部单元86近似定制贴合式头盔81的最终形状和设计,对于不同头部形状和大小的多位客户,可以提供包括范围从小号到大号等多种大小的头盔基部单元模型。因此,头盔基部单元86可从多个头盔基部单元模型选择最小的适用头盔尺寸,以此最小化头盔重量和大小,同时也要保证客户20的定制贴合式头盔81在客户头部30表面与定制贴合式头盔81的外表面83之间的厚度大于或等于头盔安全标准71中最小尺寸DM。随后可调整头盔基部单元86尺寸,生成计算机化头盔模型88。计算机化头盔模型88包括至少一个可指示头盔某一部分的数字化数据集。在一些实施例中,计算机化头盔模型88中的模型至少包括定制贴合式头盔81的定制内表面82。另外,并且正如下文更详细地描述,在一些情况下,所有定制贴合式头盔81尺寸均可通过与数据库相关联的处理器计算。在具体实施例中,可在头部模型66、头盔安全标准71的最小尺寸DM以及头盔基部单元86之间进行目视或分析性图形比较,以便通过目视确定头盔是否不符合最小尺寸DM并延伸到头部模型66占据的空间中、或是延伸到头盔基部单元86之外。如果头部模型66确有某一部分延伸到符合最小尺寸DM的头盔基部单元86的某一部分中,那么就可选择更大或不同的头盔基部单元模型。

[0082] 如图7C所示,在获得客户头部30的数据并任选地生成三维头部模型66后,将三维头部模型或头部数据与头盔安全标准71进行比较,以便基于三维头部模型或头部数据来形成定制贴合式头盔81,确保定制贴合式头盔符合安全标准,并且定制内表面82的形貌特征符合客户头部的长度、宽度和至少一个轮廓。在第一位置获得客户头部30的数据后,可以在不同于第一位置的第二位置形成定制贴合式头盔81。如前文所指,可通过叠加或消减工艺形成定制贴合式头盔81。对于材料被移除以形成定制内表面82的消减工艺,如上所述,需要先确定适合的头盔基部单元86,该头盔基部单元需符合头盔安全标准71所要求的最小尺寸DM,同时最小化或减少安全性或舒适性要求之外的厚度和重量。在特定的非限制性实施例中,应选择具有以下尺寸的头盔基部单元86:在移除约6mm至8mm的材料之后,就可形成定制贴合式头盔81的定制内表面82。因此,头盔基部单元86的头腔90要比定制贴合式头盔81的头腔92大约小20%。换句话说,头盔基部单元86的头腔90所包括的大小或体积约为定制贴合式头盔81头腔92的81%。然而,各种其他标准初始厚度、体积以及大小的头盔基部单元也同样适用,并且在某些因素的影响下,可能会更加实用,这些因素包括头盔样式、所提供的抗冲击类型、所使用的材料类型、或这些因素的组合。

[0083] 根据头盔基部单元86的保护基材72使用的材料类型,可以使用若干不同方法从头盔基部单元86上移除多余保护基材72。本领域的普通技术人员不必进行实验,根据保护基材的组成,就能轻松理解或确定最适于移除保护基材72的方法。如图7C所示,包括切削刀片96的计算机数控机器或仿形铣床94非常适于移除包括EPS在内的多余保护基材72。相比之下,使用计算机数控机器移除EPP要比移除EPS效率低,因为EPP容易在用计算机数控机器94移除保护基材72期间熔化或变形。使用旋转切削刀片96移除头盔基部单元86的多余保护基材72,能让定制内表面82具有与客户头部30和/或三维头部模型66相符的形貌特征。在移除保护基材72期间,可使用合适的夹具98固定头盔基部单元86。夹具98可包括被配置为在移

除保护基材72期间防止基部单元86意外移动的任意结构。如图7C所示,夹具98可以包括互锁构件100,该互锁构件100连接了夹具98并配置为与头盔基部单元86互锁的结构。头盔基部单元86可包括形成为头盔基部单元的一部分并配置为与夹具98互锁状态的支柱或突起102。支柱102可为任何形状,并可构建在头盔基部单元86上,或另选地,可形成用于连接夹具98互锁构件100的连接部开口或孔。当支柱102形成从外表面83向外延伸的突起时,支柱可被移除、或在与夹具100互锁后用定制贴合式头盔81成品上的其他覆盖物所覆盖。另选地,夹具可形成与头盔基部单元上尚未经过后续处理移除的固定形态或形状互锁或连接的形状。

[0084] 重要的是,要将定制内表面82定制成具有符合客户头部30的长度、宽度和至少一个轮廓的形貌特征,使用具有任意形状或样式的头盔均可实现。用于其他头盔类型的其他非限制性例子在图8A至图9B中示出。在特定实施例中,在头盔基部单元86包覆或插入外壳诸如装饰外壳之后,可移除包括支柱102在内的多余保护基材72。另选地,可在头盔基部单元86包覆或插入外壳诸如装饰外壳之后,移除包括支柱102在内的多余保护基材72,或在之后并不使用外壳的情况下移除。

[0085] 图7D示出了具有整饰过的定制内表面82的定制贴合式头盔81、该定制内表面82具有的形貌特征包括客户头部30的长度、宽度和至少一个轮廓。图7D中定制贴合式头盔81与图7A所示的头盔基部单元86的不同之处在于:图7D中的定制贴合式头盔81的外表面72与定制内表面82之间的厚度或实际尺寸DA,小于图7A中示出的头盔基部单元86的外表面72与定制内表面82之间的厚度或称实际尺寸DA。换言之,图7A中的头盔基部单元86的外表面72与定制内表面82之间的厚度或实际尺寸DA,大于图7D中的定制贴合式头盔81的外表面72与定制内表面82之间的厚度或实际尺寸DA。

[0086] 形成定制贴合式头盔81定制内表面82的过程不仅可适用于有形头盔基部单元86,还同样适用于计算机化头盔模型88。在一个实施例中,计算机化头盔模型88可为虚拟或图形模型,包括具有外表面83的最终头盔的尺寸、形式、形状、轮廓以及特征等数据,并且也满足头盔安全标准71。换言之,计算机化头盔模型88可以是有形或物理头盔基部单元86的虚拟表示。计算机化头盔模型88的一部分可以根据客户头部30头部数据或3D头部模型66形成或修改。具体地讲,形成或修改后的计算机化头盔模型88需使得定制内表面82具有符合客户头部30和/或三维头部模型66的长度、宽度和至少一个轮廓的形貌特征。如上文结合图7A至图7D所示,通过修改头盔基部单元86并形成定制贴合式头盔81,可开始使用计算机化头盔模型88加工定制内表面82。另选地,可用计算机化头盔模型88通过叠加工艺形成定制内表面82。定制贴合式头盔81的定制内表面82可使用例如3D打印机、根据客户头部数据制作的专属模具、或其他一次性的制造方法制成,包括(例如但不限于):利用石膏进行物理浇注、室温硫化(RTV)、或用氨基甲酸乙酯、粘土、蜡、混凝土以及用于浇注、模制或仿形铣削的其他材料来浇注或模制。

[0087] 图8A示出了形成为多层头盔106的定制贴合式头盔81的剖面图,该头盔包括外层或第一层108以及内层或第二层110。外层108包括外表面83,内层110包括定制内表面82。虽然所示多层头盔106被示出为具有两个不同的层,即外层108和内层110,但也可以具有任意层数,包括设置于定制内表面82与外表面83之间的任意层数。

[0088] 内层110可由与外层108相同、类似或不同的材料形成。内层110可以通过化学粘

结、机械粘结、或这两种方法连接至外层108，并可通过粘合剂、粘结剂、或摩擦连接。外层108可以是具有抗冲击材料的标准头盔外壳，与包括保护基材72和外表面83的头盔基部单元86类似。外层108的内表面为被配置为接触用户头部30，但作为替代，而是被配置为接触或连接至一个或多个内层110。

[0089] 内层110的定制内表面82可通过叠加或消减工艺形成。内层110可作为外层108的单独制造的插件，在这种情况下，内层110在外层108制造期间或稍后通过喷涂、或作为另一模制材料添加至外层108，或以本领域已知的其他方式形成。作为消减工艺的一部分，可对一个或多个内层110中的部分进行雕刻或以其他方式移除，使得定制内表面82符合客户头部30的头部数据或3D头部模型66。最终定制内表面82可在内层110被添加到外层108之前，或者在内层110被添加到外层108之后形成。内层110包括定制内表面82，该定制内表面82包括与客户头部30的长度、宽度和至少一个轮廓相符的形貌特征。定制内表面82可与客户头部30或客户头发32直接接触。另选地，定制内表面82可与直接接触客户头部30或客户头发32的一个或多个衬垫或界面层相连或接触。衬垫层可设置在定制贴合式头盔81的定制内表面82上方并呈现均匀的厚度。另选地，可将衬垫层形成为具有可变或不同的厚度。要达到这种效果，可用不同量的填料或垫料形成衬垫层对应客户头部30或定制贴合式头盔81的特定区域的各个部分。然而，如果形成的是厚度可变的衬垫层，就不必使用不同量的衬垫消除通用头盔内表面的表面特征与客户头部形貌特征的间隙——这是对市面上常见的“以一应多(one-size-fits-many)”头盔惯常执行的操作。

[0090] 在特定实施例中，内层110可用比外层108容易移除或切削的材料形成。根据制造定制内表面82所用的工艺不同，可用本领域已知的任何合适的头盔保护材料形成内层110，包括EPS、各种泡沫、EPP、塑料、发泡聚乙烯、VN、PU、EVA、软木、橡胶、Sorbathane、Zorbium、EPLA、布鲁克泡沫，或上述任何材料的组合。

[0091] 就形成内层110的定制内表面82的消减工艺而言，可根据形成头盔基部单元86所用的保护材料使用多种不同方法中的任一种来从内层移除多余的材料。本领域的普通技术人员不必进行实验，根据头盔基部单元86中所用的保护材料，就能轻松理解或确定最适于移除保护基材72的方法。一种能非常有效移除过量发泡聚苯乙烯的方法是仿形铣床铣削或计算机数控机器切削，如上文结合图7C所描述。通过形成具有抗冲击材料外层108的多层次头盔106，并靠近外层108设置内层110，可获得对每位客户20而言是唯一的贴合性更好且性能更佳的头盔。

[0092] 一个实施例中，如上文指出的那样，可将另外的内层作为与外层分开制造的插件来应用。这种内层可例如通过喷涂或本领域已知的其他任何方法形成。内层插件包括内层110，如结合图8A示出和描述。另外，作为提供定制贴合式头盔的一部分而包括内层可适用于一切头盔类型，包括各种运动（上文提到的那些运动，包括赛车运动和力量型运动）适用的全面式头盔，如例如下文结合图9A和图9B所示。作为非限制性例子，可将定制贴合式模内聚碳酸酯(PC) /发泡聚苯乙烯衬里插入头盔本体中，替换现有头盔本体衬里或头盔本体舒适衬垫层。在这种情况下，头盔制造商、技术人员或甚至客户20先从头盔本体中取出当前使用的舒适衬垫或衬里，再将定制插件（诸如模内聚碳酸酯/发泡聚苯乙烯衬里）插入头盔本体中。然而，由于客户通常不擅长装配头盔，因此，在一些实施例中，优选由制造商或经过培训的技术人员来进行装配。将定制插件安装到头盔本体内，以得到定制版的头盔本体。可使

用现有的机械紧固件将这种定制插件安装到头盔本体中。举例来说,可使用与在将头盔本体舒适衬垫或衬里连接到头盔本体的外层时曾使用的衬垫搭扣相同的衬垫搭扣来将定制插件安装到头盔本体中。有利的是,这种定制插件还可包括比现有舒适衬垫薄的舒适衬垫。

[0093] 图8B示出多层头盔106的透视图。图8A和图8B示出了自行车头盔的具体非限制性实施例,但可将多层头盔106形成为任何类型的头盔。对于本文公开或设想的任何实施例来说,还可对定制贴合式头盔81作出另外的定制,包括将定制的头盔保护材料112形成作为定制贴合式头盔的一部分。例如,图8B示出作为保护性、功能性或装饰性外壳形成在外层108的外表面83上的保护材料112。另外的定制还可包括添加到定制内表面82的衬垫层、连接到定制贴合式头盔81的带子(包括下颏带和颈带),以及颜色和风格特征。因此,本领域的普通技术人员通过本公开将容易理解,在量身打造定制贴合式头盔81的商业环境中,现在不仅可以预见多种定制水平,还能将它们变为现实。

[0094] 图9A示出定制贴合式头盔81的另一个实施例,在该实施例中,可如上文结合图8A和图8B所述的那样将包含额外材料的内层114添加到外层108。内层114与内层110的不同之处为,内层114包括多个片段116,而不是像内层110那样由单个整体块件构成。多个片段116可以是柔性的、半柔性的、可伸展的或可重新构造的部件,它们彼此永久连接或暂时连接,或彼此分离随后分别附接到外层108。因此,首先将多个片段116形成为一个或多个接续或脱开的零件,然后将它们作为一体件或独立件组装到外层108。图9A示出了在片段116之间形成或存在间隙或通道118,使得片段彼此不直接连接或不直接接触。

[0095] 图9B示出片段116位于外层108外部并由连接构件120连接的另一个实施例。连接构件120可由铝、尼龙、塑料或其他柔性材料形成,并在多个部分116之间延伸,以在片段116之间提供恒定或可变的间距,诸如间隙或通道。连接构件120可从片段116部分地暴露,并且部分地嵌入片段116内。单个或独立的连接构件可连接到多个片段116,或延伸穿过多个片段116。在一个实施例中,多个片段116,包括所有片段116,与单个连接构件120连接,该连接构件120包括从中心区域径向延伸的独立辐条状部分。

[0096] 如图9A和图9B所示,可在外层108的外部制造出多个片段116,再将它们组装到定制贴合式头盔81中,诸如通过将它们连接到外层108而组装。因此,可将片段116布置为形成内层114,内层114包括定制内表面82并且还包括与客户头部30或头部模型66的长度、宽度和至少一个轮廓相符的形貌特征。

[0097] 图9B还示出了内层110的片段116,这些片段116可布置为或形成为平坦或平面的阵列,或基本上平坦或平面的阵列,其中多个片段116围绕中心或冠部片段117设置并通过连接构件120附接。类似地,片段116还可形成为不完全平坦或平面的阵列,而是具有足够的平坦或平面程度以允许计算机数控机器94的切削刀片96或其他雕刻工具触及片段116的为形成定制内表面82而必需的部分。有利的是,可使用计算机数控机器94的切削刀片96或其他雕刻工具来形成、雕刻或图案化片段116的内表面82,而如果不是平坦样式,则难以触及所述内表面。举例来说,当片段116以平坦布置方式设置时,传统的计算机数控机器或雕刻机器就能从片段116中移除它们原本难以抵达的位置处的材料,诸如头盔中沿着客户枕骨曲线轮廓的那一部分的材料。传统的计算机数控机器无法在刚性头盔基部单元上构建与客户枕骨曲线匹配的头盔后曲部分,因为计算机数控机器的切削部分无法将切削刀片从严格的垂直位改变为与所需角度位。通过将片段116放置在基本上平坦或平面的位置,可只利用

切削刀片对片段116的垂直触及来形成定制内表面82的形貌特征以匹配客户头部30的轮廓。因此,定制贴合式头盔81可包括由刚性抗冲击材料诸如EPS或EPP,半刚性抗冲击材料诸如乙烯基腈(VN)、乙烯基腈泡沫或其他合适的泡沫,或类似材料形成的后曲部分。在通过用包括垂直刀片的计算机数控机器移除材料来制成定制内表面82之后,便可诸如通过将该阵列插入或连接到外层108,将片段116的平坦或基本上平坦的阵列形成作为定制贴合式头盔81的一部分。

[0098] 图10A和图10B示出了定制贴合式头盔81的另外的示例性实施例,其中定制了头盔的部分除了靠近用户头部30冠部的内顶部之外。举例来说,通过收集与客户20的额、鼻、耳、眼、嘴、面颊、下頦或颈部中的一者或更多者的位置和形状相关的数据,并且通过知悉将如何使用特定头盔,可进行其他定制。例如,可调整会接触客户20的面部或头部30的其他头盔部件,以包括与客户20的任何特征部位的形状、大小或轮廓匹配的表面或形貌特征。另外,可通过优化客户眼睛在头盔内相对于面部口开口或眼部开口的位置,来增大客户视野。

[0099] 具体地讲,图10A示出了为足球运动员定制的头盔124,图10B示出了为摩托车骑手定制的头盔128。由于为足球运动员定制的头盔124和为摩托车骑手定制的头盔128都包括将客户20的脸部和/或脸颊的两侧包住的头盔部分,诸如侧板或面部防护区,因此可将头盔124和128的这些部分(诸如定制面板)形成为适形于客户30的脸部和/或脸颊,以便制出更舒适贴合并且在许多情况下往往也更安全的头盔。举例来说,摩托车骑手在兜风、竞速或分赛段竞技时,会以不同方式佩戴头盔。就摩托车竞赛而言,可基于客户眼睛的具体位置对头盔做出调整和适形,让客户在视野不受到头盔妨碍的情况下参加竞速或分赛段竞技。相关地,还可针对曲棍球头盔形成定制颈部部件,该部件具有被造形为适形于客户颈部的内表面。

[0100] 应当理解,本发明不限于上文示出和描述的构造、操作、确切材料或实施例的确切细节,因为明显的修改和等效操作对本领域技术人员来说将是显而易见的;举例来说,照片可以是数码照片,也可以是随后可被扫描成数字形式的纸质照片。虽然已示出并描述了具体实施例,但在不显著脱离本公开的精神的前提下,可想到许多修改形式。

[0101] 如本文所用,在讨论与计算机相关的过程和系统时涉及的术语“组件”、“系统”等用来指与计算机相关的实体,要么是硬件、硬件和软件的组合、软件,要么是执行中的软件。例如,组件可以是但不限于正在处理器上运行的进程,处理器、对象、实例、可执行对象、执行线程、程序、计算机,或全部。举例说明,在计算机上运行的应用程序和计算机本身都可以是组件。一个或多个组件可驻存在进程和/或执行线程内,并且组件可能位于一台计算机上并且/或者可分布于两台或更多台计算机之间。

[0102] 此外,通过利用标准编程技术和/或工程技术产生用于控制计算机以实施所公开的创新的软件、固件、硬件或它们的任意组合,可将与计算机相关的过程和系统的整体或部分实施为制造方法、制造装置或制成品。如本文所用的术语“制成品”旨在涵盖可由任何计算机可读设备或介质访问的计算机程序。例如,计算机可读介质可包括但不限于磁性存储设备(例如硬盘、软盘、磁条…)、光盘(例如压缩光盘(CD)、数字通用光盘(DVD)…)、智能卡和快闪存储器设备(例如卡、棒、密钥驱动器…)。另外,应当理解,可使用载波来承载计算机可读电子数据,诸如在传送和接收电子邮件或访问诸如互联网或局域网(LAN)等网络时使用的那些载波。当然,本领域的技术人员将认识到,在不脱离要求保护的主题的范围和精神

的前提下,可对这种配置做出多种修改。

[0103] 在上述例子、实施例和具体实施参考了例子的情况下,本领域的普通技术人员应当理解,其他头盔以及制造设备和例子能够混杂或替代上文提出的那些。若上述描述涉及头盔和定制方法的具体实施例,则应显而易见的是,可在不脱离所述头盔和定制方法的精神的前提下做出大量修改,并且这些实施例和具体实施也可应用于其他头盔定制技术。因此,所公开的主题旨在囊括处于本发明的精神和范围及本领域普通技术人员的知识范围内的全部此类更改、修改和变型。

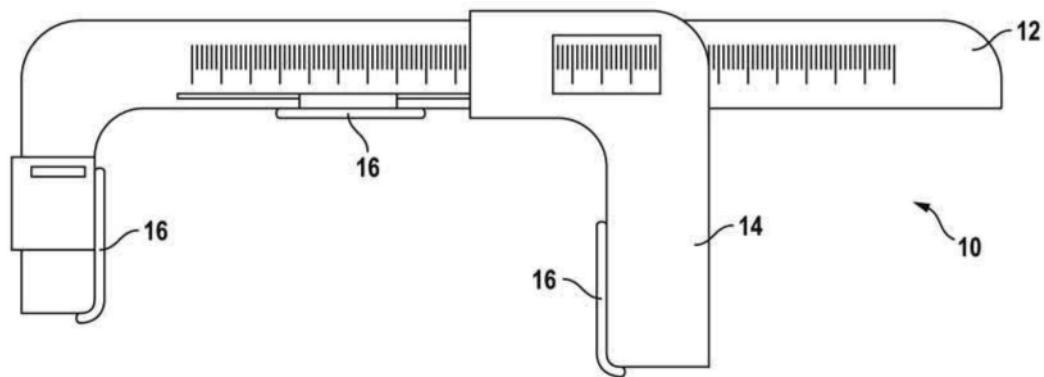


图1

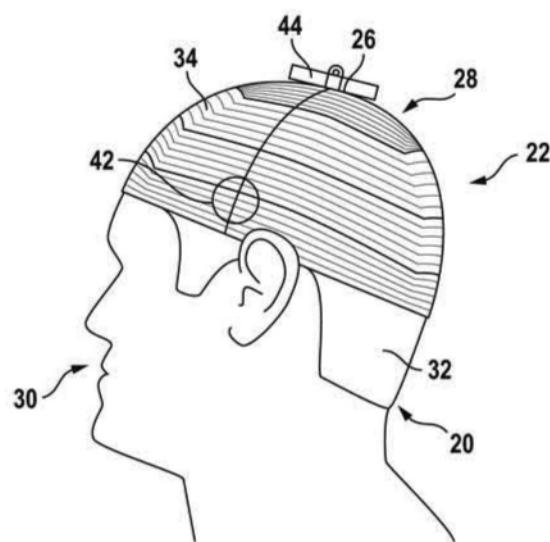


图2A

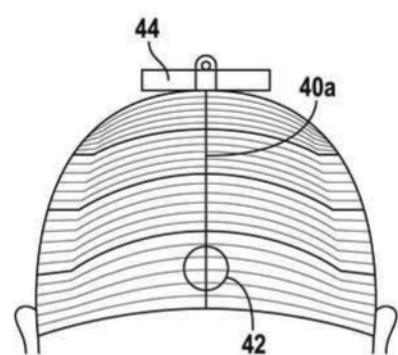


图2B

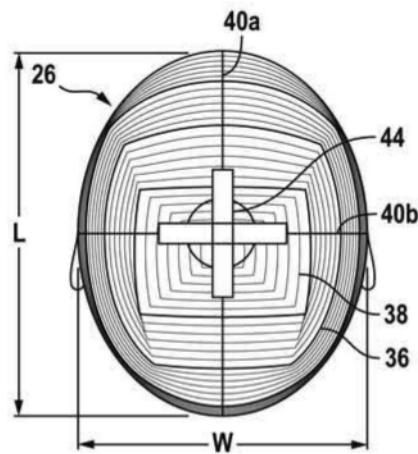


图2C

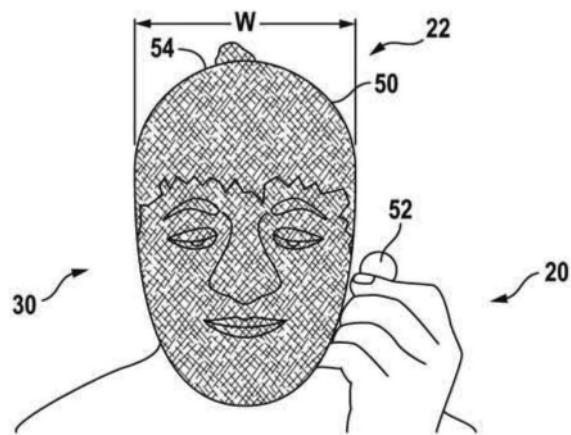


图3A

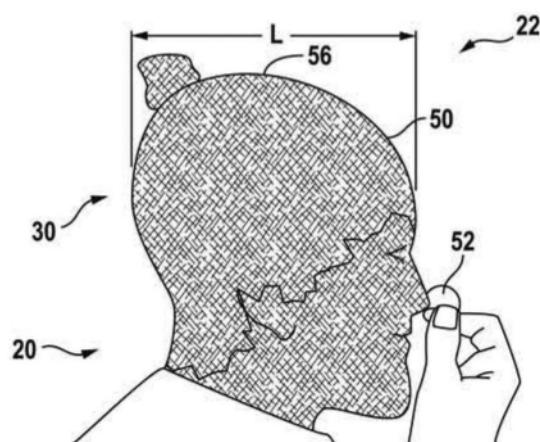


图3B

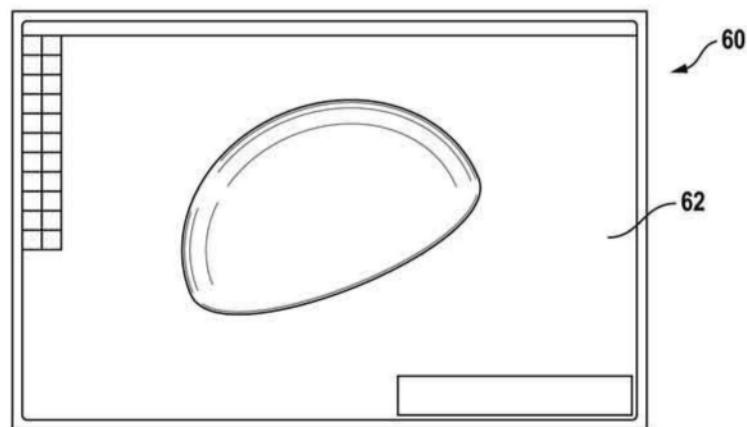


图4A

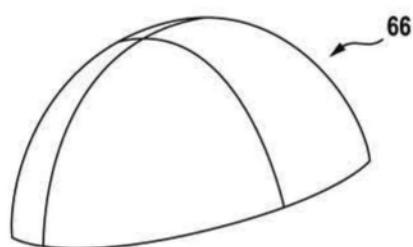


图4B

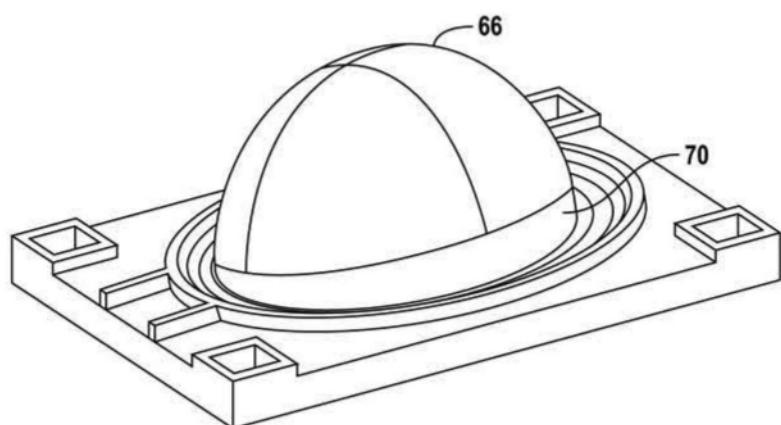


图4C

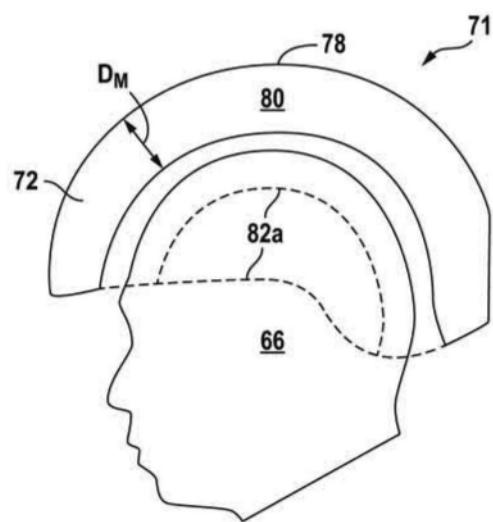


图5A

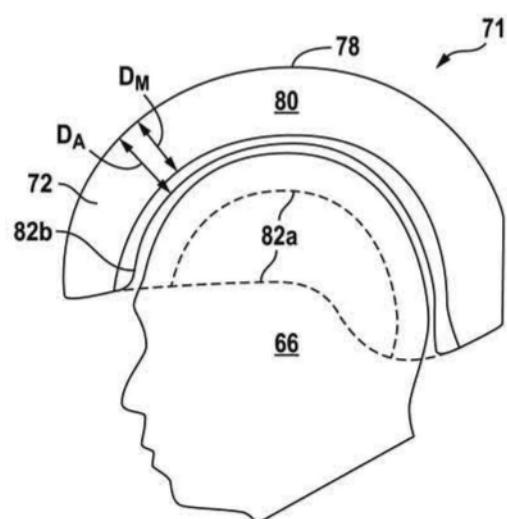


图5B

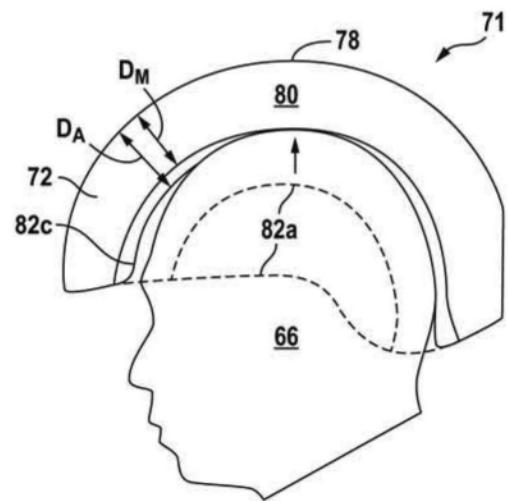


图5C

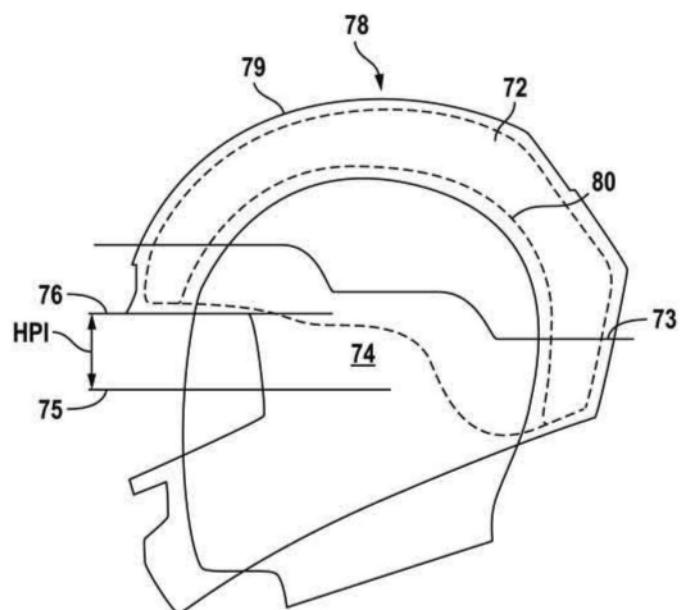


图6A

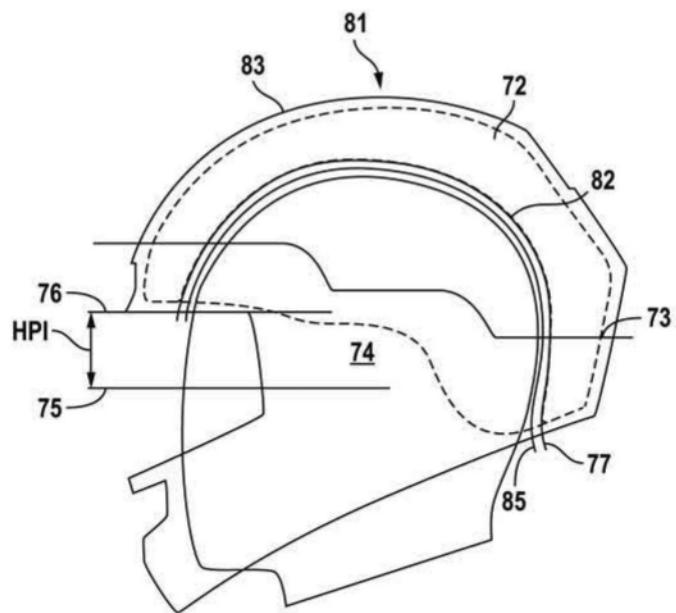


图6B

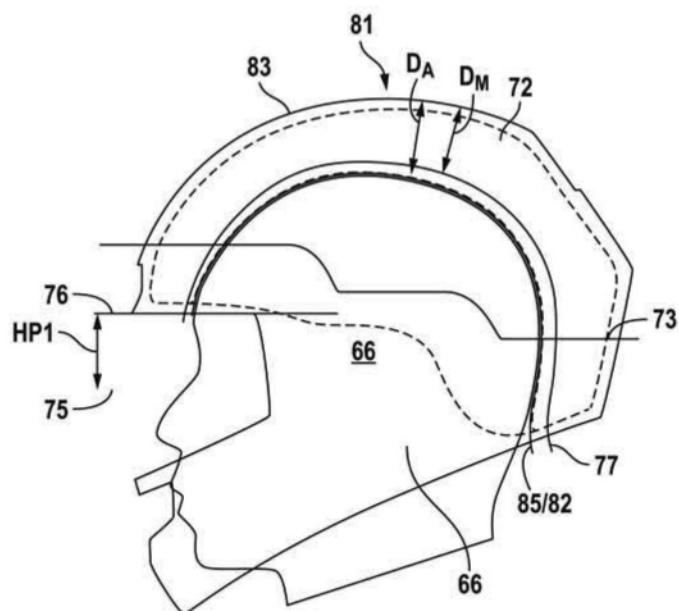


图6C

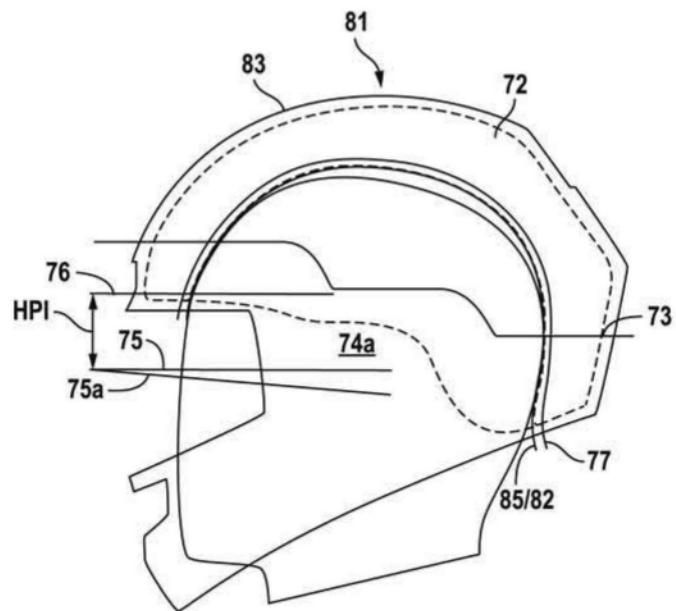


图6D

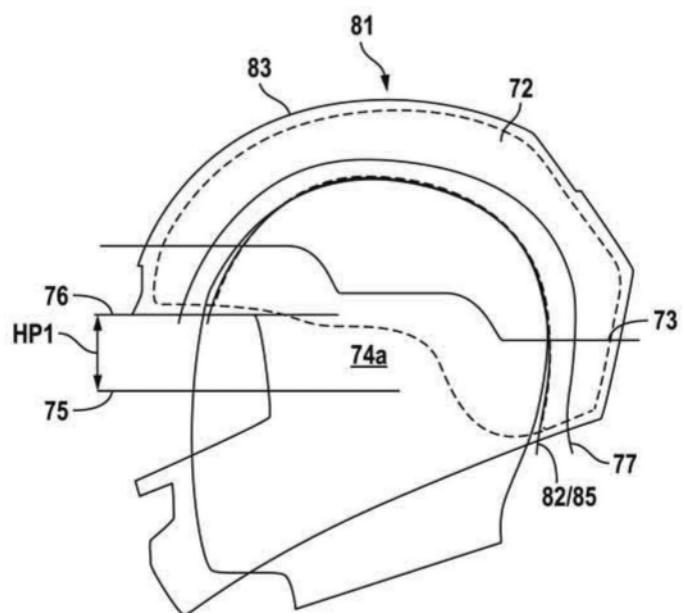


图6E

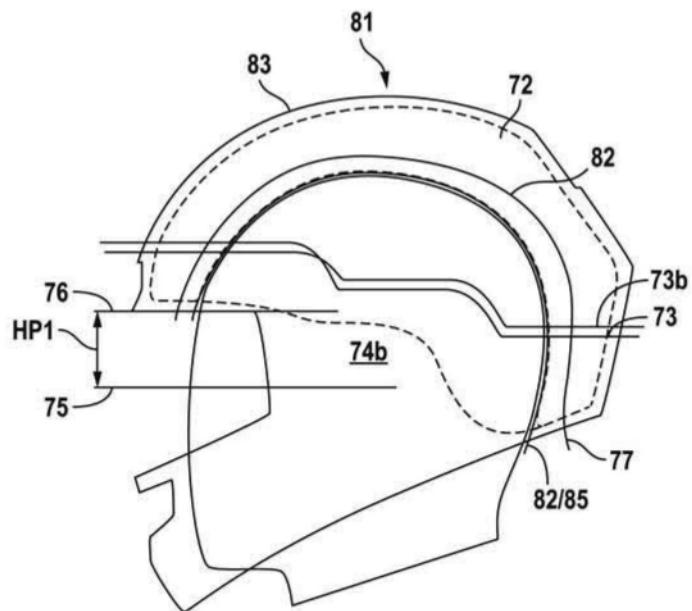


图6F

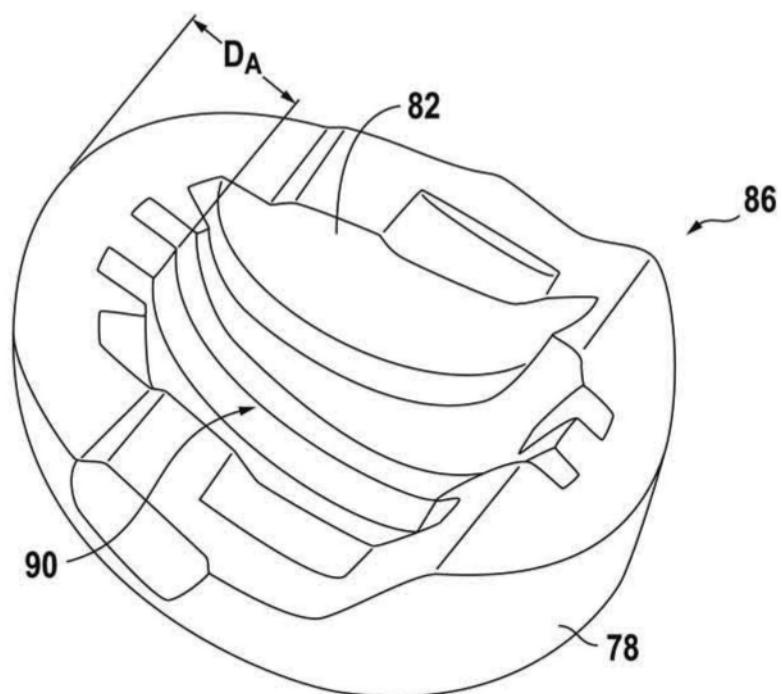


图7A

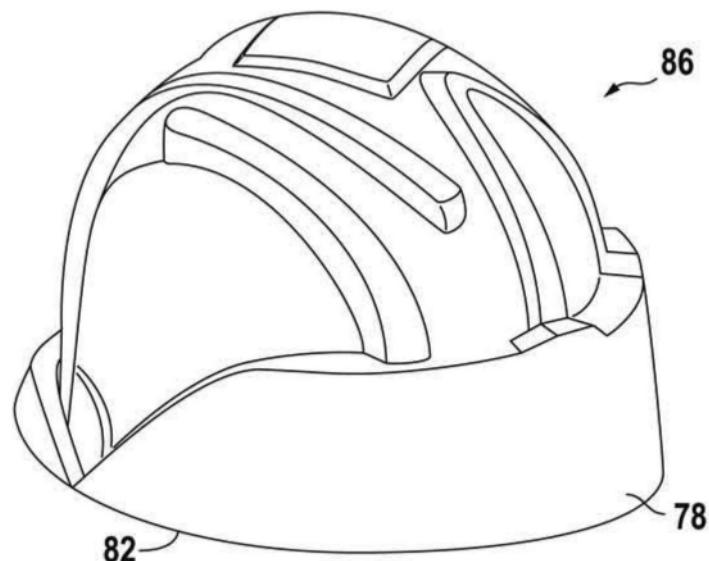


图7B

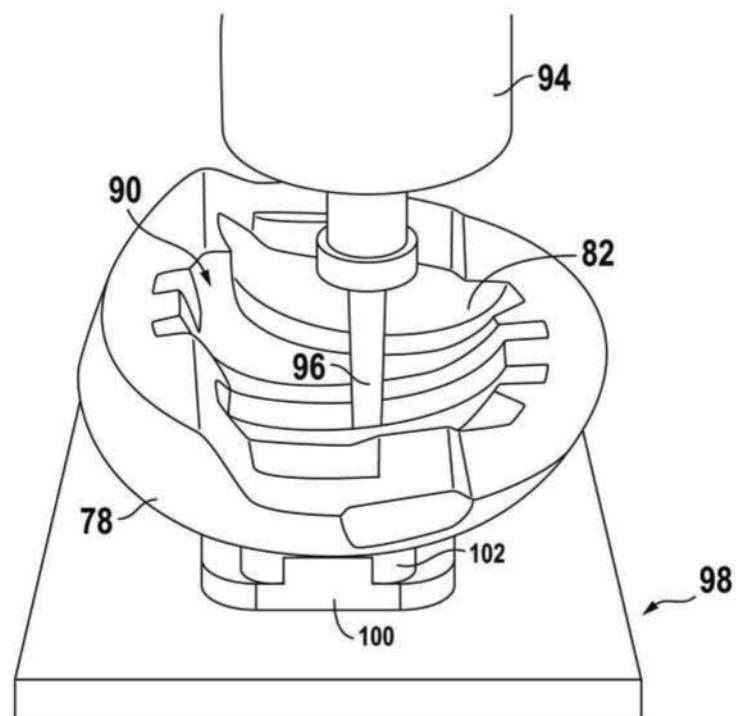


图7C

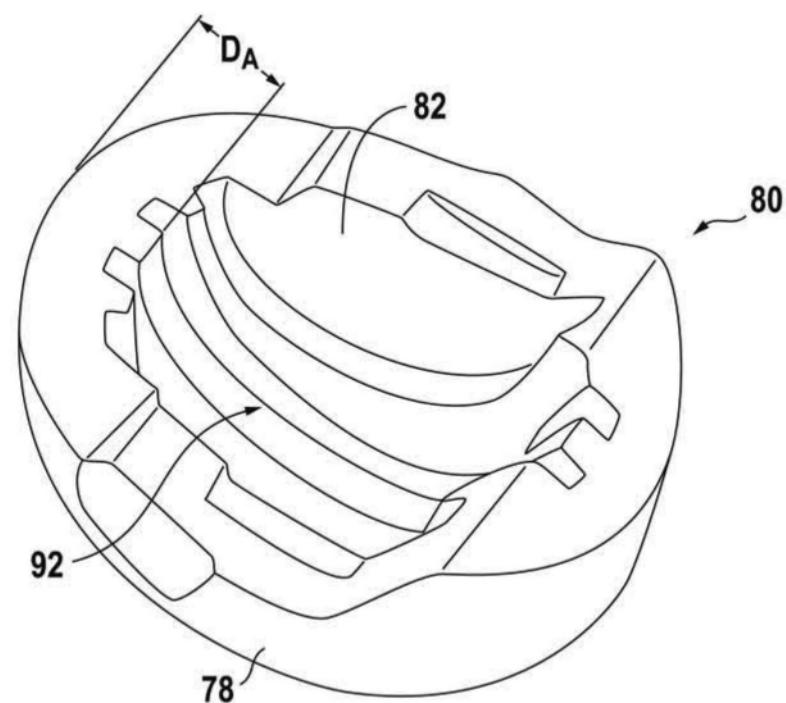


图7D

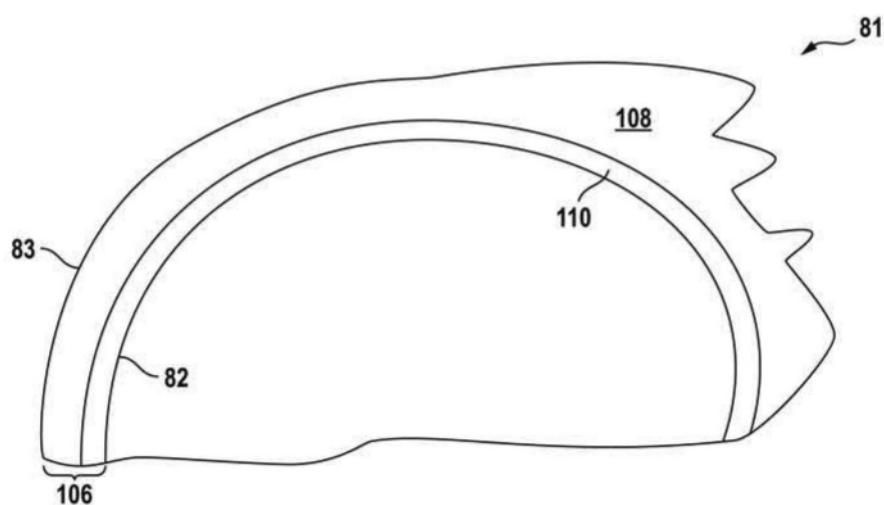


图8A

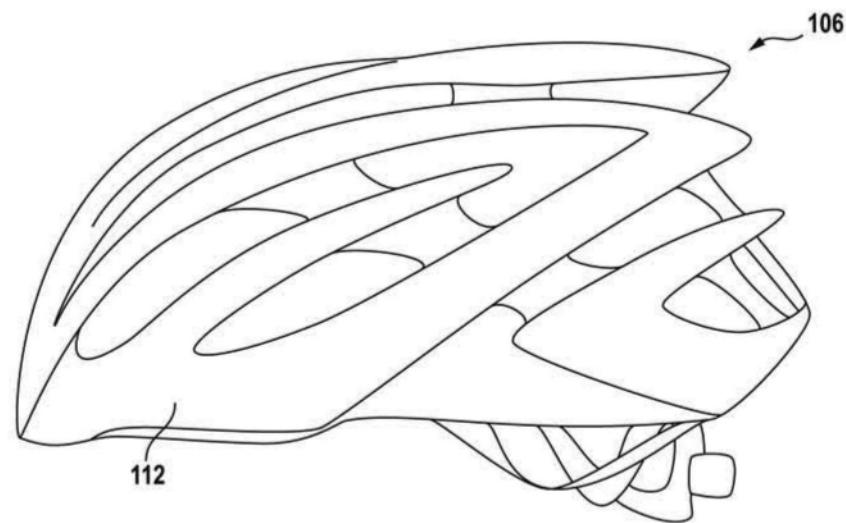


图8B

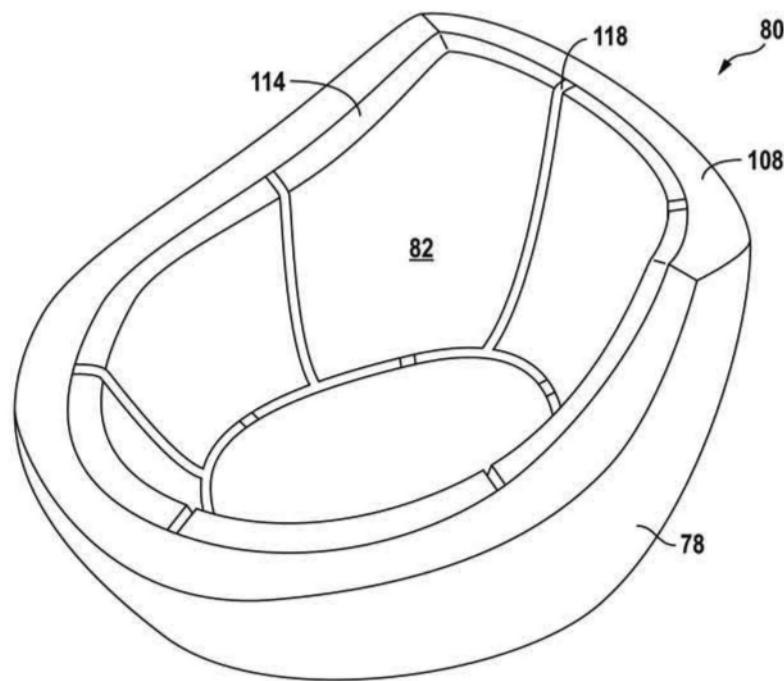


图9A

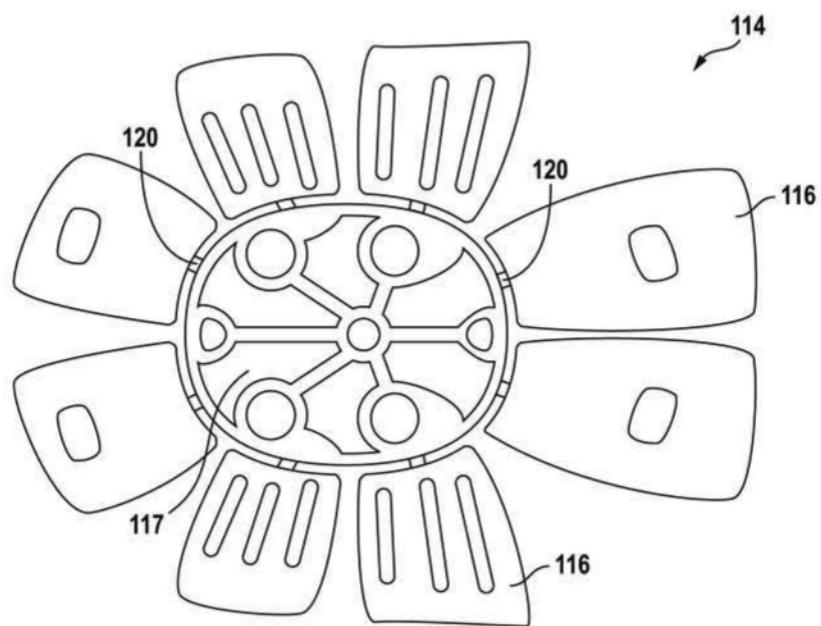


图9B

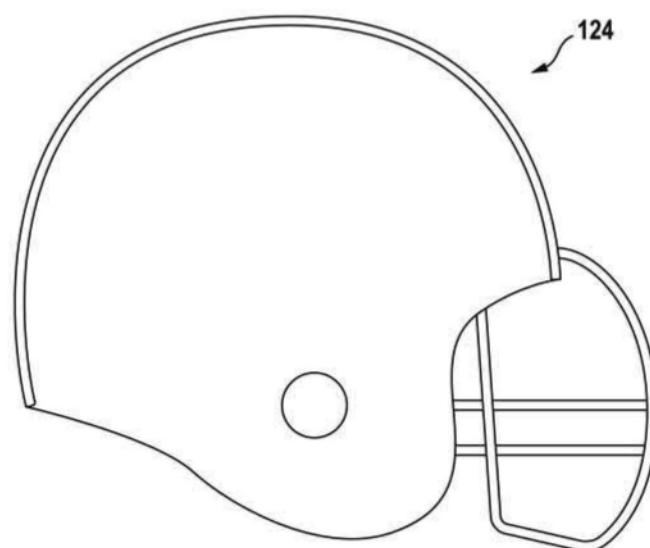


图10A

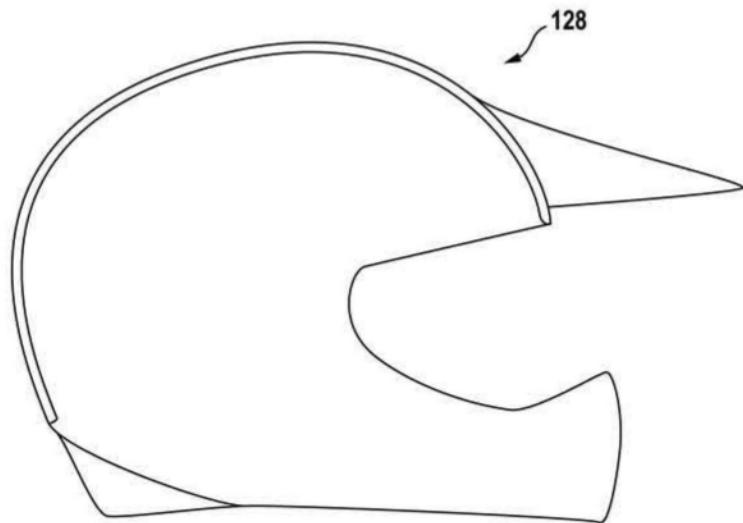


图10B