



(10) 授权公告号 CN 113457091 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 08

(21) 申请号 202110643834.4

马修·D·约翰逊 托德·比奇

(22) 申请日 2018.12.27

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113457091 A

专利代理师 王艳江 严小艳

(43) 申请公布日 2021.10.01

(51) Int.Cl.

A63B 53/04 (2015.01)

(30) 优先权数据

审查员 陈冬

15/857,407 2017.12.28 US

16/167,078 2018.10.22 US

62/772,560 2018.11.28 US

16/223,108 2018.12.17 US

(62) 分案原申请数据

201811609980.X 2018.12.27

(73) 专利权人 泰勒高尔夫制造有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 约瑟夫·H·霍夫曼

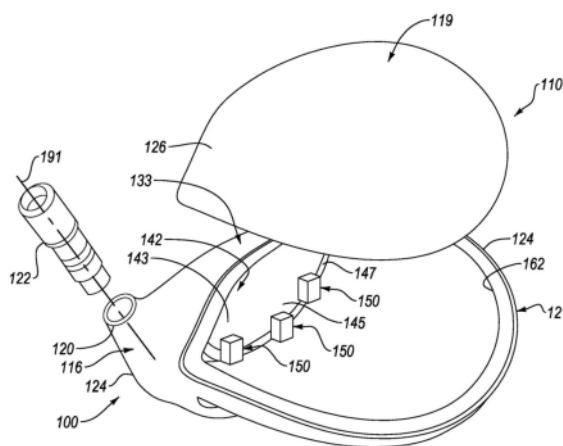
权利要求书4页 说明书63页 附图33页

(54) 发明名称

高尔夫球杆头

(57) 摘要

本文公开了一种高尔夫球杆头,其包括本体和联接至本体的面部部分。面部部分具有变化的厚度。高尔夫球杆头的冠部部分在其整个表面区域的多于约50%上的面积重量小于约0.35g/cm<sup>2</sup>。高尔夫球杆头的底部部分在其整个表面区域的多于约50%上的面积重量小于约0.35g/cm<sup>2</sup>。击打面具有中央区域,其由以击打面的中心为中心且在跟部至趾部方向上呈长形的40毫米乘20毫米的矩形区域限定。在中央区域内,面部部分的最大厚度不大于5mm且最小厚度不小于2.4mm。在中央区域内,击打面具有不大于257微秒的特征时间。在中央区域内,不少于25%的击打面具有至少0.8的恢复系数。在中央区域内,不少于60%的击打面具有至少235微秒的CT。在中央区域内,不少于50%的击打面具有至少240微秒的CT。



1. 一种高尔夫球杆头,包括:

本体,所述本体限定有内腔,并且所述本体包括:

底部部分,所述底部部分定位在所述高尔夫球杆头的底部区域处,所述底部部分具有底部表面区域;

冠部部分,所述冠部部分定位在所述高尔夫球杆头的顶部区域处,所述冠部部分具有冠部表面区域;

裙部部分,所述裙部部分围绕所述高尔夫球杆头的周缘定位在所述底部部分与所述冠部部分之间;

前部区域;

与所述前部区域相反的后部区域;

跟部区域;以及

与所述跟部区域相反的趾部区域;

面部部分,所述面部部分在所述本体的所述前部区域处联接至所述本体,并且所述面部部分包括击打面以及与所述击打面相反的内表面;以及

加强件,所述加强件位于所述本体的所述内腔内并且仅在所述高尔夫球杆头的位于所述击打面的几何中心下方的底部区域与所述面部部分的所述内表面直接接触,其中,所述加强件由具有至少肖氏5.95D的硬度的材料制成;

其中:

所述高尔夫球杆头的所述冠部部分的在所述冠部部分的整个表面区域中的多于约50%的表面区域上的面积重量小于约 $0.35\text{g}/\text{cm}^2$ 并且所述冠部部分的至少一部分由密度介于约 $1\text{g}/\text{cm}^3$ 与 $2\text{g}/\text{cm}^3$ 之间的非金属材料形成;

所述高尔夫球杆头的所述底部部分的在所述底部部分的整个表面区域中的多于约50%的表面区域上的面积重量小于约 $0.35\text{g}/\text{cm}^2$ 并且所述底部部分的至少一部分由密度介于约 $1\text{g}/\text{cm}^3$ 与 $2\text{g}/\text{cm}^3$ 之间的非金属材料形成;

所述高尔夫球杆头具有重心、即CG,所述重心具有介于约-5mm与约5mm之间的杆头中心面原点x轴坐标、介于约25mm与约50mm之间的杆头中心面原点y轴坐标、以及小于2mm的杆头中心面原点z轴坐标;

所述击打面具有中央区域,所述中央区域由以所述击打面的中心为中心且在跟部至趾部方向上呈长形的四十毫米乘二十毫米的矩形区域限定;所述面部部分具有变化的厚度;

所述面部部分的所述内表面的与所述加强件接触的表面区域使得在所述中央区域内,所述击打面具有不大于257微秒的特征时间、即CT;

所述面部部分的所述内表面的与所述加强件接触的表面区域使得在所述中央区域内,不少于25%的所述击打面具有至少0.8的恢复系数、即COR;

所述面部部分的所述内表面的与所述加强件接触的表面区域使得在所述中央区域内,不少于60%的所述击打面具有至少235微秒的CT;

以下之一:在所述中央区域内,所述面部部分具有不大于4.5mm的最大面厚度和不小于2.0mm的最小面厚度,并且所述面部部分的所述内表面的与所述加强件接触的表面区域使得在所述中央区域内,不少于35%的所述击打面具有至少240微秒的CT;或者在所述中央区域内,所述面部部分具有不大于5mm的最大面厚度和不小于2.4mm的最小面厚度,并且所述

面部部分的所述内表面的与所述加强件接触的表面区域使得在所述中央区域内,不少于50%的所述击打面具有至少240微秒的CT;

所述高尔夫球杆头具有介于约 $350\text{cm}^3$ 与约 $500\text{cm}^3$ 之间的体积、对杆头重心z轴的惯性矩、即 $I_{zz}$ ,以及对杆头重心x轴的惯性矩、即 $I_{xx}$ ;以及

$I_{zz}$ 和 $I_{xx}$ 的总和介于约 $740\text{kg mm}^2$ 与约 $1100\text{kg mm}^2$ 之间。

2. 根据权利要求1所述的高尔夫球杆头,所述冠部部分还包括具有构造成接纳冠部插入件的周缘边缘的冠部开口。

3. 根据权利要求2所述的高尔夫球杆头,其中,所述底部部分还包括具有构造成接纳底部插入件的周缘边缘的底部开口。

4. 根据权利要求3所述的高尔夫球杆头,其中,所述底部插入件和所述冠部插入件中的至少一者由密度介于约 $1\text{g/cm}^3$ 与约 $2\text{g/cm}^3$ 之间的非金属材料形成。

5. 根据权利要求4所述的高尔夫球杆头,其中,所述非金属材料是聚合物增强复合材料。

6. 根据权利要求5所述的高尔夫球杆头,其中,所述面部部分由钛合金形成,并与所述本体的至少一部分整体地铸造,并且所述面部部分具有约0.30mm或更小的 $\alpha$ 层厚度。

7. 根据权利要求6所述的高尔夫球杆头,其中,所述面部部分基本上完全由9-1-1钛铸造,其中,所述9-1-1钛包括钼、钒和铝,以及其中,所述9-1-1钛具有至少958MPa的抗拉强度。

8. 根据权利要求5所述的高尔夫球杆头,其中,所述面部部分由下述 $\alpha$ - $\beta$ 型钛合金形成:所述 $\alpha$ - $\beta$ 型钛合金包含重量百分比为6.5%至10%的Al、重量百分比为0.5%至3.25%的Mo、重量百分比为1.0%至3.0%的Cr、重量百分比为0.25%至1.75%的V、和/或重量百分比为0.25%至1%的Fe,余量包含Ti。

9. 根据权利要求5所述的高尔夫球杆头,其中,所述面部部分还包括面部开口以及封围所述面部开口的击打板。

10. 根据权利要求9所述的高尔夫球杆头,其中,所述击打板焊接至所述面部开口。

11. 根据权利要求9所述的高尔夫球杆头,其中,所述击打板结合或粘合至所述面部开口。

12. 根据权利要求9所述的高尔夫球杆头,其中,所述面部部分还包括复合面部。

13. 根据权利要求2所述的高尔夫球杆头,其中,多于20%的所述击打面具有至少245微秒的CT。

14. 根据权利要求2所述的高尔夫球杆头,其中,在所述中央区域内,至少60%的击打面具有至少240微秒的CT。

15. 根据权利要求2所述的高尔夫球杆头,其中,所述击打面上的距所述击打面的所述中心至少五毫米内的任何位置处的CT大于240微秒。

16. 根据权利要求2所述的高尔夫球杆头,还包括多个加强件,所述多个加强件位于所述本体的所述内腔内并且在沿着杆头原点y轴测量时从所述面部部分的所述内表面偏移至少1mm且不多于20mm,其中,所述多个加强件是在所述冠部部分的内表面与所述底部部分的内表面之间延伸的长形的加强构件。

17. 根据权利要求16所述的高尔夫球杆头,其中:

所述多个加强件包括两个或更多个支撑杆;以及

所述两个或更多个支撑杆各自具有介于0.005g/mm与0.40g/mm之间的单位长度质量。

18. 根据权利要求16所述的高尔夫球杆头,其中,所述多个加强件中的至少一个加强件具有介于+15mm与+25mm之间的杆头原点x轴坐标,并且所述多个加强件中的至少一个加强件具有介于-15mm与-25mm之间的杆头原点x轴坐标。

19. 根据权利要求16所述的高尔夫球杆头,其中:

在所述中央区域内,所述面部部分的最大厚度不大于4mm,并且所述面部部分的最小厚度不小于2.4mm;以及

所述击打面上的距所述击打面的所述中心至少五毫米内的任何位置处的CT大于240微秒。

20. 根据权利要求1所述的高尔夫球杆头,还包括:

开孔,所述开孔通过所述本体的所述面部部分或所述趾部区域中的一者完全延伸;以及

插塞,所述插塞固定地保持在所述开孔内,其中,当所述开孔完全延伸通过所述面部部分时,所述插塞从所述面部部分的击打面突出不大于0.15毫米或者凹陷成低于所述面部部分的所述击打面不大于0.1毫米。

21. 根据权利要求1所述的高尔夫球杆头,还包括过渡区域,所述过渡区域限定在所述面部部分与所述底部部分之间,其中,所述加强件的部分都不直接接触所述过渡区域的内表面。

22. 根据权利要求1所述的高尔夫球杆头,其中,在所述面部部分的距所述面部部分的外周边缘至少5mm并且从所述击打面的几何中心朝向趾部偏移的位置处,所述加强件与所述面部部分的所述内表面直接接触。

23. 根据权利要求1所述的高尔夫球杆头,其中,所述加强件由聚合物材料制成。

24. 一种高尔夫球杆头,包括:

本体,所述本体限定有内腔,并且所述本体包括:

底部部分,所述底部部分定位在所述高尔夫球杆头的底部区域处,所述底部部分具有底部表面区域;

冠部部分,所述冠部部分定位在所述高尔夫球杆头的顶部区域处,所述冠部部分具有冠部表面区域;

裙部部分,所述裙部部分围绕所述高尔夫球杆头的周缘定位在所述底部部分与所述冠部部分之间;

前部区域;

与所述前部区域相反的后部区域;

跟部区域;以及

与所述跟部区域相反的趾部区域;

面部部分,所述面部部分在所述本体的所述前部区域处联接至所述本体,并且所述面部部分包括击打面以及与所述击打面相反的内表面;以及

加强件,所述加强件位于所述本体的所述内腔内并且仅在所述高尔夫球杆头的位于所述击打面的几何中心下方的底部区域与所述面部部分的所述内表面直接接触,其中,所述

加强件由具有至少肖氏5.95D的硬度的材料制成；

其中：

所述高尔夫球杆头具有重心、即CG，所述重心具有介于约-5mm与约5mm之间的杆头中心面原点x轴坐标、介于约25mm与约50mm之间的杆头中心面原点y轴坐标、以及小于2mm的杆头中心面原点z轴坐标；

所述击打面具有中央区域，所述中央区域由以所述击打面的中心为中心且在跟部至趾部方向上呈长形的四十毫米乘二十毫米的矩形区域限定；所述面部部分具有变化的厚度；

所述面部部分的所述内表面的与所述加强件接触的表面区域使得在所述中央区域内，所述击打面具有不大于257微秒的特征时间、即CT；

所述面部部分的所述内表面的与所述加强件接触的表面区域使得在所述中央区域内，不少于25%的所述击打面具有至少0.8的恢复系数、即COR；

所述面部部分的所述内表面的与所述加强件接触的表面区域使得在所述中央区域内，不少于60%的所述击打面具有至少235微秒的CT；

以下之一：在所述中央区域内，所述面部部分具有不大于4.5mm的最大面厚度和不小于2.0mm的最小面厚度，并且所述面部部分的所述内表面的与所述加强件接触的表面区域使得在所述中央区域内，不少于35%的所述击打面具有至少240微秒的CT；或者在所述中央区域内，所述面部部分具有不大于5mm的最大面厚度和不小于2.4mm的最小面厚度，并且所述面部部分的所述内表面的与所述加强件接触的表面区域使得在所述中央区域内，不少于50%的所述击打面具有至少240微秒的CT；

所述高尔夫球杆头具有介于约350cm<sup>3</sup>与约500cm<sup>3</sup>之间的体积、对杆头重心z轴的惯性矩、即I<sub>zz</sub>，以及对杆头重心x轴的惯性矩、即I<sub>xx</sub>；以及

I<sub>zz</sub>和I<sub>xx</sub>的总和介于约740kg mm<sup>2</sup>与约1100kg mm<sup>2</sup>之间。

25. 根据权利要求24所述的高尔夫球杆头，其中，所述面部部分的靠近所述面部部分的中央部处的第一面部厚度小于所述面部部分的在围绕具有所述第一面部厚度的所述面部部分的所述中央部的位置处的第二面部厚度，所述面部部分包括第一混合区域，所述第一混合区域具有在径向向外的方向上从所述第一面部厚度到所述第二面部厚度逐渐增加的面部厚度，所述面部部分在所述面部部分的具有所述第二面部厚度的部分的周围的位置处具有第三面部厚度，所述面部部分包括第二混合区域，所述第二混合区域具有在径向向外的方向上从所述第二面部厚度到所述第三面部厚度逐渐减小的面部厚度，并且所述第三面部厚度小于所述第一面部厚度和所述第二面部厚度。

26. 根据权利要求24所述的高尔夫球杆头，还包括过渡区域，所述过渡区域限定在所述面部部分与所述底部部分之间，其中，所述加强件的部分都不直接接触所述过渡区域的内表面。

27. 根据权利要求24所述的高尔夫球杆头，其中，在所述面部部分的距所述面部部分的外周边缘至少5mm并且从所述击打面的几何中心朝向趾部偏移的位置处，所述加强件与所述面部部分的所述内表面直接接触。

28. 根据权利要求24所述的高尔夫球杆头，其中，所述加强件由聚合物材料制成。

## 高尔夫球杆头

[0001] 本申请是申请号为201811609980.X、申请日为2018年12月27日、发明名称为“高尔夫球杆头”专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本公开总体上涉及高尔夫球杆，并且更具体地涉及具有特征时间(characteristic time, CT)控制及调整特征的高尔夫球杆的杆头。

### 背景技术

[0003] 现代的“木杆型”高尔夫球杆(特别是“发球杆”、“球道木杆”和“多功能或混合球杆”)通常被称为“金属木杆”，这是因为它们往往由坚固、轻质的金属比如钛制成。示例性金属木杆式高尔夫球杆——比如发球杆或球道木杆——通常包括中空杆身和联接至杆身的下端部的高尔夫球杆头。大多数现代款式的球杆头至少部分地由轻质但坚固的金属比如钛合金制成。在大多数情况下，高尔夫球杆头包括具有面部部分的中空本体。面部部分具有被称为击打板的前表面，该前表面构造成在适当的高尔夫挥杆期间接触高尔夫球。

[0004] 在规定高尔夫球杆头的构型的USGA规则下，高尔夫球杆头的在面部部分上的位于击球区域内的所有点处的特征时间(CT)不能超过规定的CT阈值。常规的高尔夫球杆头可能以牺牲一些性能特征为代价来满足规定的CT阈值。例如，一些高尔夫球杆头在远离面部部分的中心的区域处加厚了面部部分，以试图在这些区域中满足CT阈值。然而，这种尝试导致面部部分的中心处的CT的相应减小。另外，为了确保CT不超过规定的CT阈值，一些常规的高尔夫球杆头被设计成具有落于目标CT的略大的标准偏差内且比规定的CT阈值小的CT。然而，如此大的标准偏差会导致批次生产的高尔夫球杆头具有显著不均匀的性能特征。因此，在满足规定的CT阈值的同时减轻对高尔夫球杆头的其他性能特征的负面影响可能是困难的。

### 发明内容

[0005] 响应于目前的技术水平、特别是响应于高尔夫球杆和相关联的高尔夫球杆头的尚未被当前可用的技术完全解决的缺点，已经研发了本申请的主题。因此，已经研发了本申请的主题以提供一种克服了现有技术的上述缺点中的至少一些缺点的高尔夫球杆和高尔夫球杆头。

[0006] 高尔夫球杆头的特征时间(CT)是在金属半球撞击面部部分而弹起期间金属半球在摆锤的末端处保持与高尔夫球杆头的面部部分接触的时间量。摆锤和金属半球的特征以及对CT测试设备的约束条件是由美国高尔夫球协会(“USGA”)根据高尔夫球杆头弹性的测量过程(the Procedure for Measuring the Flexibility of a Golf Clubhead)手册——该手册发布于 [www.usga.org](http://www.usga.org) 并且在此通过引用并入本文中——来规定的。高尔夫球杆头的CT与高尔夫球杆头的面部部分的弹性或弹簧效应直接相关。换言之，面部部分的弹性越高，高尔夫球杆头的CT越高。根据规定高尔夫球杆头的构型的USGA规则，高尔夫

球杆头的在面部部分上的位于击球区域内的所有点处的CT不能超过规定的CT阈值。

[0007] 在一些示例中,与常规的高尔夫球杆头相比,本公开的高尔夫球杆头有助于降低面部部分的在远离面部部分的中心的位置处的CT,而不会对面部部分的在中心处的性能产生负面影响。此外,在某些示例中,与常规的高尔夫球杆头相比,本公开的高尔夫球杆头引起批次生产的高尔夫球杆头的CT的较小的标准偏差。

[0008] 本文公开了一种高尔夫球杆头,该高尔夫球杆头包括本体。本体限定有内腔。本体还包括底部(sole)部分,该底部部分定位在高尔夫球杆头的底部区域处。底部部分具有底部表面区域。本体还包括冠部(crown)部分,该冠部部分定位在高尔夫球杆头的顶部区域处。冠部部分具有冠部表面区域。本体还包括裙部(skirt)部分、前部(forward)区域、与前部区域相反的后部(rearward)区域、跟部(heel)区域、以及与跟部区域相反的趾部(toe)区域,其中,裙部部分围绕高尔夫球杆头的周缘定位在底部部分与冠部部分之间。高尔夫球杆头还包括面部部分,该面部部分在本体的前部区域处联接至本体。面部部分包括击打面和与击打面相反的内表面。高尔夫球杆头还包括加强件,该加强件位于本体的内腔内并且与面部部分的内表面直接接触。加强件由硬度为至少肖氏5.95D的材料制成。高尔夫球杆头的冠部部分的在冠部部分的整个表面区域中的多于约50%的表面区域上的面积重量小于约 $0.35\text{g}/\text{cm}^2$ 。高尔夫球杆头具有重心(CG),该重心具有介于约-5mm与约5mm之间的杆头中心面原点x轴坐标、介于约25mm与约50mm之间的杆头中心面原点y轴坐标、以及小于2mm的杆头中心面原点z轴坐标。击打面具有下述中央区域:该中央区域由以击打面的中心为中心并在跟部至趾部方向上呈长形的四十毫米乘二十毫米的矩形区域限定。面部部分具有变化的厚度。在中央区域内,面部部分具有不大于4.5mm的最大面厚度和不小于2.0mm的最小面厚度。在中央区域内,击打面具有不大于257微秒的特征时间(CT)。在中央区域内,不少于25%的击打面具有至少0.8的恢复系数(COR)。在中央区域内,不少于60%的击打面具有至少235微秒的CT。在中央区域内,不少于35%的击打面具有至少240微秒的CT。高尔夫球杆头具有介于约 $350\text{cm}^3$ 与约 $500\text{cm}^3$ 之间的体积、对杆头重心z轴的惯性矩( $I_{zz}$ )和对杆头重心x轴的惯性矩( $I_{xx}$ )。 $I_{zz}$ 和 $I_{xx}$ 的总和介于约 $740\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ 与约 $1100\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ 之间。该段的前述主题具有本公开的示例1的特征。

[0009] 多于20%的击打面具有至少245微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例2的特征,其中,示例2还包括根据以上示例1的主题。

[0010] 在中央区域内,不少于50%的击打面具有至少0.8的COR。该段的前述主题具有本公开的示例3的特征,其中,示例3还包括根据以上示例1至2中的任一示例的主题。

[0011] 在中央区域内,不少于55%的击打面具有至少0.8的COR。该段的前述主题具有本公开的示例4的特征,其中,示例4还包括根据以上示例3的主题。

[0012] 在中央区域内,不少于68%的击打面具有至少0.8的COR。该段的前述主题具有本公开的示例5的特征,其中,示例5还包括根据以上示例4的主题。

[0013] 冠部部分的至少一部分由非金属复合材料制成。该段的前述主题具有本公开的示例6的特征,其中,示例6还包括根据以上示例1至5中的任一示例的主题。

[0014] 冠部部分由金属合金制成。该段的前述主题具有本公开的示例7的特征,其中,示例7还包括根据以上示例1至6中的任一示例的主题。

[0015] 高尔夫球杆头的底部部分的在底部部分的整个表面区域中的多于约50%的表面

区域上的面积重量小于约 $0.35\text{g}/\text{cm}^2$ 。该段的前述主题具有本公开的示例8的特征,其中,示例8还包括根据以上示例1至7中的任一示例的主题。

[0016] 本体和面部部分形成一件式的一体的整体结构。该段的前述主题具有本公开的示例9的特征,其中,示例9还包括根据以上示例1至8中的任一示例的主题。

[0017] 面部部分包括面部开口和焊接至面部开口的击打板。该段的前述主题具有本公开的示例10的特征,其中,示例10还包括根据以上示例1至9中的任一示例的主题。

[0018]  $I_{zz}$ 和 $I_{xx}$ 的总和大于约 $790\text{kg} \cdot \text{mm}^2$ 。该段的前述主题具有本公开的示例11的特征,其中,示例11还包括根据以上示例1至10中的任一示例的主题。

[0019]  $I_{zz}$ 和 $I_{xx}$ 的总和大于约 $805\text{kg} \cdot \text{mm}^2$ 。该段的前述主题具有本公开的示例12的特征,其中,示例12还包括根据以上示例1至11中的任一示例的主题。

[0020]  $I_{xx}$ 不小于 $305\text{kg} \cdot \text{mm}^2$ 。该段的前述主题具有本公开的示例13的特征,其中,示例13还包括根据以上示例1至12中的任一示例的主题。

[0021]  $I_{xx}$ 不小于 $320\text{kg} \cdot \text{mm}^2$ 。该段的前述主题具有本公开的示例14的特征,其中,示例14还包括根据以上示例1至13中的任一示例的主题。

[0022]  $I_{xx}$ 不小于 $350\text{kg} \cdot \text{mm}^2$ 。该段的前述主题具有本公开的示例15的特征,其中,示例15还包括根据以上示例1至14中的任一示例的主题。

[0023] 在中央区域内,至少60%的击打面具有至少240微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例16的特征,其中,示例16还包括根据以上示例1至15中的任一示例的主题。

[0024] 在中央区域内,至少70%的击打面具有至少240微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例17的特征,其中,示例17还包括根据以上示例16的主题。

[0025] 在中央区域内,至少40%的击打面具有至少245微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例18的特征,其中,示例18还包括根据以上示例1至17中的任一示例的主题。

[0026] 在中央区域内,至少50%的击打面具有至少245微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例19的特征,其中,示例19还包括根据以上示例18的主题。

[0027] 在中央区域内,至少10%的击打面具有至少250微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例20的特征,其中,示例20还包括根据以上示例1至19中的任一示例的主题。

[0028] 在中央区域内,至少15%的击打面具有至少250微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例21的特征,其中,示例21还包括根据以上示例20的主题。

[0029] 击打面上的在距击打面的中心至少五毫米内的任何位置处的CT大于240微秒。该段的前述主题具有本公开的示例22的特征,其中,示例22还包括根据以上示例1至21中的任一示例的主题。

[0030] 击打面的CT沿着击打面上的穿过击打面的中心的水平路径在朝向趾部距击打面的中心至少30毫米的距离处达到峰值。该段的前述主题具有本公开的示例23的特征,其中,示例23还包括根据以上示例1至22中的任一示例的主题。

[0031] 面部部分还包括从击打面穿过面部部分延伸至内表面的开孔、以及以不可移动的方式固定地保持在开孔内的插塞。插塞从击打面突出不大于0.15毫米或者凹陷成低于击打面的表面不大于0.1毫米。该段的前述主题具有本公开的示例24的特征,其中,示例24还包括根据以上示例1至23中的任一示例的主题。

[0032] 开孔包括内螺纹。插塞包括与开孔的内螺纹以可旋拧的方式接合的外螺纹。该段

的前述主题具有本公开的示例25的特征,其中,示例25还包括根据以上示例24的主题。

[0033] 开孔还包括置于内螺纹与击打面之间的沉孔。插塞包括与沉孔以可嵌套的方式接合的头部部分。该段的前述主题具有本公开的示例26的特征,其中,示例26还包括根据以上示例25的主题。

[0034] 插塞包括加强件的一部分。该段的前述主题具有本公开的示例27的特征,其中,示例27还包括根据以上示例24至26中的任一示例的主题。

[0035] 插塞包括聚合物材料。该段的前述主题具有本公开的示例28的特征,其中,示例28还包括根据以上示例24至26中的任一示例的主题。

[0036] 本文还公开了一种高尔夫球杆头。高尔夫球杆头包括本体,该本体限定有内腔,并且本体包括底部部分,该底部部分定位在高尔夫球杆头的底部区域处。底部部分具有底部表面区域。本体还包括冠部部分,该冠部部分定位在高尔夫球杆头的顶部区域处。冠部部分具有冠部表面区域。本体还包括裙部部分,该裙部部分围绕高尔夫球杆头的周缘定位在底部部分与冠部部分之间。本体还包括前部区域、与前部区域相反的后部区域、跟部区域、以及与跟部区域相反的趾部区域。高尔夫球杆头还包括面部部分,该面部部分在本体的前部区域处联接至本体。面部部分包括击打面和与击打面相反的内表面。高尔夫球杆头还包括多个加强件,所述多个加强件位于本体的内腔内并且与面部部分的内表面直接接触。所述多个加强件是由与本体相同的材料制成的多个肋。面部部分具有变化的厚度。面部部分的最大厚度不大于5mm,并且面部部分的最小厚度小于3mm。高尔夫球杆头的冠部部分的在冠部部分的整个表面区域中的多于约50%的表面区域上的面积重量小于约 $0.35\text{g}/\text{cm}^2$ 。高尔夫球杆头的底部部分的在底部部分的整个表面区域中的多于约50%的表面区域上的面积重量小于约 $0.35\text{g}/\text{cm}^2$ 。击打面具有下述中央区域:该中央区域由以击打面的中心为中心并在跟部至趾部方向上呈长形的四十毫米乘二十毫米的矩形区域限定。在中央区域内,击打面具有不大于257微秒的特征时间(CT)。在中央区域内,不少于25%的击打面具有至少0.8的恢复系数(COR)。在中央区域内,不少于60%的击打面具有至少235微秒的CT。在中央区域内,不少于35%的击打面具有至少240微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例29的特征。

[0037] 所述多个肋位于面部部分与冠部部分之间的过渡部附近。该段的前述主题具有本公开的示例30的特征,其中,示例30还包括根据以上示例29的主题。

[0038] 所述多个肋位于面部部分与底部部分之间的过渡部附近。该段的前述主题具有本公开的示例31的特征,其中,示例31还包括根据以上示例29至30中的任一示例的主题。

[0039] 本体和面部部分形成一件式的一体的整体结构。该段的前述主题具有本公开的示例32的特征,其中,示例32还包括根据以上示例29至31中的任一示例的主题。

[0040] 面部部分包括面部开口和焊接至面部开口的击打板。该段的前述主题具有本公开的示例33的特征,其中,示例33还包括根据以上示例29至31中的任一示例的主题。

[0041] 所述多个肋中的至少一个肋具有介于+15mm与+25mm之间的杆头原点x轴坐标,并且所述多个肋中的至少一个肋具有介于-15mm与-25mm之间的杆头原点x轴坐标。该段的前述主题具有本公开的示例34的特征,其中,示例34还包括根据以上示例29至33中的任一示例的主题。

[0042] 本文进一步公开了一种高尔夫球杆头,该高尔夫球杆头包括本体。本体限定有内

腔,并且本体包括底部部分,该底部部分定位在高尔夫球杆头的底部区域处。底部部分具有底部表面区域。本体还包括冠部部分,该冠部部分定位在高尔夫球杆头的顶部区域处。冠部部分具有冠部表面区域。本体还包括裙部部分、前部区域、与前部区域相反的后部区域、跟部区域、以及与跟部区域相反的趾部区域,其中,裙部部分围绕高尔夫球杆头的周缘定位在底部部分与冠部部分之间。本体还包括面部部分,该面部部分在本体的前部区域处联接至本体。面部部分包括击打面和与击打面相反的内表面。本体还包括多个加强件,所述多个加强件位于本体的内腔内并且在沿着杆头原点y轴测量时从面部部分的内表面偏移至少1mm且不多于20 mm。所述多个加强件是在冠部部分的内表面与底部部分的内表面之间延伸的长形的加强构件。面部部分具有变化的厚度。面部部分的最大厚度不大于5mm,并且面部部分的最小厚度小于3mm。高尔夫球杆头的冠部部分的在冠部部分的整个表面区域中的多于约50%的表面区域上的面积重量小于约 $0.35\text{g}/\text{cm}^2$ 。高尔夫球杆头的底部部分的在底部部分的整个表面区域中的多于约50%的表面区域上的面积重量小于约 $0.35\text{g}/\text{cm}^2$ 。击打面具有下述中央区域:该中央区域由以击打面的中心为中心并在跟部至趾部方向上呈长形的四十毫米乘二十毫米的矩形区域限定。在中央区域内,击打面具有不大于257微秒的特征时间(CT)。在中央区域内,不少于25%的击打面具有至少0.8的恢复系数(COR)。在中央区域内,不少于60%的击打面具有至少235微秒的CT。在中央区域内,不少于35%的击打面具有至少240微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例35的特征。

[0043] 本体和面部部分形成一件式的一体的整体结构。该段的前述主题具有本公开的示例36的特征,其中,示例36还包括根据以上示例35的主题。

[0044] 面部部分包括面部开口和焊接至面部开口的击打板。该段的前述主题具有本公开的示例37的特征,其中,示例37还包括根据以上示例35的主题。

[0045] 在中央区域内,面部部分的在击打面的中心附近的厚度是最大的。该段的前述主题具有本公开的示例38的特征,其中,示例38还包括根据以上示例35至37中的任一示例的主题。

[0046] 面部部分的在击打面的中心处的厚度大于2.9mm。该段的前述主题具有本公开的示例39的特征,其中,示例39还包括根据以上示例35至38中的任一示例的主题。

[0047] 所述多个加强件包括两个或更多个支撑杆。所述两个或更多个支撑杆各自具有介于 $0.005\text{g}/\text{mm}$ 与 $0.40\text{g}/\text{mm}$ 之间的单位长度质量(mass per unit length)。该段的前述主题具有本公开的示例40的特征,其中,示例40还包括根据以上示例35至39中的任一示例的主题。

[0048] 本体还包括通道。高尔夫球杆头还包括位于通道内的一个或更多个聚合物加强件,本体还包括通道。高尔夫球杆头还包括位于通道内的一个或更多个聚合物加强件。该段的前述主题具有本公开的示例41的特征,其中,示例41还包括根据以上示例35至40中的任一示例的主题。

[0049] 所述多个加强件中的至少一个加强件具有介于+15mm与+25mm之间的杆头原点x轴坐标,并且所述多个加强件中的至少一个加强件具有在-15mm与-25mm之间的杆头原点x轴坐标。该段的前述主题具有本公开的示例42的特征,其中,示例42还包括根据以上示例35至41中的任一示例的主题。

[0050] 本文还公开了一种高尔夫球杆头,该高尔夫球杆头包括本体。本体限定有内腔,

并且本体包括底部部分,该底部部分定位在高尔夫球杆头的底部区域处,底部部分具有底部表面区域。本体还限定有冠部部分,该冠部部分定位在高尔夫球杆头的顶部区域处,冠部部分具有冠部表面区域。本体还限定有裙部部分,该裙部部分围绕高尔夫球杆头的周缘定位在底部部分与冠部部分之间。本体还限定有前部区域、与前部区域相反的后部区域、跟部区域、以及与跟部区域相反的趾部区域。高尔夫球杆头还包括面部部分,该面部部分在本体的前部区域处联接至本体,并且面部部分包括击打面和与击打面相反的内表面。面部部分具有变化的厚度。高尔夫球杆头的冠部部分的在冠部部分的整个表面区域中的多于约50%的表面区域上的面积重量小于约 $0.35\text{g}/\text{cm}^2$ 。高尔夫球杆头的底部部分的在底部部分的整个表面区域中的多于约50%的表面区域上的面积重量小于约 $0.35\text{g}/\text{cm}^2$ 。击打面具有下述中央区域:该中央区域由以击打面的中心为中心并在跟部至趾部方向上呈长形的四十毫米乘二十毫米的矩形区域限定。在中央区域内,面部部分的最大厚度不大于4mm,并且面部部分的最小厚度不小于2.4mm。在中央区域内,击打面具有不大于257微秒的特征时间(CT)。在中央区域内,不少于25%的击打面具有至少0.8的恢复系数(COR)。

[0051] 在中央区域内,不少于60%的击打面具有至少235微秒的CT。在中央区域内,不少于50%的击打面具有至少240微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例43的特征。

[0052] 本体和面部部分形成一件式的一体的整体结构。该段的前述主题具有本公开的示例44的特征,其中,示例44还包括根据以上示例43的主题。

[0053] 面部部分包括面部开口和焊接至面部开口的击打板。该段的前述主题具有本公开的示例45的特征,其中,示例45还包括根据以上示例43的主题。

[0054] 在中央区域内,面部部分的在击打面的中心附近的厚度是最大的。该段的前述主题具有本公开的示例46的特征,其中,示例46还包括根据以上示例43至45中的任一示例的主题。

[0055] 面部部分的在击打面的中心处的厚度大于2.9mm。该段的前述主题具有本公开的示例47的特征,其中,示例47还包括根据以上示例43至46中的任一示例的主题。

[0056] 在中央区域内,不少于15%的击打面具有至少245微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例48的特征,其中,示例48还包括根据以上示例43至47中的任一示例的主题。

[0057] 本体的底部部分、冠部部分和裙部部分形成一件式的一体的整体结构,并且其中,面部部分包括面部开口和封闭面部开口的击打板。该段的前述主题具有本公开的示例49的特征,其中,示例49还包括根据以上示例43至48中的任一示例的主题。

[0058] 面部部分包括面部开口和焊接至面部开口的击打板。该段的前述主题具有本公开的示例50的特征,其中,示例50还包括根据以上示例43和示例45至49中的任一示例的主题。

[0059] 面部部分包括面部开口以及结合或粘合至面部开口的击打板。该段的前述主题具有本公开的示例51的特征,其中,示例51还包括根据以上示例43和示例45至49中的任一示例的主题。

[0060] 本体和面部部分形成一件式的一体的整体结构。冠部部分包括冠部开口以及封闭冠部开口的冠部插入件。冠部插入件由密度比面部部分和本体的其余部分低的材料形成。该段的前述主题具有本公开的示例52的特征,其中,示例52还包括根据以上示例43、44

和示例46至49中的任一示例 的主题。

[0061] 高尔夫球杆头还包括两个或更多个支撑杆,所述两个或更多个支撑杆 从底部部分的内表面延伸至冠部部分的内表面,其中,所述两个或更多个 支撑杆中的每个支撑杆均具有介于0.005g/mm与0.40g/mm之间的单位长 度质量。该段的前述主题具有本公开的示例53的特征,其中,示例53还 包括根据以上示例43至52中的任一示例的主题。

[0062] 其中,所述两个或更多个支撑杆由与本体相同的材料形成。该段的前 述主题具有本公开的示例54的特征,其中,示例54还包括根据以上示例 53的主题。

[0063] 所述两个或更多个支撑杆由比本体的密度低的密度的材料形成。该段 的前述主题具有本公开的示例55的特征,其中,示例55还包括根据以上 示例53至54中的任一示例的主题。

[0064] 所述两个或更多个支撑杆具有介于高尔夫球杆头的重心的杆头原点y 轴坐标与高尔夫球杆头的面部部分的杆头原点y轴坐标之间的杆头原点y 轴坐标。该段的前述主题具有本公开的示例56的特征,其中,示例56还 包括根据以上示例53至55中的任一示例的主 题。

[0065] 所述两个或更多个支撑杆定位在距面部部分的1mm与20mm之间、包括1mm和20mm。该段的前述主题具有本公开的示例57的特征,其 中,示例57还包括根据以上示例53至56中的任一示例的主题。

[0066] 所述两个或更多个支撑杆定位在如沿着杆头原点y轴测量的距高尔 夫球杆头的重心向前至少20mm处。该段的前述主题具有本公开的示例 58的特征,其中,示例58还包括根据以上示例53至57中的任一示例的 主题。

[0067] 在中央区域内,面部部分的最薄部分的厚度与面部部分的最厚部分的 厚度的比值介于0.60与1.0之间、包括0.60和1.0。该段的前述主题具有 本公开的示例59的特征,其中,示例59还包括根据以上示例53至58中 的任一示例的主题。

[0068] 在中央区域内,面部部分的最薄部分的厚度与面部部分的最厚部分的 厚度的比值介于0.70与1.0之间、包括0.70和1.0。该段的前述主题具有 本公开的示例60的特征,其中,示例60还包括根据以上示例53至59中 的任一示例的主题。

[0069] 在中央区域内,不少于50%的击打面具有至少0.8的COR。该段的前 述主题具有本公开的示例61的特征,其中,示例61还包括根据以上示例53至60中的任一示例的主题。

[0070] 本文描述了一种高尔夫球杆头,该高尔夫球杆头包括本体和面部部 分。本体限定有内腔,并且本体包括底部部分、冠部部分、裙部部分、前 部区域、与前部区域相反的后部区域、跟部区域、以及与跟部区域相反的 趾部区域,其中,底部部分定位在高尔夫球杆头的底部区域处,冠部部分 定位在高尔夫球杆头的顶部区域处,裙部部分围绕高尔夫球杆头的 周缘定 位在底部部分与冠部部分之间。面部部分在本体的前部区域处联接至本 体,并且面部部分包括击打板。高尔夫球杆头还包括至少一个加强件,所 述至少一个加强件包括至少一个肋,所述至少一个肋位于内腔内并且在高 尔夫球杆头的球杆头原点坐标系的具有大于20mm且小于50mm或者大 于-50mm且小于-20mm的x轴坐标的位置处直接联接至面部部分。所述 至少一个肋的高度与面部部分的高度的比值大于或等于0.15。该段的前述 主题具有本公开的示例62的特征。

[0071] 所述至少一个肋的高度与面部部分的高度的比值大于或等于0.20。该 段的前述

主题具有本公开的示例63的特征,其中,示例63还包括根据以上示例62的主题。

[0072] 所述至少一个肋的高度与面部部分的高度的比值大于或等于0.25。该段的前述主题具有本公开的示例64的特征,其中,示例64还包括根据以上示例63的主题。

[0073] 所述至少一个肋在底部区域处直接连接至面部部分。所述至少一个加强件还包括至少一个肋,所述至少一个肋在顶部区域处直接连接至面部部分。在底部区域处直接连接至面部部分的至少一个肋的高度和在顶部区域处直接连接至面部部分的至少一个肋的高度的总和与面部部分的高度的比值大于或等于0.3。该段的前述主题具有本公开的示例65的特征,其中,示例65还包括根据以上示例62至64中的任一示例的主题。

[0074] 在底部区域处直接连接至面部部分的至少一个肋的高度和在顶部区域处直接连接至面部部分的至少一个肋的高度的总和与面部部分的高度的比值大于或等于0.4。该段的前述主题具有本公开的示例66的特征,其中,示例66还包括根据以上示例65的主题。

[0075] 所述至少一个肋在高尔夫球杆头的球杆头原点坐标系的具有大于30 mm且小于40mm或者大于-40mm且小于-30mm的x轴坐标的位置处直接连接至面部部分。该段的前述主题具有本公开的示例67的特征,其中,示例67还包括根据以上示例62至66中的任一示例的主题。

[0076] 所述至少一个加强件包括至少两个肋。所述至少两个肋中的一个肋在底部区域处、在高尔夫球杆头的球杆头原点坐标系的具有大于30mm且小于40mm的x轴坐标的位置处直接连接至面部部分。所述至少两个肋中的另一个肋在底部区域处、在高尔夫球杆头的球杆头原点坐标系的具有大于40mm且小于50mm的x轴坐标的位置处直接连接至面部部分。该段的前述主题具有本公开的示例68的特征,其中,示例68还包括根据以上示例62至67中的任一示例的主题。

[0077] 所述至少两个肋中的在底部区域处、在高尔夫球杆头的球杆头原点坐标系的具有大于30mm且小于40mm的x轴坐标的位置处直接连接至面部部分的一个肋的高度与面部部分的高度的比值为0.17。所述至少两个肋中的在底部区域处、在高尔夫球杆头的球杆头原点坐标系的具有大于40 mm且小于50mm的x轴坐标的位置处直接连接至面部部分的另一个肋的高度与面部部分的高度的比值为0.23。该段的前述主题具有本公开的示例69的特征,其中,示例69还包括根据以上示例68的主题。

[0078] 所述至少一个加强件包括至少两个肋。所述至少两个肋中的第一肋位于高尔夫球杆头的球杆头原点坐标系的具有大于20mm且小于50mm的x轴坐标的位置处。所述至少两个肋中的第二肋位于高尔夫球杆头的球杆头原点坐标系的具有大于-50mm且小于-20mm的x轴坐标的位置处。该段的前述主题具有本公开的示例70的特征,其中,示例70还包括根据以上示例62至69中的任一示例的主题。

[0079] 所述至少一个加强件包括至少两个肋。所述至少两个肋位于高尔夫球杆头的球杆头原点坐标系的具有大于20mm且小于50mm的x轴坐标的位置处。该段的前述主题具有本公开的示例71的特征,其中,示例71还包括根据以上示例62至70中的任一示例的主题。

[0080] 所述至少两个肋中的一个肋在顶部区域处、在高尔夫球杆头的球杆头原点坐标系的具有大于30mm且小于40mm的x轴坐标的位置处直接连接至面部部分。所述至少两个肋中的另一个肋在顶部区域处、在高尔夫球杆头的球杆头原点坐标系的具有大于40mm且小于50mm的x轴坐标的位置处直接连接至面部部分。该段的前述主题具有本公开的示例72的

特征,其中,示例72还包括根据以上示例71的主题。

[0081] 所述至少一个肋在高尔夫球杆头的顶部区域处直接联接至面部部分。该段的前述主题具有本公开的示例73的特征,其中,示例73还包括根据以上示例62至72中的任一示例的主题。

[0082] 所述至少一个肋在高尔夫球杆头的底部区域处直接联接至面部部分。该段的前述主题具有本公开的示例74的特征,其中,示例74还包括根据以上示例62至73中的任一示例的主题。

[0083] 所述至少一个肋的高度仅在从前部区域至后部区域的方向上减小。该段的前述主题具有本公开的示例75的特征,其中,示例75还包括根据以上示例62至74中的任一示例的主题。

[0084] 高尔夫球杆头还包括槽,该槽形成在底部部分中并且从跟部区域向趾部区域纵长地延伸。所述至少一个肋联接至槽并且置于槽与面部部分之间。该段的前述主题具有本公开的示例76的特征,其中,示例76还包括根据以上示例62至75中的任一示例的主题。

[0085] 本体包括外壁。高尔夫球杆头还包括至少一个开孔,所述至少一个开孔形成在本体的外壁中并且直接通向所述至少一个肋。该段的前述主题具有本公开的示例77的特征,其中,示例77还包括根据以上示例1至76中的任一示例的主题。

[0086] 所述至少一个肋直接联接至面部部分的击打板。该段的前述主题具有本公开的示例78的特征,其中,示例78还包括根据以上示例62至77中的任一示例的主题。

[0087] 所述至少一个肋沿着所述至少一个肋的整个高度直接联接至面部部分。该段的前述主题具有本公开的示例79的特征,其中,示例79还包括根据以上示例62-78中的任一示例的主题。

[0088] 本文进一步描述了一种高尔夫球杆头。该高尔夫球杆头包括本体和面部部分。本体限定有内腔,并且本体包括底部部分、冠部部分、裙部部分、前部区域、与前部区域相反的后部区域、跟部区域、以及与跟部区域相反的趾部区域,其中,底部部分定位在高尔夫球杆头的底部区域处,冠部部分定位在高尔夫球杆头的顶部区域处,裙部部分围绕高尔夫球杆头的周缘定位在底部部分与冠部部分之间。高尔夫球杆头还包括面部部分,该面部部分在本体的前部区域处联接至本体,并且面部部分包括击打板。高尔夫球杆头还包括至少一个加强件,所述至少一个加强件包括聚合物材料的分散块(discrete mass),该分散块位于内腔内并且在高尔夫球杆头的球杆头原点坐标系的具有大于20mm且小于50mm或者大于-50mm且小于-20mm的x轴坐标的位置处直接联接至面部部分。所述至少一个分散块的聚合物材料具有等于或大于约肖氏10D的硬度。该段的前述主题具有本公开的示例80的特征。

[0089] 聚合物材料具有等于或大于约肖氏20D的硬度。该段的前述主题具有本公开的示例81的特征,其中,示例81还包括根据以上示例80的主题。

[0090] 聚合物材料具有等于或大于约肖氏45D的硬度。该段的前述主题具有本公开的示例82的特征,其中,示例82还包括根据以上示例81的主题。

[0091] 聚合物材料具有等于或大于约肖氏85D的硬度。该段的前述主题具有本公开的示例83的特征,其中,示例83还包括根据以上示例82的主题。

[0092] 聚合物材料是丙烯酸。该段的前述主题具有本公开的示例84的特征,其中,示例

84还包括根据以上示例80至83中的任一示例的主题。

[0093] 聚合物材料是热固性材料。该段的前述主题具有本公开的示例85的特征,其中,示例85还包括根据以上示例80至84中的任一示例的主题。

[0094] 聚合物材料是热塑性材料。该段的前述主题具有本公开的示例86的特征,其中,示例86还包括根据以上示例80至85中的任一示例的主题。

[0095] 高尔夫球杆头还包括保持壁,该保持壁联接至底部部分、从底部部分 竖直地突出、并且沿跟部至趾部方向纵长地延伸。聚合物材料的分散块联接至保持壁并且置于保持壁与面部部分之间。该段的前述主题具有本公开的示例87的特征,其中,示例87还包括根据以上示例80至86中的任一 示例的主题。

[0096] 高尔夫球杆头还包括槽,该槽形成在底部部分中并且从跟部区域向趾 部区域纵长地延伸。保持壁形成槽的一部分。该段的前述主题具有本公开的示例88的特征,其中,示例88还包括根据以上示例87的主题。

[0097] 保持壁突出得比槽更远离底部部分。该段的前述主题具有本公开的示 例89的特征,其中,示例89还包括根据以上示例88的主题。

[0098] 所述至少一个加强件还包括泡沫。聚合物材料的分散块支承在泡沫 上。泡沫联接至槽并且置于槽与面部部分之间。泡沫置于聚合物材料的分 散块与底部部分之间。该段的前述主题具有本公开的示例90的特征,其 中,示例90还包括根据以上示例88至89中的任一 示例的主题。

[0099] 所述至少一个加强件还包括围隔件,该围隔件由泡沫制成并联接至面 部部分。围隔件限定有下述腔:该腔容纳聚合物材料的分散块并侧向地限 制聚合物材料的分散块。腔是朝向面部部分敞开的。该段的前述主题具有 本公开的示例91的特征,其中,示例91还包括根据以上示例80至90中 的任一示例的主题。

[0100] 高尔夫球杆头还包括多个加强件。所述多个加强件的围隔件彼此间隔 开。该段的前述主题具有本公开的示例92的特征,其中,示例92还包括 根据以上示例91的主题。

[0101] 高尔夫球杆头还包括多个加强件。所述多个加强件的围隔件形成一件 式的整体结构。该段的前述主题具有本公开的示例93的特征,其中,示 例93还包括根据以上示例91的主题。

[0102] 本体包括外壁。高尔夫球杆头还包括至少一个开孔,所述至少一个开 孔形成在本体或面部部分中的一者的外壁中并且直接通向聚合物材料的 分散块。该段的前述主题具有本公开的示例94的特征,其中,示例94还 包括根据以上示例80至93中的任一示例的主 题。

[0103] 所述至少一个开孔形成在面部部分的外壁中。该段的前述主题具有本 公开的示例95的特征,其中,示例95还包括根据以上示例94的主题。

[0104] 高尔夫球杆头还包括多个加强件,并且至少一个分散块中的一个分散 块的聚合物材料量不同于另一分散块的聚合物材料量,或者一个分散块的 聚合物材料的类型不同于另一分散块的聚合物材料的类型。该段的前述主 题具有本公开的示例96的特征,其中, 示例96还包括根据以上示例80 至95中的任一示例的主题。

[0105] 聚合物材料的分散块直接联接至面部部分的击打板。该段的前述主题 具有本公开的示例97的特征,其中,示例97还包括根据以上示例80至 96中的任一示例的主题。

[0106] 聚合物材料的分散块在远离面部部分的外周边缘至少5mm的位置处直接联接至面部部分。该段的前述主题具有本公开的示例98的特征,其中,示例98还包括根据以上示例80至97中的任一示例的主题。

[0107] 聚合物材料的分散块在远离面部部分的外周边缘至少15mm的位置处直接联接至面部部分。该段的前述主题具有本公开的示例99的特征,其中,示例99还包括根据以上示例98的主题。

[0108] 聚合物材料的分散块与面部部分的至少50mm<sup>2</sup>的表面区域接触。该段的前述主题具有本公开的示例100的特征,其中,示例100还包括根据以上示例80至99中的任一示例的主题。

[0109] 聚合物材料的分散块与面部部分的至少150mm<sup>2</sup>的表面区域接触。该段的前述主题具有本公开的示例101的特征,其中,示例101还包括根据以上示例100的主题。

[0110] 聚合物材料的分散块与面部部分的至少225mm<sup>2</sup>的表面区域接触。该段的前述主题具有本公开的示例102的特征,其中,示例102还包括根据以上示例101的主题。

[0111] 高尔夫球杆头还包括多个加强件。所述多个加强件中的一个加强件的聚合物材料的分散块与面部部分的表面区域接触的量不同于所述多个加强件中的另一个加强件的聚合物材料的分散块与面部部分的表面区域接触的量。该段的前述主题具有本公开的示例103的特征,其中,示例103还包括根据以上示例80至102中的任一示例的主题。

[0112] 高尔夫球杆头还包括多个加强件。所述多个加强件的聚合物材料的分散块共同与面部部分的至少100mm<sup>2</sup>的表面区域接触。该段的前述主题具有本公开的示例104的特征,其中,示例104还包括根据以上示例80至103中的任一示例的主题。

[0113] 所述多个加强件的聚合物材料的分散块共同与面部部分的至少800 mm<sup>2</sup>的表面区域接触。该段的前述主题具有本公开的示例105的特征,其中,示例105还包括根据以上示例104的主题。

[0114] 聚合物材料的分散块与面部部分的表面区域接触。面部部分的供聚合物材料的分散块接触的表面区域与面部部分的总内表面区域的比值为至少0.01。该段的前述主题具有本公开的示例106的特征,其中,示例106还包括根据以上示例80至105中的任一示例的主题。

[0115] 面部部分的供聚合物材料的分散块接触的表面区域与面部部分的总内表面区域的比值为至少0.05。该段的前述主题具有本公开的示例107的特征,其中,示例107还包括根据以上示例106的主题。

[0116] 面部部分的供聚合物材料的分散块接触的表面区域与面部部分的总内表面区域的比值为至少0.1。该段的前述主题具有本公开的示例108的特征,其中,示例108还包括根据以上示例107的主题。

[0117] 所述至少一个加强件还包括泡沫。聚合物材料的分散块支承在泡沫上。泡沫和聚合物材料的分散块位于高尔夫球杆头的底部区域处。高尔夫球杆头还包括至少一个另外的加强件,所述至少一个另外的加强件包括肋,该肋在高尔夫球杆头的顶部区域处直接联接至面部部分。肋的高度与面部部分的高度的比值大于或等于0.15。该段的前述主题具有本公开的示例109的特征,其中,示例109还包括根据以上示例80至108中的任一示例的主题。

[0118] 本文还公开了一种高尔夫球杆头,该高尔夫球杆头包括本体和面部部分。本体限定有内腔,并且本体包括底部部分、冠部部分、裙部部分、前部区域、与前部区域相反的后部区域、跟部区域、以及与跟部区域相反的趾部区域,其中,底部部分定位在高尔夫球杆头的底部区域处,冠部部分定位在高尔夫球杆头的顶部区域处,裙部部分围绕高尔夫球杆头的周缘定位在底部部分与冠部部分之间。面部部分在本体的前部区域处联接至本体,并且面部部分包括击打板。高尔夫球杆头还包括至少一个加强件,所述至少一个加强件包括泡沫和支承在泡沫上的聚合物材料的分散块,泡沫和分散块位于内腔内,分散块直接联接至面部部分。该段的前述主题具有本公开的示例110的特征。

[0119] 本文还描述了一种高尔夫球杆头,该高尔夫球杆头包括本体和面部部分。本体限定有内腔,并且本体包括底部部分、冠部部分、裙部部分、前部区域、与前部区域相反的后部区域、跟部区域、以及与跟部区域相反的趾部区域,其中,底部部分定位在高尔夫球杆头的底部区域处,冠部部分定位在高尔夫球杆头的顶部区域处,裙部部分围绕高尔夫球杆头的周缘定位在底部部分与冠部部分之间。高尔夫球杆头还包括面部部分,该面部部分在本体的前部区域处联接至本体,并且面部部分包括击打板。高尔夫球杆头还包括至少一个加强件,所述至少一个加强件包括紧固件,该紧固件至少部分地位于内腔内并且以可调节的方式联接至本体。紧固件能够调节成对面部部分进行加强。该段的前述主题具有本公开的示例111的特征。

[0120] 整个紧固件位于内腔中。该段的前述主题具有本公开的示例112的特征,其中,示例112还包括根据以上示例111的主题。

[0121] 高尔夫球杆头包括形成在本体中的端口。紧固件能够借助于工具经由端口进入。该段的前述主题具有本公开的示例113的特征,其中,示例113还包括根据以上示例111至112中的任一示例的主题。

[0122] 紧固件包括端部表面。紧固件能够调节成使面部部分与紧固件的端部表面接触。端部表面是圆形的。该段的前述主题具有本公开的示例114的特征,其中,示例114还包括根据以上示例111至113中的任一示例的主题。

[0123] 所述至少一个加强件还包括紧固件肋。紧固件肋包括螺纹开孔。紧固件延伸穿过紧固件肋的螺纹开孔并与该螺纹开孔以可旋拧的方式接合。该段的前述主题具有本公开的示例115的特征,其中,示例115还包括根据以上示例111至114中的任一示例的主题。

[0124] 所述至少一个加强件还包括弹簧元件和垫圈,其中,弹簧元件包括开孔,垫圈包括开孔。弹簧元件置于紧固件肋与垫圈之间。紧固件延伸穿过弹簧元件的开孔和垫圈的开孔。该段的前述主题具有本公开的示例116的特征,其中,示例116还包括根据以上示例115的主题。

[0125] 弹簧元件由聚合物材料制成。该段的前述主题具有本公开的示例117的特征,其中,示例117还包括根据以上示例116的主题。

[0126] 高尔夫球杆头包括形成在本体中的螺纹端口。紧固件与螺纹端口以可旋拧的方式接合。该段的前述主题具有本公开的示例118的特征,其中,示例118还包括根据以上示例111至117中的任一示例的主题。

[0127] 本文还公开了一种在生产高尔夫球杆头之后对高尔夫球杆头的特征时间(CT)进行调整的方法。该方法包括:对至少一个加强件进行调节,所述至少一个加强件至少部分

地位于高尔夫球杆头的内腔内并且能够直接联接至高尔夫球杆头的面部部分。对所述至少一个加强件进行调节包括下述各者中的至少一者：经由高尔夫球杆头中的孔从所述至少一个加强件移除材料，所述至少一个加强件包括肋；将聚合物材料经由形成在高尔夫球杆头中的端口而添加至所述至少一个加强件，该聚合物材料具有等于或大于约肖氏10D的硬度；或者将至少部分地位于内腔内的紧固件调节成与高尔夫球杆头的面部部分接触或处于接触。该段的前述主题具有本公开的示例119的特征。

[0128] 设置有多多个高尔夫球杆头，所述多个高尔夫球杆头各自包括本体和面部部分。本体限定有内腔。此外，本体包括底部部分、冠部部分和裙部部分，其中，底部部分定位在高尔夫球杆头的底部区域处，冠部部分定位在高尔夫球杆头的顶部区域处，裙部部分围绕高尔夫球杆头的周缘定位在底部部分与冠部部分之间，其中，冠部部分的整个外表面是凸状的。本体还包括前部区域、与前部区域相反的后部区域、跟部区域、以及与跟部区域相反的趾部区域。面部部分在本体的前部区域处联接至本体，并且面部部分包括击打板。每个高尔夫球杆头的在击打板的中心面处的特征时间（CT）、在击打板上的朝向趾部区域远离中心面20毫米（mm）的第一位置处的特征时间、以及在击打板上的朝向跟部区域远离中心面20mm的第二位置处的特征时间落在制造高尔夫球杆头之前预定的目标CT的两微秒的标准偏差内。该段的前述主题具有本公开的示例120的特征。

[0129] 目标CT介于235微秒与257微秒之间。该段的前述主题具有本公开的示例121的特征，其中，示例121还包括根据以上示例120的主题。

[0130] 目标CT介于240微秒与250微秒之间。该段的前述主题具有本公开的示例122的特征，其中，示例122还包括根据以上示例121的主题。

[0131] 目标CT是247微秒。该段的前述主题具有本公开的示例123的特征，其中，示例123还包括根据以上示例122的主题。

[0132] 每个高尔夫球杆头包括至少一个加强件，所述至少一个加强件至少部分地位于内腔内并且能够在分散位置处直接联接至面部部分。所述至少一个加强件能够构造成在制造高尔夫球杆头之后选择性地使击打板的在面部部分的分散位置附近的CT调节成使击打板的中心面处的CT、在击打板上的朝向趾部区域远离中心面20mm的第一位置处的CT、以及在击打板上的朝向跟部区域远离中心面20mm的第二位置处的CT落在目标CT的2微秒的标准偏差内。该段的前述主题具有本公开的示例124的特征，其中，示例124还包括根据以上示例120至123中的任一示例的主题。

[0133] 冠部部分的整个外表面是凸状的。该段的前述主题具有本公开的示例125的特征，其中，示例125还包括根据以上示例62至118和示例120至124中的任一示例的主题。

[0134] 击打板具有至少 $3500\text{mm}^2$ 的面积、以及距地平面至少约50mm的最大高度。该段的前述主题具有本公开的示例126的特征，其中，示例126还包括根据以上示例62至118和示例120至125中的任一示例的主题。

[0135] 高尔夫球杆头的体积为至少约 $370\text{cm}^3$ 。该段的前述主题具有本公开的示例127的特征，其中，示例127还包括根据以上示例62至118和示例120至126中的任一示例的主题。

[0136] 本体的冠部部分由第一材料制成，本体的底部部分或裙部部分中的至少一者由与第一材料不同的第二材料制成，并且冠部部分粘附至裙部部分。该段的前述主题具有本公开的示例128的特征，其中，示例128还包括根据以上示例62至118和示例120至127中的

任一示例的主题。

[0137] 本文公开了一种高尔夫球杆头,该高尔夫球杆头包括本体。本体限定有内腔。本体还包括底部部分、冠部部分、裙部部分、前部区域、与前部区域相反的后部区域、跟部区域、以及跟部区域相反的趾部区域,其中,底部部分定位在高尔夫球杆头的底部区域处,冠部部分定位在高尔夫球杆头的顶部区域处,裙部部分围绕高尔夫球杆头的周缘定位在底部部分与冠部部分之间。高尔夫球杆头还包括面部部分,该面部部分在本体的前部区域处联接至本体。面部部分具有介于190mm与600mm之间的凸部半径以及介于100mm与600mm之间的卷部半径。高尔夫球杆头还包括第一壁,该第一壁从底部部分竖直地突出、沿跟部至趾部方向纵长地延伸、并且由具有介于15GPa与350GPa之间的第一弹性模量的第一材料制成。高尔夫球杆头还包括加强件,该加强件位于本体的内腔内并且置于面部部分的内表面与第一壁之间。加强件由具有比第一弹性模量小的第二弹性模量的第二材料制成,第二弹性模量介于0.5GPa与30GPa之间,并且第二材料具有至少肖氏5.95D的硬度。高尔夫球杆头的恢复系数(COR)为至少0.78。高尔夫球杆头的在面部部分的中心处的特征时间(CT)不大于257微秒。该段的前述主题具有本公开的示例129的特征。

[0138] 面部部分的内表面包括围绕面部部分的中心的连续珠缘。面部部分的在连续珠缘处的厚度大于面部部分的紧邻连续珠缘的部分处的厚度。加强件从本体的内表面至少延伸至连续珠缘。该段的前述主题具有本公开的示例130的特征,其中,示例130还包括根据以上示例129的主题。

[0139] 加强件与连续珠缘直接接触。该段的前述主题具有本公开的示例131的特征,其中,示例131还包括根据以上示例130的主题。

[0140] 加强件与面部部分的内表面直接接触。该段的前述主题具有本公开的示例132的特征,其中,示例132还包括根据以上示例129至131中的任一示例的主题。

[0141] 高尔夫球杆头还包括第二壁,该第二壁从底部部分竖直地突出、沿大致前后方向纵长地延伸、并且由具有比第一弹性模量小的第三弹性模量的第三材料制成。第二弹性模量大于第三弹性模量。加强件抵接第二壁。该段的前述主题具有本公开的示例133的特征,其中,示例133还包括根据以上示例129至132中的任一示例的主题。

[0142] 第三弹性模量介于0.01GPa与8.0GPa之间。该段的前述主题具有本公开的示例134的特征,其中,示例134还包括根据以上示例133的主题。

[0143] 高尔夫球杆头还包括第三壁,该第三壁从底部部分竖直地突出、沿大致前后方向纵长地延伸、在平行于跟部至趾部方向的方向上与第二壁间隔开、并且由第三材料制成。加强件抵接第三壁并且置于第二壁与第三壁之间。该段的前述主题具有本公开的示例135的特征,其中,示例135还包括根据以上示例133至134中的任一示例的主题。

[0144] 第三弹性模量介于0.01GPa与8.0GPa之间。该段的前述主题具有本公开的示例136的特征,其中,示例136还包括根据以上示例135的主题。

[0145] 第二壁抵接面部部分的内表面和第一壁。第三壁抵接面部部分的内表面和第一壁。加强件抵接第一壁、第二壁和第三壁。该段的前述主题具有本公开的示例137的特征,其中,示例137还包括根据以上示例135至136中的任一示例的主题。

[0146] 第一材料是钛或钢中的一者。第二材料是泡沫。第三材料是丙烯酸。该段的前述主题具有本公开的示例138的特征,其中,示例138还包括根据以上示例135至137中的任一

示例的主题。

[0147] 第一壁、第二壁、第三壁和加强件构成加强件组件。加强件组件位于面部部分的中心的朝向趾部或朝向跟部的位置处。该段的前述主题具有本公开的示例139的特征,其中,示例139还包括根据以上示例135至138中的任一示例的主题。

[0148] 高尔夫球杆头还包括多个加强件组件,所述多个加强件组件各自位于面部部分的中心的朝向趾部或朝向跟部的位置处。该段的前述主题具有本公开的示例140的特征,其中,示例140还包括根据以上示例139的主题。

[0149] 加强件的最大高度小于第一壁的最大高度、第二壁的最大高度和第三壁的最大高度。该段的前述主题具有本公开的示例141的特征,其中,示例141还包括根据以上示例135至140中的任一示例的主题。

[0150] 第一壁沿大致跟部至趾部方向纵长地延伸得少于面部部分的与本体的底部部分邻接的整个部段的整个长度。加强件平行于跟部至趾部方向纵长地延伸得少于面部部分的与本体的底部部分邻接的整个部段的整个长度。加强件的整个长度不大于第一壁的整个长度。该段的前述主题具有本公开的示例142的特征,其中,示例142还包括根据以上示例129至141中的任一示例的主题。

[0151] 第一壁和加强件沿着高尔夫球杆头的杆头原点坐标系的y-z平面定位。该段的前述主题具有本公开的示例143的特征,其中,示例143还包括根据以上示例142的主题。

[0152] 高尔夫球杆头还包括槽,该槽形成在本体的底部部分中并且平行于跟部至趾部方向纵长地延伸。第一壁形成槽的最前侧壁。该段的前述主题具有本公开的示例144的特征,其中,示例144还包括根据以上示例129至143中的任一示例的主题。

[0153] 槽延伸了面部部分的与本体的底部部分邻接的整个部段的整个长度。加强件平行于跟部至趾部方向纵长地延伸得少于面部部分的与本体的底部部分邻接的整个部段的整个长度。该段的前述主题具有本公开的示例145的特征,其中,示例145还包括根据以上示例144的主题。

[0154] 本体和面部部分形成一件式的一体的整体结构。该段的前述主题具有本公开的示例146的特征,其中,示例146还包括根据以上示例129至145中的任一示例的主题。

[0155] 面部部分包括面部开口和焊接至面部开口的击打板。该段的前述主题具有本公开的示例147的特征,其中,示例147还包括根据以上示例129至146中的任一示例的主题。

[0156] 加强件的最大高度小于第一壁的最大高度。该段的前述主题具有本公开的示例148的特征,其中,示例148还包括根据以上示例129至147中的任一示例的主题。

[0157] 本文进一步公开了一种高尔夫球杆头,该高尔夫球杆头包括本体。本体部分地限定有高尔夫球杆头的内腔。本体还包括底部部分、冠部部分、裙部部分、前部区域、与前部区域相反的后部区域、跟部区域、以及与跟部区域相反的趾部区域,其中,底部部分定位在高尔夫球杆头的底部区域处,冠部部分定位在高尔夫球杆头的顶部区域处,裙部部分围绕高尔夫球杆头的周缘定位在底部部分与冠部部分之间。高尔夫球杆头还包括面部部分,该面部部分在本体的前部区域处联接至本体。面部部分包括部分地限定内腔的内表面。高尔夫球杆头还包括槽,该槽形成在本体的底部部分中并沿大致跟部至趾部方向纵长地延伸。高尔夫球杆头还包括加强件,该加强件固定地保持在槽内并与面部部分的内表面直接接触。该段的前述主题具有本公开的示例149的特征。

[0158] 加强件与槽以压配合的方式接合。该段的前述主题具有本公开的示例 150 的特征,其中,示例150还包括根据以上示例149的主题。

[0159] 高尔夫球杆头还包括保持壁,该保持壁联接至底部部分的内表面。保持壁朝向面部部分倾斜。保持壁限定了槽的后壁。加强件与保持壁以压配合的方式接合。该段的前述主题具有本公开的示例151的特征,其中,示例151还包括根据以上示例150的主题。

[0160] 加强件的整个长度小于插入件的通道的整个长度。该段的前述主题具有本公开的示例152的特征,其中,示例152还包括根据以上示例149至 151中的任一示例的主题。

[0161] 加强件位于面部部分的中心的朝向趾部或朝向跟部的位置处。该段的前述主题具有本公开的示例153的特征,其中,示例153还包括根据以上 示例149至152中的任一示例的主题。

[0162] 加强件是能够选择性地从槽移除的。该段的前述主题具有本公开的示例154的特征,其中,示例154还包括根据以上示例149至153中的任一 示例的主题。

[0163] 高尔夫球杆头还包括多个加强件,所述多个加强件以相对于彼此间隔开的方式固定地保持在槽内。该段的前述主题具有本公开的示例155的特征,其中,示例155还包括根据以上示例149至154中的任一示例的主题。

[0164] 本文还公开了一种高尔夫球杆头。该高尔夫球杆头包括本体,该本体部分地限定有高尔夫球杆头的内腔。高尔夫球杆头包括底部部分、冠部部分、裙部部分、前部区域、与前部区域相反的后部区域、跟部区域、以及 与跟部区域相反的趾部区域,其中,底部部分定位在高尔夫球杆头的底部 区域处,冠部部分定位在高尔夫球杆头的顶部区域处,裙部部分围绕高尔夫球杆头的周缘定位在底部部分与冠部部分之间。高尔夫球杆头还包括面部部分,该面部部分在本体的前部区域处联接至本体。面部部分包括部分地限定内腔的内表面。高尔夫球杆头还包括槽,该槽形成在本体的底部部分中并沿大致跟部至趾部方向纵长地延伸。高尔夫球杆头还包括插入件,该插入件包括通道。插入件固定地保持在槽内。高尔夫球杆头还包括加强件,该加强件固定地保持在插入件的通道内。该段的前述主题具有本公开的示例156的特征。

[0165] 插入件包括前开孔和与前开孔相反的后开孔。加强件包括前延伸突部和与前延伸突部相反的后延伸突部。前延伸突部穿过插入件的前开孔以与 槽的前壁直接接触。后延伸突部穿过插入件的后开孔以与槽的后壁直接接触。该段的前述主题具有本公开的示例 157的特征,其中,示例157还包括根据以上示例156的主题。

[0166] 槽由具有第一弹性模量的第一材料制成。插入件由具有第二弹性模量的第二材料制成。加强件由具有第三弹性模量的第三材料制成。第三弹性 模量高于第二弹性模量并低于第一弹性模量。该段的前述主题具有本公开的示例158的特征,其中,示例158还包括根据以上示例156至157中的 任一示例的主题。

[0167] 槽包括敞开端部,该敞开端部是朝向本体的内腔敞开的。插入件对槽 的敞开端部进行密封。该段的前述主题具有本公开的示例159的特征,其中,示例159还包括根据以上 示例156至158中的任一示例的主题。

[0168] 加强件的整个长度小于插入件的通道的整个长度。该段的前述主题具有本公开的示例160的特征,其中,示例160还包括根据以上示例156至 159中的任一示例的主题。

[0169] 加强件位于面部部分的中心的朝向趾部或朝向跟部的位置处。该段的前述主题

具有本公开的示例161的特征,其中,示例161还包括根据以上 示例156至160中的任一示例的主题。

[0170] 加强件是能够选择性地从槽移除的。该段的前述主题具有本公开的示例162的特征,其中,示例162还包括根据以上示例156至161中的任一 示例的主题。

[0171] 高尔夫球杆头还包括多个加强件,所述多个加强件以相对于彼此间隔 开的方式固定地保持在槽内。该段的前述主题具有本公开的示例163的特 征,其中,示例163还包括根据以上示例156至162中的任一示例的主题。

[0172] 本文还公开了一种对高尔夫球杆头的一个或更多个特征时间进行调整的方法。该方法包括:对高尔夫球杆头的面部部分上的第一测量特征时间 (CT) 值进行测量。高尔夫球杆头包括本体,该本体限定有内腔,并 且本体包括底部部分、冠部部分、裙部部分、前部区域、与前部区域相反 的后部区域、跟部区域、以及与跟部区域相反的趾部区域,其中,底部部分定位在高尔夫球杆头的底部区域处,冠部部分定位在高尔夫球杆头的顶部区域处,裙部部分围绕高尔夫球杆头的周缘定位在底部部分与冠部部分 之间。高尔夫球杆头还包括面部部分,该面部部分在本体的前部区域处联 接至本体。高尔夫球杆头还包括槽,该槽形成在本体的底部部分中并沿大 致跟部至趾部方向纵长地延伸。高尔夫球杆头还包括第一加强件,该第一 加强件固定地保持在槽内。该方法还包括:在测得第一测量CT值之后,通过将第一加强件从槽移除并且将与第一加强件不同的第二加强件固定 地保持在槽内来调节高尔夫球杆头的CT。该段的前述主题具有本公开的 示例164的特征。

[0173] 第二加强件具有比第一加强件的弹性模量高的弹性模量。调节高尔夫 球杆头的CT包括:减小高尔夫球杆头的CT。该段的前述主题具有本公 开的示例165的特征,其中,示例165还包括根据以上示例164的主题。

[0174] 第二加强件大于第一加强件。调节高尔夫球杆头的CT包括:减小高 尔夫球杆头的CT。该段的前述主题具有本公开的示例166的特征,其中, 示例166还包括根据以上示例164至165中的任一示例的主题。

[0175] 高尔夫球杆头还包括插入件,该插入件固定地保持在槽内,并且插入 件包括通道。第一加强件固定地保持在插入件的通道内。高尔夫球杆头的 CT还通过将插入件从槽移除、将第一加强件从插入件的通道移除、将第 二加强件固定地保持在插入件的通道内、以及将插入件在第二加强件固定 地保持在插入件的通道内的情况下固定地保持在槽内来调节。该段的前述 主题具有本公开的示例167的特征,其中,示例167还包括根据以上示例 164至166中的任一示例的主题。

[0176] 本文进一步公开了一种高尔夫球杆头。该高尔夫球杆头包括本体,该 本体限定有内腔,并且本体包括底部部分,该底部部分定位在高尔夫球杆 头的底部区域处,底部部分具有底部表面区域。本体还包括冠部部分,该 冠部部分定位在高尔夫球杆头的顶部区域处,冠部部分具有冠部表面区 域。本体还包括裙部部分,该裙部部分围绕高尔夫球杆头的周缘定位在底 部部分与冠部部分之间。本体还包括前部区域、与前部区域相反的后部区 域、跟部区域、以及与跟部区域相反的趾部区域。高尔夫球杆头还包括面 部部分,该面部部分在本体的前部区域处联接至本体,并且面部部分包括 击打面和与击打面相反的内表面。面部部分具有变化的厚度。高尔夫球杆 头的冠部部分的在冠部部分的整个表面区域中的 多于约50%的表面区域 上的面积重量小于约 $0.35\text{g}/\text{cm}^2$ 。高尔夫球杆头的底部部分的在底

部部分的整个表面区域中的多于约50%的表面区域上的面积重量小于约 $0.35\text{ g/cm}^2$ 。击打面具有下述中央区域：该中央区域由以击打面的中心为中心并在跟部至趾部方向上呈长形的四十毫米乘二十毫米的矩形区域限定。在中央区域内，面部部分的最大厚度不大于5mm，并且面部部分的最小厚度不小于2.4mm。在中央区域内，击打面具有不大于257微秒的特征时间(CT)。在中央区域内，不少于25%的击打面具有至少0.8的恢复系数(COR)。在中央区域内，不少于60%的击打面具有至少235微秒的CT。在中央区域内，不少于50%的击打面具有至少240微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例168的特征。

[0177] 多于20%的击打面具有至少245微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例169的特征，其中，示例169还包括根据以上示例168的主题。

[0178] 在中央区域内，至少60%的击打面具有至少240微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例170的特征，其中，示例170还包括根据以上示例168至169中的任一示例的主题。

[0179] 在中央区域内，至少40%的击打面具有至少245微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例171的特征，其中，示例171还包括根据以上示例168至170中的任一示例的主题。

[0180] 在中央区域内，至少10%的击打面具有至少250微秒的CT。该段的前述主题具有本公开的示例172的特征，其中，示例172还包括根据以上示例168至171中的任一示例的主题。

[0181] 击打面上的距击打面的中心至少5毫米内的任何位置处的CT大于240微秒。该段的前述主题具有本公开的示例173的特征，其中，示例173还包括根据以上示例168至172中的任一示例的主题。

[0182] 高尔夫球杆头具有重心(CG)，该重心具有介于约-5mm与约5mm之间的杆头中心面原点x轴坐标、介于约25mm与约50mm之间的杆头中心面原点y轴坐标、以及小于2mm的杆头中心面原点z轴坐标。该段的前述主题具有本公开的示例174的特征，其中，示例174还包括根据以上示例168至173中的任一示例的主题。

[0183] 高尔夫球杆头具有介于约 $350\text{cm}^3$ 与约 $500\text{cm}^3$ 之间的体积、对杆头重心z轴的惯性矩( $I_{zz}$ )和对杆头重心x轴的惯性矩( $I_{xx}$ )。该段的前述主题具有本公开的示例175的特征，其中，示例175还包括根据以上示例168至174中的任一示例的主题。

[0184]  $I_{zz}$ 和 $I_{xx}$ 的总和介于约 $740\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ 与约 $1100\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ 之间。该段的前述主题具有本公开的示例176的特征，其中，示例176还包括根据以上示例175的主题。

[0185] 高尔夫球杆头还包括加强件，该加强件位于本体的内腔内并且与面部部分的内表面直接接触。加强件由硬度为至少肖氏5.95D的材料制成。该段的前述主题具有本公开的示例177的特征，其中，示例177还包括根据以上示例168至176中的任一示例的主题。

[0186] 高尔夫球杆头还包括多个加强件，所述多个加强件位于本体的内腔内并且与面部部分的内表面直接接触。所述多个加强件是由与本体相同的材料制成的多个肋。该段的前述主题具有本公开的示例178的特征，其中，示例178还包括根据以上示例168至177中的任一示例的主题。

[0187] 所述多个肋位于面部部分与冠部部分之间的过渡部附近。该段的前述主题具有本公开的示例179的特征，其中，示例179还包括根据以上示例178的主题。

[0188] 所述多个肋中的至少一个肋具有介于+15mm与+25mm之间的杆头 原点x轴坐标,并且所述多个肋中的至少一个肋具有介于-15mm与-25mm 之间的杆头原点x轴坐标。该段的前述主题具有本公开的示例180的特征,其中,示例180还包括根据以上示例178至179中的任一示例的主题。

[0189] 高尔夫球杆头还包括多个加强件,所述多个加强件位于本体的内腔内 并且在沿着杆头原点y轴测量时从面部部分的内表面偏移至少1mm且不 多于20mm。所述多个加强件是在冠部部分的内表面与底部部分的内表面 之间延伸的长形的加强构件。该段的前述主题具有本公开的示例181的特 征,其中,示例181还包括根据以上示例168至180中的任一示例的主题。

[0190] 所述多个加强件包括两个或更多个支撑杆。所述两个或更多个支撑杆 各自具有介于0.005g/mm与0.40g/mm之间的单位长度质量。该段的前述 主题具有本公开的示例182的特征,其中,示例182还包括根据以上示例 181的主题。

[0191] 所述多个加强件中的至少一个加强件具有介于+15mm与+25mm之 间的杆头原点x轴坐标,并且所述多个加强件中的至少一个加强件具有介 于-15mm与-25mm之间的杆头原点x轴坐标。该段的前述主题具有本公 开的示例183的特征,其中,示例183还包括根据以上 示例181至182中 的任一示例的主题。

[0192] 面部部分的最大厚度不大于4mm。该段的前述主题具有本公开的示 例184的特征,其中,示例184还包括根据以上示例168至183中的任一 示例的主题。

[0193] 面部部分的最小厚度小于3mm。该段的前述主题具有本公开的示例 185的特征,其中,示例185还包括根据以上示例168至184中的任一示 例的主题。

[0194] 本体和面部部分形成一件式的一体的整体结构。该段的前述主题具有 本公开的示例186的特征,其中,示例186还包括根据以上示例168至 185中的任一示例的主题。

[0195] 面部部分包括面部开口和焊接至面部开口的击打板。该段的前述主题 具有本公开的示例187的特征,其中,示例187还包括根据以上示例168 至186中的任一示例的主题。

[0196] 高尔夫球杆头还包括第一壁,该第一壁从底部部分竖直地突出、沿跟 部至趾部方向纵长地延伸、并且由具有介于15GPa与350GPa之间的第 一弹性模量的第一材料制成。高尔夫球杆头还包括加强件,该加强件位于 本体的内腔内并且置于面部部分的内表面与第一壁之间。加强件由具有比 第一弹性模量小的第二弹性模量的第二材料制成,第二弹性模量介于0.5 GPa与30GPa之间,第二材料具有至少肖氏5.95D的硬度,并且加强件 与面部部分的内表面直接接触。该段的前述主题具有本公开的示例188的 特征,其中,示例188还包括根据以上示例168至187中的任一示例的主 题。

[0197] 高尔夫球杆头还包括第二壁,该第二壁从底部部分竖直地突出、沿大 致前后方向纵长地延伸、并且由具有比第一弹性模量小的第三弹性模量的 第三材料制成。第二弹性模量大于第三弹性模量。加强件抵接第二壁。高 尔夫球杆头还包括第三壁,该第三壁从底部部分竖直地突出、沿大致前后 方向纵长地延伸、在平行于跟部至趾部方向的方向上与第二 壁间隔开、并 且由第三材料制成。加强件抵接第三壁并且置于第二壁与第三壁之间。该 段的前述主题具有本公开的示例189的特征,其中,示例189还包括根据 以上示例188的主题。

[0198] 第一材料是钛或钢中的一者。第二材料是泡沫。第三材料是丙烯酸。该段的前述主题具有本公开的示例190的特征,其中,示例190还包括根 据以上示例189的主题。

[0199] 本公开的主题的所描述的特征、结构、优点和/或特性可以在一个或更多个实施方式和/或实现形式中以任何合适的方式进行组合。在以下描述中,提供了许多具体细节以提供对本公开的主题的各实施方式的透彻理解。相关领域的技术人员将认识到的是,本公开的主题可以实施成不具有特定实施方式或实现形式的特定特征、细节、部件、材料和/或方法中的一者或更多者。在其他情况下,在可能不存在于所有实施方式或实现形式中的某些实施方式和/或实现形式中可以认识到另外的特征和优点。此外,在一些情况下,公知的结构、材料或操作未被详细示出或描述以避免使本公开的主题的各方面不清楚。本公开的主题的特征和优点将根据以下描述和所附权利要求变得更加明显,或者可以通过如下文所阐述的主题的实施来获知。

## 附图说明

[0200] 为了可以更容易地理解主题的优点,将通过参照附图中图示的特定实施方式来呈现上面简要描述的主题的更具体的描述。应当理解的是,这些附图仅描绘了主题的典型实施方式,因此不应被认为是对主题的范围的限制,将通过使用附图以附加的特征和细节来描述并说明主题,在附图中:

[0201] 图1是根据本公开的一个或更多个示例的高尔夫球杆头在从高尔夫球杆头的底部观察时的立体图;

[0202] 图2是根据本公开的一个或更多个示例的高尔夫球杆头在从高尔夫球杆头的后部观察时的立体图;

[0203] 图3是根据本公开的一个或更多个示例的高尔夫球杆头在从高尔夫球杆头的顶部观察时的分解立体图;

[0204] 图4是根据本公开的一个或更多个示例的高尔夫球杆头的从高尔夫球杆头的一侧沿着与图2的线1-1类似的线截取的并且在高尔夫球杆头的冠部插入件被移除的情况下示出的横截面立体图;

[0205] 图5是根据本公开的一个或更多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图;

[0206] 图6是根据本公开的一个或更多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图1的线2-2类似的线截取的横截面后视图;

[0207] 图7是根据本公开的一个或更多个示例的高尔夫球杆头的从高尔夫球杆头的一侧沿着与图2的线1-1类似的线截取的并且在高尔夫球杆头的冠部插入件被移除的情况下示出的横截面立体图;

[0208] 图8是根据本公开的一个或更多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图;

[0209] 图9是根据本公开的一个或更多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图1的线2-2类似的线截取的横截面后视图;

[0210] 图10是根据本公开的一个或更多个示例的高尔夫球杆头的从高尔夫球杆头的一侧沿着与图2的线1-1类似的线截取的并且在高尔夫球杆头的冠部插入件被移除的情况下示出的横截面立体图;

[0211] 图11是根据本公开的一个或更多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图2的线1-1类

似的线截取的横截面侧视图；

[0212] 图12是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图 2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图；

[0213] 图13是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的从高尔夫球杆头的一侧沿着与图2的线1-1类似的线截取的并且在高尔夫球杆头的冠部插入件被移除的情况下示出的横截面立体图；

[0214] 图14是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图 2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图；

[0215] 图15是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图 1的线2-2类似的线截取的横截面后视图；

[0216] 图16是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的从高尔夫球杆头的一侧沿着与图2的线1-1类似的线截取的并且在高尔夫球杆头的冠部插入件被移除的情况下示出的横截面立体图；

[0217] 图17是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图 2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图；

[0218] 图18是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图 2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图；

[0219] 图19是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的从高尔夫球杆头的一侧沿着与图2的线1-1类似的线截取的并且在高尔夫球杆头的冠部插入件被移除的情况下示出的横截面立体图；

[0220] 图20是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图 2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图；

[0221] 图21是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图 1的线2-2类似的线截取的横截面后视图；

[0222] 图22是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的从高尔夫球杆头的一侧沿着与图2的线1-1类似的线截取的并且在高尔夫球杆头的冠部插入件被移除的情况下示出的横截面立体图；

[0223] 图23是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图 1的线2-2类似的线截取的横截面后视图；

[0224] 图24是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图 2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图；

[0225] 图25是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图 1的线2-2类似的线截取的横截面后视图；

[0226] 图26是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图 5的线3-3类似的线截取的横截面俯视图；

[0227] 图27是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图 2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图；

[0228] 图28是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆的立体图；

[0229] 图29是根据本公开的一个或多个示例的在完全制造高尔夫球杆头之后调整高

尔夫球杆头的特征时间 (CT) 的方法的示意性流程图;

[0230] 图30是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的正视图;

[0231] 图31A是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图2的线31-31类似的线截取的横截面正视图;

[0232] 图31B是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图2的线31-31类似的线截取的横截面正视图;

[0233] 图31C是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图2的线31-31类似的线截取的横截面正视图;

[0234] 图32A是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图;

[0235] 图32B是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图;

[0236] 图33是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的从高尔夫球杆头的一侧沿着与图2的线1-1类似的线截取的并且在高尔夫球杆头的顶部部分的一部分被移除的情况下示出的横截面立体图;

[0237] 图34是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图;

[0238] 图35是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图;

[0239] 图36是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的从高尔夫球杆头的一侧沿着与图2的线1-1类似的线截取的并且在高尔夫球杆头的顶部部分的一部分被移除的情况下示出的横截面立体图;

[0240] 图37是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图;

[0241] 图38是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头在从高尔夫球杆头的底部观察时的立体图;

[0242] 图39是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头在从高尔夫球杆头的底部观察时的分解立体图;

[0243] 图40是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图;

[0244] 图41A是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的面部至底部过渡区域的沿着与图2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图;

[0245] 图41B是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的面部至底部过渡区域的沿着与图2的线1-1类似的线截取的横截面侧视图;

[0246] 图42是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图5的线3-3类似的线截取的横截面俯视图;

[0247] 图43是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图5的线3-3类似的线截取的横截面俯视图;

[0248] 图44是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图2的线1-1类

似的线截取的横截面侧视图；

[0249] 图45是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的沿着与图 5的线3-3类  
似的线截取的横截面俯视图；

[0250] 图46是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的正视图；

[0251] 图47是示出了根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的击 打面的中央  
区域内的特征时间 (CT) 值的图表；

[0252] 图48是示出了根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的击 打面的中央  
区域内的特征时间 (CT) 值的图表；

[0253] 图49是示出了根据本公开的一个或多个示例的沿着击打面上的穿 过击打面的  
中心的水平路径的特征时间 (CT) 值的图表；

[0254] 图50是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的面部部分 的分解横截  
面侧视图；

[0255] 图51是根据本公开的一个或多个示例的图50的高尔夫球杆头的面 部部分的横  
截面侧视图；

[0256] 图52是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的面部部分 的横截面侧  
视图；

[0257] 图53是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的面部部分 的横截面侧  
视图；

[0258] 图54是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的面部部分 的横截面侧  
视图；

[0259] 图55是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的面部部分 的后视图；

[0260] 图56是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的面部部分 的后视图；

[0261] 图57是根据本公开的一个或多个示例的图56的面部部分的立体图 图；以及

[0262] 图58是根据本公开的一个或多个示例的高尔夫球杆头的面部部分 的后视图。

## 具体实施方式

[0263] 下文描述了在发球型高尔夫球杆的背景下的高尔夫球杆头的实施方式,但是所  
描述的原理、方法和设计可以全部或部分适用于球道木杆、多 功能球杆(也称为混合球杆)  
等。

[0264] 2014年10月9日公开的美国专利申请公开No.2014/0302946A1(‘946 App)描述了  
与用于测量该申请中论述的各种参数的击球瞄准位置 (address position) 类似的“参考  
位置”,该申请的全部内容通过参引并入 本文。击球瞄准位置或参考位置基于美国高尔夫  
协会和R&A规则有限公 司的修订版1.0.0(2003年11月21日)的“用于测量木球杆的球杆头  
尺 寸的过程”中所描述的过程。除非另有指明,否则所有参数均是在球杆头 处于参考位置  
的情况下指定的。

[0265] 图5、图6、图8、图9、图11、图12、图14、图15、图17、图18、图20、图21、图23至图25以  
及图27是示出了处于击球瞄准位置的球杆 头的示例,即示出了这样的示例:球杆头被定位  
成使得杆颈轴线相对于地 平面成60度的倾斜角,并且球杆面部相对于假想的目标线是方  
形的。如 图5、图6、图8、图9、图11、图12、图14、图15、图17、图18、图 20、图21、图23至图25以

及图27中所示,将高尔夫球杆头100定位在参考位置适合于使用球杆头原点坐标系185来进行各种测量。另外,可以使用USGA方法来测量本申请中描述的各种参数,包括头高、球杆头重心(CG)位置和绕各轴线的惯性矩(MOI)。

[0266] 为了更多的细节或更加清楚,建议读者参考‘946App和USGA过程中描述的测量方法。然而,应当指出的是,本申请中使用的原点和轴可能不一定以与‘946App或USGA过程中描述的方式相同的方式对齐或定向。下面提供关于定位球杆头原点坐标系185的更多的细节。

[0267] 本文中描述的高尔夫球杆头可以包括发球型高尔夫球杆头,该发球型高尔夫球杆头具有至少 $3500\text{mm}^2$ 、优选地至少 $3800\text{mm}^2$ 、甚至更优选地至少 $3900\text{mm}^2$ 的相对较大的击打板面积。另外,发球型高尔夫球杆头可以包括沿着竖向轴(z轴)测量时靠近中心面的可以位于中心面上方或下方至多3mm处并且优选地可以位于中心面上方或下方至多1mm处的重心(CG)投影。

[0268] 此外,发球型高尔夫球杆头可以具有对杆头重心z轴的相对较高的惯性矩,例如 $I_{zz}>350\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ 、优选地 $I_{zz}>400\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ ,并且具有对杆头重心x轴的相对较高的惯性矩,例如 $I_{xx}>200\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ 、优选地 $I_{xx}>250\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ ,并且优选地, $I_{xx}/I_{zz}$ 的比值 $>0.55$ 。例如,在一种实现形式中, $I_{xx}$ 不小于 $305\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ ,而在另一种实现形式中, $I_{xx}$ 不小于 $320\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ 。在一些示例中, $I_{zz}$ 和 $I_{xx}$ 的总和在约 $740\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ 与约 $1100\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ 之间。根据一个示例, $I_{zz}$ 和 $I_{xx}$ 的总和大于约 $790\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ 。在另一个示例中, $I_{zz}$ 和 $I_{xx}$ 的总和大于约 $805\text{kg}\cdot\text{mm}^2$ 。

[0269] 限定杆头重心原点坐标系的杆头重心x轴、杆头重心y轴和杆头重心z轴以高尔夫球杆头的重心为中心。此外,杆头重心x轴、杆头重心y轴和杆头重心z轴平行于如本文中限定的球杆头原点坐标系185的相应x轴、y轴和z轴。可以相对于由以高尔夫球杆头的击打面的中心面为中心的杆头中心面原点x轴、杆头中心面原点y轴和杆头中心面原点z轴限定的杆头中心面原点坐标系来限定重心的位置。杆头中心面原点x轴、杆头中心面原点y轴和杆头中心面原点z轴平行于如本文中限定的球杆头原点坐标系185的相应x轴、y轴和z轴。在一些示例中,高尔夫球杆头的重心(CG)具有介于约-5mm与约5mm之间的杆头中心面原点x轴坐标、介于约25mm与50mm之间的杆头中心面原点y轴坐标、以及小于2mm的中心面原点z轴坐标。

[0270] 参照图1和图2,本公开的高尔夫球杆头100包括本体110。本体110具有趾部区域114和与趾部区域114相反的跟部区域116。另外,本体110包括前部区域112和与前部区域112相反的后部区域118。本体110还包括位于本体110的前部区域112处的面部部分142。高尔夫球杆头100的本体110另外还包括位于高尔夫球杆头100的底部区域135处的底部部分117以及与底部部分117相反且位于高尔夫球杆头100的顶部区域133处的冠部部分119。另外,高尔夫球杆头100的本体110包括限定过渡区域的裙部部分121,高尔夫球杆头100的本体110在该过渡区域处在冠部部分119与底部部分117之间过渡。因此,裙部部分121位于冠部部分119与底部部分117之间并围绕高尔夫球杆头110的周缘延伸。面部部分142从底部部分117沿着前部区域112延伸至冠部部分119。此外,面部部分142的外表面、以及内表面的至少一部分在顶部至底部方向上是平面的。如进一步限定的,面部部分142是本体110在前部区域112处的具有面向大致向前的方向的外表面的一部分。

[0271] 面部部分142包括唇缘147和限定击打面144的击打板143。唇缘147在周向上封

闭、限定面部开口、并且围绕本体110的前部区域112的外周边缘延伸。唇缘147在周缘上围绕击打板143并且与本体110的冠部部分119、裙部部分121和底部部分117共同形成(例如形成一件式的连续的整体结构)。击打板143限定击打面,该击打面构造成在高尔夫球杆头100的正常挥杆期间撞击并驱动高尔夫球。参照图5,击打板143可以附接至唇缘147或与唇缘147共同形成,以形成本体110的面部部分142。在一个示例中,通过将击打板143固定地附接(例如焊接)至唇缘147或面部开口而将击打板143附接至唇缘147。根据另一示例,通过将击打板143与唇缘147和本体110的其他部分一起铸造来使击打板143与唇缘147共同形成(例如形成为一体的),以形成一件式的连续的整体结构。例如,击打面可以以与2018年10月16日提交的美国专利申请No.16/161,337中示出并描述的方式类似或相同的方式与高尔夫球杆头的本体共同铸造,该申请的全部内容通过参引并入本文中。

[0272] 在一起铸造的情况下,击打板143、唇缘147和本体110的其他部分由相同的材料、比如下面描述的各种材料中的任何材料制成。然而,与将击打板143和唇缘147共同形成为一件式结构相反,将击打板143焊接至唇缘147允许击打板143由与唇缘147和本体110的其他部分不同的材料、比如下面描述的那些材料中的任何材料制成,以及/或者允许击打板143由与唇缘147和本体110的其他部分的制造过程不同的制造过程来制成。根据某些实现形式,高尔夫球杆头100包括与在美国专利申请No.12/006,060和美国专利No.6,997,820、No.6,800,038和No.6,824,475中更详细描述的可变厚度的面部部分特征类似的可变厚度的面部部分特征,这些申请的全部内容通过参引并入本文中。在如下定义的中央区域内,在一些示例中,面部部分142具有不大于4.5mm的最大面部厚度和不小于2.0mm的最小面部厚度。根据某些示例,面部部分的最大厚度不大于5mm,并且面部部分的最小厚度小于3mm。

[0273] 在一些示例中,高尔夫球杆头100包括具有可变厚度的面部部分特征的面部部分142。根据一个示例,面部部分的可变厚度的面部部分特征包括从面部部分142的内表面145突出到高尔夫球杆头100的内腔中的倒锥形部。倒锥形部以面部部分142的中心面为中心。在该示例中,面部部分142的可变厚度的面部部分特征还包括多个厚度区域,所述多个厚度区域围绕倒锥形部或面部部分142的中心面周向间隔开。厚度区域中的每一个厚度区域均从倒锥形部朝向面部部分142的外周缘径向向外延伸。在一些实现形式中,厚度区域中的一个或多个厚度区域在面部部分142的外周缘之前终止,以及/或者厚度区域中的一个或多个厚度区域一直延伸至面部部分142的外周缘。此外,厚度区域中的每一个厚度区域均限定面部部分142的具有恒定厚度的一部分。换句话说,面部部分142在厚度区域中的给定一个厚度区域内的厚度是相同的或不变化的。然而,面部部分142在一个厚度区域内的厚度不同于相邻的厚度区域的厚度。以这种方式,面部部分142的厚度在围绕倒锥形部的周向方向上从一个厚度区域变化至下一个厚度区域。

[0274] 根据一个示例,多个厚度区域包括多个厚度增大的区域和多个厚度减小的区域。厚度增大的区域中的每一个厚度增大的区域的厚度均大于厚度增大的区域中的每一个厚度增大的区域的厚度。在一些实现形式中,厚度减小的区域中的每一个厚度减小的区域的厚度均大于面部部分142的最小厚度。所述多个厚度增大的区域和所述多个厚度减小的区域围绕倒锥形部608在厚度增大的区域与厚度减小的区域之间交替。

[0275] 图示了本文中公开的高尔夫球杆100的面部部分600的示例性后表面。面部部分

142可以形成高尔夫球杆头100的铸造用容杯(cast cup)的一部分,比如于2018年10月16日提交的美国专利申请No.16/161,337中描述的,该申请的全部内容通过参引并入本文中。面部部分142被从后部观察,其中杆颈/跟部向左,趾部向右。图56和图57图示了具有可变厚度轮廓的另一示例性面部部分700,并且图58图示了具有可变厚度轮廓的又一示例性面部部分800。本文中公开的面部部分可以通过对面部部分的铸造过程和可选的铸造后修改来形成。因此,面部部分可以具有多种新的厚度轮廓。通过将面部铸造成所需的几何结构,而不是在传统工艺中由平坦的轧制金属板形成面部板,面部可以形成具有更多种几何结构并且可以具有不同的材料性能,比如不同的晶粒方向和化学杂质含量,这可以为高尔夫性能以及制造提供优势。

[0276] 在传统过程中,面部板由具有均匀厚度的平坦金属板形成。这种金属板通常被沿着一条轴线轧制,以将厚度减小为整个板上的某一均匀厚度。该轧制处理可以在板中赋予晶粒方向,这使得在轧制轴线方向上产生与垂直于轧制方向的方向相比不同的材料性能。材料性能的这种变化可能是不期望的,并且可以通过使用所公开的铸造方法来代替而避免以形成面部部分。

[0277] 此外,由于常规的面部板以厚度均匀的平坦板开始,因此整个板的厚度必须至少与所需最终产品面部板的最大厚度一样大,这意味着必须去除和浪费很多初始板材料,从而增加材料成本。相比之下,在所公开的铸造方法中,面部部分在起初就被形成更接近最终形状和质量,并且必须去除和浪费的材料更少。这节省了时间和成本。

[0278] 此外,在常规过程中,首先必须以特殊处理使平坦金属板弯曲从而赋予面部板所需的凸部和卷部曲率。当使用所公开的铸造方法时,不需要这种弯曲处理。

[0279] 图55至图58中图示的独特厚度轮廓可以使用铸造方法、比如美国专利申请No.16/161,337中公开的铸造方法来实现,并且这些厚度轮廓在以前不能使用常规过程来实现,该常规过程比如为从具有均匀厚度的金属板开始并将板安装在车床或类似机器中且转动板以在面部板的整个后部上产生厚度可变的轮廓。在这种转动处理中,所赋予的厚度轮廓必须关于中心转动轴线对称,这将厚度轮廓限制为同心的圆环形状的组合,每个圆形环形状在距离中心点的任意给定半径处均具有均匀的厚度。相比之下,使用所公开的铸造方法并不会赋予这样的限制,并且可以产生更复杂的面部几何结构。

[0280] 通过使用铸造方法,可以更快且更有效地制造大量所公开的球杆头。例如,可以在单个铸造树上同时铸造50个或更多个杯状部402,而使用利用车床的常规铣削方法、一次铣削一个,则需要更长的时间并且需要更多的资源来在面部板上形成新的面部厚度轮廓。

[0281] 在图55中,面部部分600的后面部表面或内表面包括非对称的可变厚度轮廓,图示了使用所公开的铸造方法可以实现的各种可变厚度轮廓的一个示例。面部的中央部602可以具有中央厚度,并且面部厚度可以从中央部径向向外穿过内部混合区域603至最大厚度环604而逐渐增大,最大厚度环604可以是圆形的。面部厚度可以从最大厚度环604径向向外穿过可变混合区域606至第二环608而逐渐减小,第二环608可以是非圆形的,比如是椭圆形。面部厚度可以从第二环608径向向外穿过外部混合区域609至厚度(例如,面部部分的最小厚度)恒定的跟部和趾部区域610、和/或至径向周界区域612而逐渐减小,径向周界区域612限定面部部分600的其中面部过渡至高尔夫球杆头100的其余部分的范围。

[0282] 第二环608自身可以具有可变厚度轮廓,使得第二环608的厚度作为围绕中央部602的圆周位置的函数而变化。类似地,可变混合区域606可以具有作为围绕中央部602的圆周位置的函数而变化的厚度轮廓,并且提供从厚度最大的环604到厚度可变且较小的第二环608的厚度过渡。例如,可变混合区域606到第二环608可以划分成图55中标记为A至H的八个扇形部,这八个扇形部包括顶部区域A、顶部趾部区域B、趾部区域C、底部趾部区域D、底部区域E、底部跟部区域F、跟部区域G以及顶部跟部区域H。这八个区域可以具有与所示出的角宽度不同的角宽度,或者每个区域可以具有相同的角宽度(例如,360度的八分之一)。这八个区域中的每个区域均可以具有其自己的各自从邻近于环604的共同的厚度变化至第二环608处的不同的最小厚度的厚度变化。例如,第二环可以在区域A和E中较厚,并且在区域C和G中较薄,并且在区域B、D、F和H中具有中间厚度。在该示例中,区域B、D、F和H的厚度可以沿着径向方向变化(径向向外变薄)并且沿着周向方向变化(从区域A和E朝向区域C和G变薄)。

[0283] 面部部分600的一个示例可以具有以下厚度:中央部602处为3.1mm,环604处为3.3mm,第二环608可以从区域A中的2.8mm变化至区域C中的2.2mm、变化至区域E中的2.4mm、变化至区域G中的2.0mm,跟部和趾部区域610中为1.8mm。

[0284] 图56和图57示出了包括非对称的可变厚度轮廓的另一示例性面部部分700的后面部表面。面部的中央部702可以具有中央厚度,并且面部厚度可以从中央部径向向外穿过内部混合区域703至最大厚度环704而逐渐增大,最大厚度环704可以是圆形的。面部厚度可以从最大厚度环704径向向外穿过可变混合区域705至外部区域706而逐渐减小,外部区域706包括具有不同厚度的多个楔形的扇形部A至H。如图57中最佳地示出的,扇形部A、C、E和G可以相对较厚,而扇形部B、D、F和H可以相对较薄。围绕外部区域706的外部混合区域708的厚度从可变扇形部向下过渡至具有相对较小但恒定的厚度的周界环710。外部区域706还可以包括位于扇形部A至H中的各个扇形部之间的混合区域,这些混合区域的厚度从一个扇形部逐渐过渡至相邻的扇形部。

[0285] 面部部分700的一个示例可以具有以下厚度:中央部702处为3.9mm,环704处为4.05mm,区域A中为3.6mm,区域B中为3.2mm,区域C中为3.25mm,区域D中为2.05mm,区域E中为3.35mm,区域F中为2.05mm,区域G中为3.00mm,区域H中为2.65mm,周界环710处为1.9mm。

[0286] 图58示出了包括非对称的可变厚度轮廓的另一示例性面部部分800的后面部,该非对称的可变厚度轮廓具有朝向跟部侧(左侧)偏移的目标厚度。面部的中央部802具有中央厚度,并且厚度穿过内部混合区域803向趾部/顶部/底部逐渐增大至内环804,内环804的厚度大于中央部802处的厚度。然后厚度径向向外穿过第二混合区域805至第二环806而减小,第二环806的厚度小于内环804的厚度。然后厚度径向向外穿过第三混合区域807至第三环808而减小,第三环808的厚度小于第二环806的厚度。然后厚度径向向外穿过第四混合区域810至第四环811而减小,第四环811的厚度小于第三环808的厚度。趾部端区域812在外部混合区域813上融合至具有相对较小的厚度的外周界814。

[0287] 厚度向跟部侧偏移了设定量(例如0.15mm)而使跟部侧的厚度相对于其在趾部侧上的对应区域略厚。加厚区域820(虚线)提供了这样的过渡部分,在该过渡部分中,所有厚度都因靠近跟部侧的较厚的偏移区域822(虚线)而逐渐增加。在偏移区域822中,环823在

跟部侧比环806 厚一设定量(例如0.15mm),并且环825比环808厚相同的设定量。混合区域824和826的厚度径向向外逐渐减小,并且混合区域824和826中的每一者均比趾部侧上的对应混合区域807和810厚。在加厚区域820中,内环804的厚度朝向跟部逐渐增加。

[0288] 面部部分800的一个示例可以具有以下厚度:中央部802处为3.8mm,内环804处为4.0mm,整个加厚区域820上加厚至4.15mm,第二环806 处为3.5mm,环823处为3.65mm,第三环808处为2.4mm,环825处 为2.55mm,第四环811处为2.0mm,周界环814处为1.8mm。

[0289] 图58中示出的目标偏移厚度轮廓可以有助于在整个面部上提供期望 的CT轮廓。例如,将跟部侧加厚可以有助于避免在面部的跟部侧具有CT 尖峰,这可以有助于避免在整个面部上具有不一致的CT轮廓。这样的偏 移厚度轮廓可以类似地应用于面部的趾部侧,或者应用于面部的趾部侧和 跟部侧两者,以避免在面部的跟部侧和趾部侧处的CT尖峰。在其他实施 方式中,偏移厚度轮廓可以应用于面部的上部侧和/或面部的底部侧。

[0290] 高尔夫球杆头100还包括从高尔夫球杆头100的跟部区域116延伸的 杆颈120。如图28中所示,高尔夫球杆270的杆身272可以直接附接至 杆颈120,或者替代性地间接地附接至杆颈120、比如经由飞行控制技术 (FCT) 部件122(例如可调节的杆底/杆面组件)与杆颈120联接(例如 见图3)。高尔夫球杆270还包括围绕杆身272的远端端部或自由端部配 装的握把274。高尔夫球杆270的握把104有助于促进使用者在高尔夫挥 杆期间对高尔夫球杆270的操纵。高尔夫球杆头100包括杆颈轴线191(例 如见图3),杆颈轴线191与杆身272同轴并且限定杆颈120的中心轴线。

[0291] 在一些实施方式中,比如图3中所示的,高尔夫球杆头100的本体 110包括框架124,本体110的一个或更多个插入件联接至框架124。例如, 本体110的冠部部分119包括在高尔夫球杆头100的顶部区域133处附接 至框架124的冠部插入件126。类似地,本体110的底部部分117可以包 括在高尔夫球杆头100的底部区域135处附接至框架124的底部插入 件。例如,本体110的框架124可以具有底部开口或冠部开口162中的至少一 者,该底部开口定尺寸并构造成接纳底部插入件,冠部开口162定尺寸并 构造成接纳冠部插入件126。更具体地,底部开口接纳并固定地紧固底部 插入件。类似地,冠部开口162接纳并固定地紧固冠部插入件126。底部 开口和冠部开口各自形成为具有外周边缘或凹部,以分别安置底部 插入件 和冠部插入件,使得底部插入件和冠部插入件与框架124齐平,从而提供 光滑无缝的外表面,或者替代性地,使得底部插入件和冠部插入件略微凹 入。

[0292] 尽管未示出,但是框架124可以在本体110的前部区域112处具有面 部开口,以接纳并固定地紧固高尔夫球杆头100的击打板143。在一些实 现形式中,击打板143通过熔焊、加热、钎焊、螺钉或其他联接方式而固 定地紧固至框架124的面部开口。通常,框架124提供 高尔夫球杆头100 的构架或骨架,以在由高尔夫球与面部部分142的撞击引起的高应力区 域 中加强高尔夫球杆头100。这些区域包括高尔夫球杆头100从本体110的 面部部分142过渡至冠部部分119、底部部分117和裙部部分121的过渡 区域。

[0293] 在一些示例中,本体110(例如,本体110的仅框架124)和/或面部 部分142由以下材料中的一种或更多种材料制成:碳钢、不锈钢(例如 17-4PH不锈钢)、合金钢、Fe-Mn-Al合金、镍基铁合金、铸铁、超合金 钢、铝合金(包括但不限于3000系列合金、5000系列合金、6000系列合 金比如6061-T6、以及7000系列合金比如7075)、镁合金、铜合金、钛合 金(包括但不限于6-4钛、3-2.5、6-4、SP700、15-3-3-3、10-2-3或其他 $\alpha$  型/近 $\alpha$ 型、 $\alpha$ - $\beta$ 型和 $\beta$ 型/近 $\beta$

型钛合金)或其混合物。在另一些示例中,本体110(例如冠部插入件和/或底部插入件)和/或面部部分142由密度小于约 $2\text{g}/\text{cm}^3$ 、比如密度介于约 $1\text{g}/\text{cm}^3$ 与约 $2\text{g}/\text{cm}^3$ 之间的非金属材料形成。该非金属材料可以包括聚合物或聚合物增强复合材料。聚合物可以是热固性的或热塑性的,并且可以是无定形的、结晶的和/或半结晶的结构。

[0294] 在一些示例中,本体110由可以是钛或各种钛基合金中的任何钛基合金制成。在某些示例中,本体110由下述钛合金制成:该钛合金包括但不限于9-1-1钛、6-4钛、3-2.5、6-4、SP700、15-3-3-3、10-2-3或其他 $\alpha$ 型/近 $\alpha$ 型、 $\alpha$ - $\beta$ 型和 $\beta$ 型/近 $\beta$ 型钛合金或其混合物。在本文中统称为“9-1-1 Ti”的包含铝(例如8.5%至9.5%的Al)、钒(例如0.9%至1.3%的V)和钼(例如0.8%至1.1%的Mo)且可选地具有其他少量合金元素和杂质的钛合金可以具有不太显著的 $\alpha$ 层,这使得与由常规的6-4Ti和其他钛合金制成的面部相比,HF酸蚀刻不再必要或者至少不太必要。此外,9-1-1Ti可以具有屈服强度为820MPa、拉伸强度为958MPa、伸长率为10.2%的最小机械性能。这些最小性能可以明显优于典型的铸造钛合金,比如具有屈服强度为812MPa、拉伸强度为936MPa、伸长率为约6%的最小机械性能的6-4Ti。

[0295] 与其中面部单独形成并之后衔接(例如焊接或螺栓连接)至球杆头本体中的前部开口的球杆头相比,包括作为本体的一体部分的面部(例如,同时铸造为单个铸造物体)的铸造的高尔夫球杆头本体可以提供优越的结构性能。然而,由于去除了铸造Ti面部的表面上的 $\alpha$ 层的需要,减弱了具有一体地铸造的Ti面部的优点。

[0296] 利用本文中公开的包括一体地铸造的9-1-1Ti面部的球杆头本体可以消除或至少基本上减少必须去除 $\alpha$ 层的缺点。对于铸造的9-1-1Ti面部,使用1000C或更高的常规模具预热温度, $\alpha$ 层的厚度可以为约0.15mm或更小、或者为约0.20mm或更小、或者为约0.30mm或更小,比如在一些实施方式中, $\alpha$ 层的厚度介于0.10mm与0.30mm之间,而对于铸造的6-4Ti面部, $\alpha$ 层的厚度可以大于0.15mm、或大于0.20mm、或大于0.30mm,比如在一些示例中, $\alpha$ 层的厚度为约0.25mm至约0.30mm。

[0297] 在一些情况下,用于9-1-1Ti面部部分的 $\alpha$ 层的减小的厚度(例如0.15 mm或更小)可能不够薄来提供面部部分所需的足够耐久性以及避免需要使用严格的化学蚀刻剂、比如HF酸来蚀刻掉一些 $\alpha$ 层。在这种情况下,在将熔融钛合金倒入模具中之前,可以降低模具的预热温度(比如低于800C、低于700C、低于600C、和/或低于或等于500C)。这可以进一步减少从模具转移至铸造钛合金的氧气量,从而实现更薄的 $\alpha$ 层(例如小于0.15mm、小于0.10mm、和/或小于0.07mm)。这为具有一体的面部的本体提供了更好的延展性和耐久性,这对于面部部分尤其重要。

[0298] 铸造9-1-1Ti面部中的较薄 $\alpha$ 层有助于提供增强的耐久性,使得面部足够耐久而不需要通过化学蚀刻从面部去除 $\alpha$ 层的一部分。因此,当使用9-1-1Ti整体地铸造本体和面部时,特别是当使用具有较低预热温度的模具整体地铸造本体和面部时,可以从制造过程消除氢氟酸蚀刻。这可以简化制造过程、降低成本、降低安全风险和操作危险并且消除HF酸污染环境的可能性。此外,由于没有将HF酸引入至金属,因此具有一体的面部的本体或甚至整个球杆头都可以包含可以限定为小于1000ppm、小于500 ppm、小于200ppm、和/或小于100ppm的非常少的氟原子或基本上不含氟原子,其中,氟原子由于用于铸造本体的金属材料中的杂质而存在。

[0299] 在一些示例中,本体110由下述 $\alpha$ - $\beta$ 型钛合金制成:该 $\alpha$ - $\beta$ 型钛合金包含6.5重量%

至10%重量的Al、0.5重量%至3.25%重量%的Mo、1.0重量%至3.0重量%的Cr、0.25重量%至1.75重量%的V、和/或0.25重量%至1重量%的Fe,余量包含Ti(一个示例有时称为“1300”钛合金)。在另一代表性示例中,合金可以包含6.75重量%至9.75重量%的Al、0.75重量%至3.25重量%或2.75重量%的Mo、1.0重量%至3.0重量%的Cr、0.25重量%至1.75重量%的V、和/或0.25重量%至1重量%的Fe,余量包含Ti。在又一代表性实施方式中,合金可以包含7重量%至9重量%的Al、1.75重量%至3.25重量%的Mo、1.25重量%至2.75重量%的Cr、0.5重量%至1.5重量%的V、和/或0.25重量%至0.75重量%的Fe,余量包含Ti。在另一代表性实施方式中,合金可以包含7.5重量%至8.5重量%的Al、2.0重量%至3.0重量%的Mo、1.5重量%至2.5重量%的Cr、0.75重量%至1.25重量%的V、和/或0.375重量%至0.625重量%的Fe,余量包含Ti。在另一代表性实施方式中,合金可以包含8重量%的Al、2.5重量%的Mo、2重量%的Cr、1重量%的V、和/或0.5重量%的Fe,余量包含Ti(这种钛合金可以具有式Ti-8Al-2.5Mo-2Cr-1V-0.5Fe)。如本文中所使用的,所引用的“Ti-8Al-2.5Mo-2Cr-1V-0.5Fe”是指包含以上面给出的比例中的任何比例引用的元素的钛合金。某些实施方式还可以包含痕量的K、Mn、和/或Zr、和/或各种杂质。

[0300] Ti-8Al-2.5Mo-2Cr-1V-0.5Fe可以具有屈服强度为1150MPa、极限拉伸强度为1180MPa、伸长率为8%的最小机械性能。这些最小性能可以明显优于包括可以具有上面指出的最小机械性能的6-4Ti和9-1-1Ti在内的其他铸造钛合金。在一些实施方式中,Ti-8Al-2.5Mo-2Cr-1V-0.5Fe可以具有约1180MPa至约1460MPa的拉伸强度、约1150MPa至约1415MPa的屈服强度、约8%至约12%的伸长率、约110GPa的弹性模量、约4.45g/cm<sup>3</sup>的密度、以及Rockwell C标度下的约43的硬度(43HRC)。在特定实施方式中,Ti-8Al-2.5Mo-2Cr-1V-0.5Fe合金可以具有约1320MPa的拉伸强度、约1284MPa的屈服强度和约10%的伸长率。Ti-8Al-2.5Mo-2Cr-1V-0.5Fe合金由于与其他材料相比具有更高的极限拉伸强度而对相同的厚度产生较小的挠度(deflection),特别是在用于铸造高尔夫球杆头本体时更是如此。在一些实现形式中,在相同的厚度的情况下提供较小的挠度有利于具有较高挥杆速度的高尔夫球手,因为高尔夫球杆头的面部将随时间保持其原始形状(例如凸部和卷部)并且具有较低的随时间变平的趋势。

[0301] 聚合物也可以由工程塑料、比如结晶或半结晶工程塑料或无定形工程塑料形成。可能的工程塑料候选物包括聚苯硫醚(PPS)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚碳酸酯(PC)、聚丙烯(PP)、丙烯腈-丁苯塑料(ABS)、聚甲醛塑料(POM)、尼龙6、尼龙6-6、尼龙12、聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)、聚环氧丙烷(PP0)、聚对苯二甲酸丁二醇酯(PBT)、聚砜(PSU)、聚醚砜(PES)、聚醚醚酮(PEEK)或其混合物。可以将有机纤维比如玻璃纤维、碳纤维或金属纤维添加到工程塑料中,以增强结构强度。增强纤维可以是连续的长纤维或短纤维。PSU的优点中的一个优点是其相对较硬且具有相对较低的阻尼,这与其他可能过阻尼的聚合物相比能够产生更好发声的高尔夫球杆或更金属性发声的高尔夫球杆。另外,PSU需要较少的后处理,因为其不需要加工或涂布来实现最终成品高尔夫球杆头。

[0302] 可以制成底部插入件和/或冠部插入件126的一种示例性材料是在PPS(聚苯硫醚)基质或基体中具有长的、对齐的碳纤维的热塑性连续碳纤维复合层压材料。可以制成底部插入件和/或冠部插入件126的纤维增强聚合物的商业示例是由Lanxess®制造的TEPEX®DYNALITE 207。TEPEX®DYNALITE 207是一种在PPS热塑性基质或聚合物中

具有多层连续碳纤维增强结构以嵌入纤维的以片排列的高强度轻质材料。该材料可以具有54%的纤维体积,但也可以具有其他纤维体积(比如42%至57%的体积)。根据一个示例,材料重 $200\text{g}/\text{m}^2$ 。制造底部插入件和/或冠部插入件126的纤维增强聚合物的另一商业示例是**TEPEX®**DYNALITE 208。该材料也具有42%至57%的碳纤维体积范围和 $200\text{g}/\text{m}^2$ 的重量,在一个示例中包括45%的体积。DYNALITE 208与DYNALITE 207的不同之处在于DYNALITE 208具有TPU(热塑性聚氨酯)基质或基体而不是聚苯硫醚(PPS)基质。

[0303] 作为示例,**TEPEX®**DYNALITE207片(或其他纤维增强聚合物材料比如DYNALITE 208)中的每个片的纤维以相同的方向定向,并且片相对于彼此以不同的方向定向,并且片被放置在两件(阳/阴)匹配的模具中、被加热超过熔融温度、并在模具闭合时形成一形状。该过程可以称为热成形,并且特别适合于形成底部插入件和冠部插入件126。在通过热成形处理形成(在一些实施方式中单独形成)冠部插入件126和/或底部插入件之后,每一者被冷却并从匹配的模具中取出。在一些实现形式中,冠部插入件126和/或底部插入件具有均匀的厚度,这有利于热成形处理的使用和制造的简易性。然而,在其他实现形式中,冠部插入件126和/或底部插入件可以具有可变的厚度,以通过例如在选定区域中添加另外的层来增强插入件的选定局部区域,从而增强相应的插入件的耐久性、声学特性或其他特性。

[0304] 在一些示例中,冠部插入件126和/或底部插入件可以通过除热成形之外的处理、比如注射模制或热固化处理来制成。在热固化处理中,冠部插入件126和/或底部插入件可以由预先浸渍有在加热时激活的树脂和硬化剂配方的编织或单向复合纤维织物(比如碳纤维复合织物)的“预浸料”层制成。预浸料层被放置在适于热固化处理的模具、比如囊模具或压缩模具中并且堆叠/定向,其中碳或其他纤维以不同的方向定向。层被加热以激活化学反应并形成冠部插入件126和/或底部插入件。每个插入件被冷却并从其各自的模具中取出。

[0305] 用于通过热固化制造处理制成的冠部插入件126和/或底部插入件的碳纤维增强材料可以是能够从加利福尼亚的萨克拉门托的Grafil公司获得的称为“34-700”纤维的碳纤维,该纤维的拉伸模量为234Gpa (34Msi),拉伸强度为4500Mpa (650Ksi)。同样能够从Grafil公司获得的另一种合适的纤维是称为“TR50S”纤维的碳纤维,该纤维的拉伸模量为240Gpa (35Msi),拉伸强度为4900Mpa (710Ksi)。用于形成热固性冠部插入件和底部插入件的预浸料层用的示例性环氧树脂包括Newport 301和350并且能够从加利福尼亚的尔湾的Newport Adhesives&Composites公司获得。在一个示例中,预浸料片具有34纤维至700纤维的准各向同性纤维增强材料,该材料的面积重量介于约 $20\text{g}/\text{m}^2$ 与约 $200\text{g}/\text{m}^2$ 之间、优选地是约 $70\text{g}/\text{m}^2$ ,并且该材料浸渍有环氧树脂(例如Newport 301)且使树脂含量(R/C)为约40%。为了便于参考,预浸料片的主要组成(plipary composition)可以通过标识其纤维面积重量、纤维类型而以缩写形式说明,例如70FAW 34-700。缩写形式还可以标识树脂体系和树脂含量,例如70 FAW 34-700/301,R/C 40%。根据一些示例,高尔夫球杆头的冠部部分在冠部部分的整个表面区域中的多于约50%的表面区域上的面积重量小于约 $0.35\text{g}/\text{m}^2$ 。在相同或其他示例中,高尔夫球杆头的底部部分在底部部分的整个表面区域中的多于约50%的表面区域上的面积重量小于约 $0.35\text{g}/\text{m}^2$ 。

[0306] 在一些实现形式中,冠部插入件126以及底部插入件具有通常与高尔夫球杆头

100的冠部部分119的期望形状和曲率对应的复杂的三维形状和曲率。将理解的是,可以使用本文中描述的原理、方法和材料中的一种或更多种来制造其他类型的球杆头,比如球道木杆型球杆的杆头。

[0307] 参照图10、图11和图16至图18,在一些实现形式中,高尔夫球杆头100包括形成在本体110的底部部分117中的槽170。槽170向高尔夫球杆头100的外部敞开并且从跟部区域116纵长地延伸至趾部区域114。更具体地,槽170在大致平行于面部部分142但从面部部分142偏移的纵长方向上是长形的。通常,槽170是形成在高尔夫球杆头100的本体110的底部部分117中的凹槽或通道。在一些实现形式中,槽170是贯通槽,或者是在槽170的底部部分侧上敞开且在内腔113侧或槽170的内侧上敞开的槽。然而,在其他实现形式中,如图10、图11和图16至图18中所示,槽170不是贯通槽,而是在内腔侧或槽170的内侧上封闭。例如,槽170由本体110的底部部分117的侧壁的突出到内腔113中的一部分限定并且具有凹陷的外表面,该外表面具有各种横截面形状中的任何横截面形状,比如大致U形、V形等。

[0308] 槽170可以是各种挠性边界结构(FBS)中的任何FBS,如2013年3月14日提交的美国专利No.9,044,653中描述的,该专利的全部内容通过参引并入本文中。附加地或替代性地,高尔夫球杆头100可以在高尔夫球杆头100上的各种其他位置中的任何位置处包括一个或多个其他FBS。槽170可以由弯曲部分组成、或者由可以是弯曲部段和直部段的组合的多个部段组成。此外,槽170可以机加工或铸造到高尔夫球杆头100中。尽管示出为位于高尔夫球杆头100的底部部分117中,但是槽170可以替代性地或附加地结合到高尔夫球杆头100的冠部部分119中。

[0309] 在一些实现形式中,槽170填充有填充材料。在一些实现形式中,填充材料可以由非金属材料比如热塑性材料、热固性材料等制成。当槽170是贯通槽时,槽170可以填充有用以防止灰尘和其他碎屑进入槽和可能的高尔夫球杆头100的内腔113的材料。填充材料可以是任何相对较低模量的材料,包括聚氨酯、弹性橡胶、聚合物、各种橡胶、泡沫和填料。填充材料应当基本上不阻止高尔夫球杆头100在使用时的变形,因为阻止变形的话会抵消周界(perimeter)挠性。

[0310] 根据一个实施方式,填充材料起初是被注入或以其他方式插入槽170中的粘性材料。可以适于用作填料的示例材料被放置在槽、通道或其他挠性边界结构中,这些挠性边界结构包括但不限于:粘弹性弹性体;含有或不含无机填料的乙烯基共聚物;含有或不含矿物填料、比如硫酸钡的聚乙酸乙烯酯;丙烯酸;聚酯;聚氨酯;聚醚;聚酰胺;聚丁二烯;聚苯乙烯;聚异戊二烯;聚乙烯;聚烯烃;苯乙烯/异戊二烯嵌段共聚物;氢化苯乙烯热塑性弹性体;金属化聚酯;金属化丙烯酸树脂;环氧树脂;环氧树脂和石墨复合材料;天然橡胶和合成橡胶;压电陶瓷;热固性橡胶和热塑性橡胶;发泡聚合物;离聚物;低密度玻璃纤维;沥青;硅;以及其混合物。金属化聚酯和金属化丙烯酸树脂可以包含铝来作为金属。可商购的材料包括弹性聚合物材料,比如来自3M的Scotchweld™(例如DP-105™)和Scotchdamp™、来自Sorbothane公司的Sorbothane™、来自Soundcoat公司的DYAD™和GP™、来自Dynamat Control of North America公司的Dynamat™、来自Pole Star Maritime Group有限责任公司的NoViFlex™ Sylomer™、来自The Dow Chemical Company的Isoplast™、来自Piqua Technologies公司的Legetolex™、以及来自Kuraray Co.公司的Hybrar™。在一些实施方式中,固体填充材料可以压配合或粘结地结合至槽、通道或其他

挠性边界结构中。在其他实施方式中,填充材料可以被倒入、注入或以其他方式插入槽或通道中并允许固化就位,从而形成充分硬化或弹性的外表面。在其他实施方式中,填充材料可以被放置到槽或通道中并用弹性盖或由金属、金属合金、含金属材料、复合材料、硬塑料材料、弹性的弹性材料、或其他合适的材料形成的其他结构密封就位。

[0311] 在其他实现形式中,槽170不填充有填充材料,而是在槽170内保持敞开的空置空间。

[0312] 参照图11,槽170用作用于将至少一个重物175以可调节的方式保持在槽170内的重物轨道。因此,在一些实现形式中,槽170被限定为前部或侧部重物轨道。如上所述,槽170可以与本体110一体地形成。槽170可以限定供至少一个重物175以可滑动的方式安装的轨道或端口。在一个示例中,至少一个重物175包括具有两个部件的第一重物(或重物组件)和具有两个部件的第二重物(或重物组件)。第一重物和第二重物中的每一者均通过紧固装置比如相应的螺钉紧固至槽170。在一些实现形式中,第一重物和第二重物可以通过夹持轨道的一部分比如至少一个突出部而固定至槽170,使得紧固装置处于张紧状态。附加地或替代性地,第一重物和第二重物可以通过压靠轨道的一部分而固定至槽170,使得紧固装置处于压缩状态。第一重物和第二重物可以采用各种形状中的任何形状,并且可以以各种方式中的任何方式安装至槽170。此外,至少一个重物175可以采用单件式设计或多件式设计(例如,多于两件)的形式。

[0313] 槽170可以允许一个或更多个重物175被选择性地松开及收紧,以用于能够在跟部至趾部方向上侧向地进行滑动调节,从而在跟部至趾部方向上调节高尔夫球杆头100的有效重心(CG)。通过侧向调节高尔夫球杆头100的CG,高尔夫球杆头100的性能特征得到调节,这促进了对被高尔夫球杆头100击打的高尔夫球的飞行特性比如高尔夫球的侧旋特性的调节。应当指出的是,使用能够相对于彼此独立调节的两个重物(例如第一重物和第二重物)允许重物之间的调节和相互作用。例如,两个重物可以完全位于趾部区域114中、完全位于跟部区域116中、以一个重物完全位于趾部区域114中并且另一个重物完全位于跟部区域116中的方式彼此间隔开最大距离、一起位于槽170的中央或中间位置、或者位于其他重物位置模式中。

[0314] 在一些实施方式中,槽170从面部部分142偏移一偏移距离,该偏移距离是穿过面部部分142的击打板的中心的第一竖向平面与位于和该击打板的中心的x轴坐标相同的x轴坐标处的槽之间的最小距离,该最小距离介于约5mm与约50mm之间,比如介于约5mm与约35mm之间、比如介于约5mm与约30mm之间、比如介于约5mm与约20mm之间、或比如介于约5mm至约15mm之间。

[0315] 尽管未示出,但高尔夫球杆头100的本体110可以包括后部槽,该后部槽除了沿前部至后部方向而不是跟部至趾部方向定向之外具有与槽170类似的构型。在一些实现形式中,本体110包括后部槽,但没有槽170,并且在其他实现形式中,本体110包括后部槽和槽170两者。在一个示例中,后部槽定位在槽170的后方。在一些实现形式中,后部槽可以用作重物轨道。此外,后部轨道可以从面部部分142偏移一偏移距离,该偏移距离是穿过面部部分142的击打板的中心的第一竖向平面与位于和击打板43的中心的x轴坐标相同的x轴坐标处的后部轨道之间的最小距离,该最小距离介于约5mm与约50mm之间,比如介于约5mm与约40mm之间、比如介于约5mm与约30mm之间、或者比如介于约10mm与约30mm之间。

[0316] 在某些实施方式中,槽170以及后部槽——如果存在的话——具有一定的槽宽度,该槽宽度被测量为第一槽壁与第二槽壁之间的水平距离。对于槽170以及后部轨道,槽宽度可以介于约5mm与约20mm之间,比如 介于约10mm与约18mm之间、或者比如介于约12mm与约16mm之间。根据一些实施方式,槽170的深度(即,底部槽壁与包含同槽170的第一槽壁和第二槽壁相邻的底部区域的假想平面之间的竖向距离)可以介于约 6mm与约20mm之间,比如介于约8mm与约18mm之间、或者比如介于约10mm与约16mm之间。

[0317] 另外,槽170以及后部槽——如果存在的话——具有一定的槽长度,该槽长度可以被测量为槽端壁与另一槽端壁之间的水平距离。对于槽170 和后部槽两者,它们的长度可以介于约30mm至约120mm之间,比如介于约50mm至约100mm之间、或者比如介于约60mm至约90mm之间。附加地或替代性地,槽170的长度可以表示为面部部分142的击打板的长度的百分比。例如,槽170可以介于击打板的长度的约30%与约100%之间,比如介于击打板的长度的约50%与约90%之间、或者比如介于击打板的长度的约60%与约80%之间。

[0318] 在一些情况下,槽170是改善和/或增大面部部分142的击打板143 上的恢复系数(COR)的特征。关于COR特征,槽170可以采用各种形式,比如采用通道或贯通槽。高尔夫球杆头100的COR是当高尔夫球杆头100击打高尔夫球时高尔夫球杆头100与高尔夫球之间的能量损失或保持的量度。期望地,高尔夫球杆头100的COR是较高的以促进在高尔夫球杆头100与球撞击期间能量从高尔夫球杆头100到球的有效传递。因此,高尔夫球杆头100的COR特征促进了高尔夫球杆头100的COR的增大。通常,槽170通过增大或增强高尔夫球杆头100的面部部分142的击打板的周界(perimeter)挠性来增大高尔夫球杆头100的COR。

[0319] 关于槽170作为高尔夫球杆头100的COR特征的更多细节可以在分别于2011年12月27日提交的美国专利申请No.13/338,197、于2012年5月10日提交的美国专利申请No.13/469,031、于2013年3月14日提交的美国专利申请No.13/828,675、于2013年3月15日提交的美国专利申请 No.13/839,727、于2010年6月1日提交的美国专利No.8,235,844、于2011年12月13日提交的美国专利No.8,241,143、于2011年12月14日提交的美国专利No.8,241,144中找到,所有这些申请的全部内容通过参引并入本文中。

[0320] 本文公开的高尔夫球杆头100可以具有等于高尔夫球杆头100的本体 110的体积排量的体积。例如,本申请的高尔夫球杆头100可以构造成具有介于约110cm<sup>3</sup>与约600cm<sup>3</sup>之间的杆头体积。在更具体的实施方式中,杆头体积可以介于约250cm<sup>3</sup>与约500cm<sup>3</sup>之间。在更具体的实施方式中,杆头体积可以介于约300cm<sup>3</sup>与约500cm<sup>3</sup>之间、介于约300cm<sup>3</sup>与约360cm<sup>3</sup>之间、介于约300cm<sup>3</sup>与约420cm<sup>3</sup>之间、介于约350cm<sup>3</sup>与约500cm<sup>3</sup>之间、或介于约420cm<sup>3</sup>与约500cm<sup>3</sup>之间。在发球杆(driver)的情况下,高尔夫球杆头100可以具有介于约300cm<sup>3</sup>与约460cm<sup>3</sup>之间的体积、以及介于约145g与约245g之间的总质量。在球道木杆的情况下,高尔夫球杆头100可以具有介于约100cm<sup>3</sup>与约250cm<sup>3</sup>之间的体积、以及介于约145g与约260g之间的总质量。在多功能或混合球杆的情况下,高尔夫球杆头100可以具有介于约60cm<sup>3</sup>与约150cm<sup>3</sup>之间的体积、以及介于约145g与约280g之间的总质量。

[0321] 高尔夫球杆头100包括在图4至图6中示意性地示出的至少部分地定位在内腔113内的至少一个加强件150。加强件150能够直接联接至本体 110的面部部分142(例如,能够与面部部分142接触或与面部部分142抵接地接合)。更具体地,加强件150能够直接联接至本体110的面部部分142的内表面145。内表面145与击打面144相反,该击打面144限定面

部部分142的外部表面。在一些实现形式中,加强件150能够直接联接至面部部分142的仅唇缘147的内表面145。然而,在其他实现形式中,加强件150能够直接联接至唇缘147和击打板143两者的内表面145。在击打板143被焊接至唇缘147的实现形式中,加强件150能够直接连接至焊缝。加强件150可以以不可调节的方式直接联接至面部部分142的内表面145,或者以可调节的方式直接联接至面部部分142的内表面145。如本文所限定的,当需要永久变形以使加强件150与面部部分142断开联接时,加强件150以不可调节的方式直接联接至内表面145。相比之下,如本文所限定的,当加强件150可以与面部部分142断开联接而不需要加强件150的永久变形时,加强件150以可调节的方式直接连接至内表面145。

[0322] 当加强件150直接联接至面部部分142时,加强件150构造成局部加强面部部分142,使得高尔夫球杆头100在击打板143的靠近加强件150的区域内的特征时间(CT)小于没有加强件150的情况下的CT。通常,加强件150从球杆头原点坐标系185的原点183沿着球杆头原点坐标系185的x轴偏移,以加强面部部分142并降低在击打板143的沿着球杆头原点坐标系185的x轴远离原点183的位置处的区域内的CT。以这种方式,高尔夫球杆头100的在具有朝向趾部(例如,朝向趾部区域114)和/或朝向跟部(例如,朝向跟部区域116)远离原点183的x轴坐标的位置处的CT可以被局部地减小,而不会显著影响高尔夫球杆头100的在具有靠近原点183的x轴坐标的位置处的CT。另外,通过促进击打板143的较低厚度、特别是在击打板143的趾部和/或跟部位置处的较低厚度,使用加强件150仅在具有朝向趾部和/或朝向跟部远离原点183的x轴坐标的位置处分散地减小高尔夫球杆头100的CT有助于实现击打板143的期望的COR。

[0323] 高尔夫球杆头100可以在具有大于或小于零的x轴坐标的各种位置中的任何位置处具有任意数目的加强件150。x轴坐标大于零的加强件150定位成比靠近跟部区域116更靠近趾部区域114,因此可以被认为是趾部加强件。相比之下,x轴坐标小于零的加强件150定位成比靠近趾部区域114更靠近跟部区域116,因此可以被认为是跟部加强件。参照图6,高尔夫球杆头100具有x轴坐标大于零的两个加强件150和x轴坐标小于零的两个加强件150。在其他实施方式中,比如图9所示,高尔夫球杆头100具有x轴坐标大于零的多于两个的加强件150和x轴坐标小于零的多于两个的加强件150。然而,在其他实施方式中,高尔夫球杆头100具有x轴坐标大于零的少于两个的加强件150(例如,零加强件或一个加强件)和/或x轴坐标小于零的少于两个的加强件150(例如,零加强件或一个加强件)。

[0324] 另外,高尔夫球杆头100的每个加强件150可以是在高尔夫球杆头100的顶部区域133和/或底部区域135处可联接(例如,可直接联接)至本体110的内表面的。参照图4和图5,根据一个实施方式,高尔夫球杆头100包括在高尔夫球杆头100的顶部区域133处可直接联接至本体110的内表面的至少一个加强件150以及在高尔夫球杆头100的底部区域135处可直接联接至本体100的内表面的至少一个加强件150。可以认识到,在一些实现形式中,一个加强件150可以是在顶部区域133和底部区域135两者处可直接联接至本体110的内表面(例如,从顶部区域133连续延伸至底部区域135)的。

[0325] 如图6所示,在一个实施方式中,高尔夫球杆头100包括在高尔夫球杆头100的顶部区域133处可直接联接至本体110的内表面的两个加强件150以及在高尔夫球杆头100的底部区域135处可直接联接至本体110的内表面的两个加强件150。根据其他实施方式,高尔夫球杆头100包括在顶部区域133处可直接联接至本体110的内表面的一个或更多个加

强件 150,但在底部区域135处没有可直接联接至本体100的内表面的加强件 150,或高尔夫球杆头100包括在底部区域135处可直接联接至本体110 的内表面的一个或更多个加强件150,但在顶部区域133处没有可直接联接至本体110的内表面的加强件150。

[0326] 此外,在顶部区域133处可直接联接至本体110的内表面的加强件 150的数量可以与在底部区域135处可直接联接至本体110的内表面的加强件150的数量相同或不同。例如,在一个实现形式中,在底部区域135 处可直接联接至本体110的内表面的加强件150的数量大于在顶部区域 133处可直接联接至本体110的内表面的加强件150的数量。然而,加强件150定尺寸成使得面部部分142的内表面145与加强件150接触的结合 区域小于面部部分142的内表面145的整个区域。

[0327] 加强件150从球杆头原点坐标系185的原点沿着x轴显著偏移,以相应地减小从原点沿着x轴偏离的位置处的CT。在一个实施方式中,高尔夫球杆头100的加强件150中的一个或更多个加强件具有球杆头原点坐标系185的下述x轴坐标:该x轴坐标大于10mm且小于50mm或者大于-50mm且小于-10mm。根据另一实施方式,高尔夫球杆头100的加强件 150中的一个或更多个加强件具有球杆头原点坐标系185的下述x轴坐标:该x轴坐标大于20mm且小于50mm或者大于-50mm且小于-20mm。在 另一实施方式中,高尔夫球杆头100的加强件150中的一个或更多个加强件具有球杆头原点坐标系185的下述x轴坐标:该x轴坐标大于30mm且小于40mm或者大于-40mm且小于-30mm。在另一实施方式中,高尔夫球杆头100的加强件150中的一个或更多个加强件具有球杆头原点坐标系185的下述x轴坐标:该x轴坐标大于40mm且小于50mm或者大于-50mm且小于-40mm。加强件150的位置被限定为加强件150的能够与 面部部分或中心接触的部件的中点(例如几何中心)或质心的位置。

[0328] 在具有多个加强件150的实施方式中,两个或更多个加强件150可以是不同类型的加强件。换句话说,在一些实施方式中,并非所有加强件 150都是相同类型的加强件。更具体地,加强件150中的一个加强件可以是本文所述的多种类型的加强件中的某种类型的加强件,并且加强件150 中的另一个加强件可以是本文所述的多种类型的加强件中的另一种类型的加强件。例如,顶部区域133处的加强件150可以是一种类型的加强件 150(比如肋),并且底部区域135处的加强件150可以是另一种类型的加强件150(比如分散的聚合物材料块)。

[0329] 再次参照图4和图5,在一些示例中,面部部分142的内表面145包括围绕面部部分142的中心的连续珠缘(bead) 149。换句话说,连续珠缘149限定面部部分142的内表面145的一部分。连续珠缘149可以是当 击打板143焊接至面部部分142中的开口时形成的焊接珠缘(weld bead)。替代性地,连续珠缘149可以是遵循蜡型焊接铸造技术(wax-welding casting technique)形成的与面部部分142和本体共同铸造的铸造珠缘,该 蜡型焊接铸造技术比如是在2018年10月16日提交的美国专利申请No. 16/161,337中更详细描述的技术,该专利申请的全部内容通过参引并入本 文中。在再一个示例中,连续珠缘149通过用化学物质比如盐酸化学蚀刻 内表面145来形成。在任何示例中,面部部分142在连续珠缘149处的厚度大于面部部分的紧邻连续凸缘149的部分处的厚度。如所示的,在某些 示例中,加强件150从本体110的内表面延伸(例如,冠部部分114或底部部分117的内表面)至至少连续珠缘149,使得加强件150至少接触连续珠缘149的外周边缘。在一些示例中,加强件150延伸超出或超过连续 珠缘149,使得加强件150在加强件150的位置处接触整个连续珠缘

149。

[0330] 参照图7至图9,在一个实施方式中,加强件150是以不可调节的方式直接联接至面部部分142的肋152。当肋152在高尔夫球杆头的底部区域135处直接联接至面部部分142时,肋152可以被认为是下部肋。相比之下,当肋152在高尔夫球杆头100的顶部区域133处直接联接至面部部分142时,肋152可以被认为是上部肋。肋152直接联接至唇缘147的内表面,并且在某些实现形式中,肋152还直接联接至击打板143的内表面。除了面部部分142之外,位于底部区域135处的肋152能够以不可调节的方式直接联接至底部部分117和/或裙部部分121的内表面,并且位于顶部部分133处的肋152能够以不可调节的方式直接联接至冠部部分119和/或裙部部分121的内表面。肋152与本体110共同形成,以与本体110形成一件式的连续的整体结构。例如,在一个实现形式中,肋152与本体110的冠部部分119、裙部部分121和底部部分117在同一铸造过程中一起共同形成。因此,肋152由与本体110的材料相同的材料制成。然而,在其他示例中,肋152与本体110分开形成并焊接到本体110上。

[0331] 肋152是大致横向地突出远离本体110的面部部分142和底部部分117且厚度明显小于高度和长度的薄壁片状结构。在一个实现形式中,肋152是大致楔形的,且高度仅在从前部区域112至后部区域118的方向上减小。因此,在该实现形式中,肋152不具有拐点。此外,参照图8,当高尔夫球杆头100处于适当的击球瞄准位置时,在竖向方向上,位于底部区域135处的肋152具有高度 $H_{R1}$ ,位于顶部区域133处的肋152具有高度 $H_{R2}$ ,并且面部部分142具有高度 $H_{FP}$ 。面部部分142的高度 $H_{FP}$ 等于地平面与面部部分142的顶部之间的竖向距离。在一个实现形式中,位于底部区域135处的肋152的高度 $H_{R1}$ 与面部部分142的高度 $H_{FP}$ 的比值大于等于0.15、大于等于0.17、或大于等于0.23。在一个实现形式中,位于底部区域135处的肋152的高度 $H_{R1}$ 与位于顶部区域133处的肋152的高度 $H_{R2}$ 之和与面部部分142的高度 $H_{FP}$ 的比值大于等于0.15、大于等于0.20、或大于等于0.25。击打板143的高度 $H_{SP}$ 小于面部部分142的高度 $H_{FP}$ 。如本文所限定的,肋的高度被限定为肋的底部与肋的顶部之间的最大距离,因此肋的高度不是肋在面部部分上的位置的量度。然而,肋的高度可以设定成使得肋在远离面部部分的外周边缘的位置处接触面部部分,该位置如下面更详细地描述的等同于或类似于与分散块176相关联的位置 $L_{DM}$ 的范围。此外,上面公开的肋的高度和面部部分的比值同样适用于分散块176的分散块高度和面部部分的比值。

[0332] 高尔夫球杆头100可以具有任意数目的肋152。例如,在一个实现形式中,高尔夫球杆头100在底部区域135处具有四个肋152并且在顶部区域133处具有四个肋154,其中,底部区域135处的四个肋152为两个朝向趾部的肋152和两个朝向跟部的肋152,顶部区域133处的四个肋154为两个朝向趾部的肋154和两个朝向跟部的肋154。肋152在平行于高尔夫球杆头原点坐标系185的x轴的方向上彼此间隔开。

[0333] 如图10和图11所示,高尔夫球杆头100可以包括槽170,槽170可以是COR特征和/或重物轨道。肋152还可以直接联接至槽170的内表面并置于槽170与面部部分142之间。肋152提供加强桥以将面部部分142、特别是唇部147在结构上连结至槽170。

[0334] 根据一个示例,对于具有槽170但在x轴坐标为20mm的位置处没有加强件150(例如肋152)的高尔夫球杆头100,确定面部部分142的中心处和面部部分142上的x轴坐标为20mm的位置处的CT,并且对于没有槽170但在x轴坐标为20mm的位置处具有加强件150的高

尔夫球杆头100,确定面部部分142的中心处和面部部分142上的x轴坐标为20 mm的位置处的CT。没有加强件150的高尔夫球杆头100的面部部分142 的中心处的CT为246微秒,并且具有加强件150的高尔夫球杆头100的 面部部分142的中心处的CT为243微秒。没有加强件150的高尔夫球杆头100的面部部分142的在x轴坐标为20mm的位置处的CT为256微秒,并且具有加强件150的高尔夫球杆头100的面部部分142的在x轴坐标为 20mm的位置处的CT为246微秒。在x轴坐标为20mm的位置处的CT 下降具有比在面部部分142的中心处的下降(即3微秒)更大的下降(即 12微秒)。因此,加强件150有助于在远离面部部分的中心的位置处降低面部部分的CT,而在面部部分的中心处的CT没有相应的下降。此外, 确定具有加强件150的高尔夫球杆头100的COR与CT之间的差异小于 没有加强件150的高尔夫球杆头100的COR与CT之间的差异,这意味着与没有加强件150的高尔夫球杆头100相比,COR更紧密地跟踪具有 加强件150的高尔夫球杆头100中的CT。

[0335] 参照图12,高尔夫球杆头100还可以包括靠近相应的一个或更多个 肋152或肋154形成在本体110的外壁中的开孔172(例如孔或端口)。如 所示的,在一个示例中,每个开孔172通向肋152或肋154中的相应的一 者。因此,肋152中的一个肋能够从本体110的外部经由开孔172中的一 个开孔直接或间接地触及,并且肋154中的一个肋能够从本体110的外部 经由开孔172中的另一开孔直接或间接地触及。尽管未示出,但高尔夫球 杆头100可以另外包括插塞部,插塞部中的每个插塞部均构造成插塞到开 孔172中的相应的一个开孔中,从而阻止从高尔夫球杆头100的外部触及 肋。插塞部能够从开孔172移除以及能够重新插入到开孔172中,以选择 性地允许以及阻止触及肋。如将更详细地描述的,开孔172可以用于 在制 造高尔夫球杆头100后移除肋的部分,以用于在制造后调节(例如调整) 高尔夫球杆头100的CT。

[0336] 参照图13至图15,在一个实施方式中,加强件150是以不可调节的 方式直接联接至面部部分142的分散块176。分散块176在高尔夫球杆头 100的底部区域135处直接联接至面部部分142。这种分散块176可以被 认为是下部分散块。相比之下,分散块176在高尔夫球杆头100的顶部区 域133处直接联接至面部部分142。因此,该分散块176可以被认为是上 部分散块。分散块176直接联接至唇缘147的内表面,并且在某些实现形 式中,分散块176还直接联接至击打板143的内表面。除了面部部分142 之外,位于底部区域135处的分散块176能够以不可调节的方式直接联接 至底部部分117和/或裙部部分121的内表面,并且位于顶部区域133处 的分散块176能够以不可调节的方式直接联接至冠部部分119和/或裙部 部分121的内表面。

[0337] 分散块176由聚合物材料制成。根据一个示例,分散块176的聚合物 材料是硬度大于等于约肖氏20D的各种聚合物材料中的任何聚合物材料。在另一示例中,分散块176的聚 合物材料是硬度大于等于约肖氏45D的各 种聚合物材料中的任何聚合物材料。在再一示例 中,分散块176的聚合物 材料是硬度大于等于约肖氏85D的各种聚合物材料中的任何聚合 物材料。聚合物材料在一个实现形式中是丙烯酸。在一些示例中,分散块176具有 介于肖 氏40D与肖氏80D之间或介于肖氏75D与肖氏85D之间的硬度。在再一些示例中,分散块176 具有至少肖氏50D、至少肖氏60D或至少肖 氏70D的硬度。在再一些示例中,分散块176是硬 度大于等于约肖氏5.95D 的各种聚合物材料中的任何聚合物材料。

[0338] 在其他实现形式中,聚合物材料的一些示例没有限制地包括:粘弹 性弹性体;含

有或不含无机填料的乙烯基共聚物；含有或不含矿物填料、比如硫酸钡的聚乙酸乙烯酯；丙烯酸；聚酯；聚氨酯；聚醚；聚酰胺；聚 丁二烯；聚苯乙烯；聚异戊二烯；聚乙烯；聚烯烃；苯乙烯/异戊二烯嵌段共聚物；金属化聚酯；金属化丙烯酸树脂；环氧树脂；环氧树脂和石墨复合材料；天然橡胶和合成橡胶；压电陶瓷；热固性橡胶和热塑性橡胶；发泡聚合物；离聚物；低密度纤维玻璃；沥青；硅；以及其混合物。金属化聚酯和丙烯酸树脂可以包含铝来作为金属。可商购的材料包括弹性聚合物材料，比如来自3M的Scotchdamp<sup>TM</sup>、来自Sorbothane公司的Sorbothane<sup>®</sup>、来自Soundcoat公司的DYAD<sup>®</sup>和GP<sup>®</sup>、来自Dynamat Control of North America公司的Dynamat<sup>®</sup>、来自Pole Star Maritime Group有限责任公司的NoViFlex<sup>TM</sup> Sylomer<sup>®</sup>、来自The Dow Chemical公司的Isoplast<sup>®</sup>、以及来自Piqua Technologies公司的Legetolex<sup>TM</sup>。在一个实施方式中，聚合物材料可以是具有范围为约0.001GPa至约25GPa的弹性模量和范围为肖氏D标度的约10至约30的硬度的材料。在优选的实施方式中，聚合物材料可以是具有范围为约0.001GPa至约10GPa的弹性模量和范围为肖氏D标度的约15至约25的硬度的材料。在另一实施方式中，聚合物材料是具有范围为约0.001GPa至约5GPa的弹性模量和范围为肖氏D标度的约18至约22的硬度的材料。在一些示例中，提供振动阻尼的材料是优选的。

[0339] 在一些实现形式中，聚合物材料是热固性材料，比如是环氧树脂、树脂等。热固性材料是下述各种聚合物材料中的任何聚合物材料：该聚合物材料经历化学转变，该化学转变在被加热成高于材料的固化温度时使材料硬化并增强。热固性材料的化学转变是不可逆的。在其他实现形式中，聚合物材料是热塑性材料，比如是聚酯、聚乙烯等。与热固性材料相比，热塑性材料是下述各种聚合物材料中的任何聚合物材料：该聚合物材料经历物理转变，该物理转变使材料在被加热时软化，并且使材料在被冷却时硬化。热塑性材料的物理转变是可逆的。

[0340] 高尔夫球杆头100可以在底部区域135处具有任意数目的分散块176和/或在顶部区域133处具有任意数目的分散块176。例如，在一个实现形式中，高尔夫球杆头100在底部区域135处具有四个分散块176并且在顶部区域133处具有四个分散块176，其中，底部区域135处的四个分散块176为两个朝向趾部的分散块176和两个朝向跟部的分散块176，顶部区域133处的四个分散块176为两个朝向趾部的分散块176和两个朝向跟部的分散块176。分散块176被认为是分散的，因为分散块176在平行于高尔夫球杆头原点坐标系185的x轴的方向上彼此间隔开。分散块176可以具有各种形状和尺寸中的任何形状和尺寸。尽管在图13至图15中示出为大致球形，但分散块176可以更平坦或者具有更多边的形状。

[0341] 参照图14，聚合物材料的分散块176在远离面部部分142的外边缘181的位置 $L_{DM}$ 处直接联接至面部部分。分散块176仅在位置 $L_{DM}$ 处不直接联接至面部部分。而是，分散块176可以在从面部部分142的外边缘181向上或向下至位置 $L_{DM}$ 的路径上全部或仅部分地直接联接至面部部分142。在一些实现形式中，位置 $L_{DM}$ 根据分散块在面部部分上的侧向位置和面部部分142的CT的期望的减小而为至少5mm、10mm、15mm、20mm或30mm。例如，位置 $L_{DM}$ 越远离面部部分142的外边缘181，对面部部分142的CT的影响越大。外边缘181被限定为面部部分142的径向远离面部部分142的几何中心的最外边界，或者外边缘181被以其他方式限定为假想线，面部部分142在该假想线处过渡到冠部部分119、底部部分117和

裙部部分121中。因此,外周边缘181与击打板143的外周边缘不同。而是,如图6所示,例如,面部部分142的外周边缘181径向远离并包围击打板143的边缘。

[0342] 聚合物材料的分散块176直接联接至面部部分142,使得分散块176接触面部部分(例如,面部部分142的内表面145)的特定量的表面区域。通常,由分散块176接触的表面区域越大,对面部部分142的CT的影响越大。在一个实现形式中,分散块176接触至少 $50\text{mm}^2$ 、 $150\text{mm}^2$ 、或 $225\text{mm}^2$ 的面部部分的表面区域。在具有多个分散块176的实施方式中,由分散块176中的一个分散块接触的面部部分142的表面区域可以与由分散块176中的另一分散块接触的面部部分142的表面区域不同。另外,在具有多个分散块176的某些实现形式中,由分散块176接触的面部部分142的组合的表面区域可以是例如至少 $100\text{mm}^2$ 或 $800\text{mm}^2$ 、或1,  $600\text{mm}^2$ 。根据某些实现形式,由分散块176中的一个或更多个分散块接触的面部部分142的表面区域与面部部分142的总的内表面区域(例如,内表面145的总表面区域)的比值是例如至少0.01、0.05或0.1。在一些实现形式中,面部部分142的总表面区域介于 $2,500\text{mm}^2$ 与 $6,000\text{mm}^2$ 之间。在一些实现形式中,击打板143可以具有介于 $2,600\text{mm}^2$ 与 $3,300\text{mm}^2$ 之间的总表面区域。

[0343] 在具有多个分散块176的实施方式中,分散块176中的一个分散块176的材料可以与另一分散块的材料不同。例如,分散块176中的一个分散块176的弹性模量或硬度可以与另一分散块的弹性模量或硬度不同,这种差异取决于分散块176相对于面部部分142的对应位置。在一个实现形式中,与从面部部分142的中心朝向跟部偏移的分散块176相比,从面部部分142的中心朝向趾部偏移的分散块176具有更高的弹性模量或更高的硬度。

[0344] 参照图18,可以使用注入工具(例如见图17的注入工具177)利用各种技术中的任何技术将分散块176施加到面部部分142的内表面145上,比如注入可流动状态下的聚合物材料,从而允许聚合物材料冷却或者从而使聚合物材料固化。由于聚合物材料在可流动状态下被注入,因此聚合物材料不受压缩。在具有冠部插入件126的高尔夫球杆头100的一个实现形式中,在形成框架124之后但在冠部插入件126附接至框架124之前,将分散块176施加到面部部分142的内表面145上。更具体地,在形成框架124之后且在冠部插入件126附接至框架124之前,可以利用穿过冠部开口162的入口将分散块176施加到面部部分142的内表面145上。替代性地,可以在本体110完全形成之后(例如,在冠部插入件126附接至本体110的框架124之后)通过穿过形成在本体110中的一个或更多个端口进入内腔113来将分散块176施加到面部部分142的内表面145上。例如,参照图17,注入工具177可以通过形成在本体110的外壁(比如面部部分142的壁)中的且通向内腔113的开孔172将聚合物材料注入到面部部分142的内表面145上。

[0345] 现在参照图16和图17,分散块176还可以直接联接至高尔夫球杆头100的槽170的内表面并且置于槽170与面部部分142之间。分散块176提供加强桥以将面部部分142、特别是唇缘147在结构上连结至槽170。

[0346] 如所示的,在一些实施方式中,高尔夫球杆头100包括联接至底部部分117的至少一个保持壁180。保持壁180从底部部分117竖直地突出。此外,保持壁180可以具有薄壁结构并沿跟部至趾部方向纵长地延伸(例如,大致平行于面部部分142)。在一些示例中,高尔夫球杆头100的底部区域135包括单个保持壁180,该保持壁180可以从跟部区域116延伸至趾部区域114。然而,在其他示例中,高尔夫球杆头100的底部区域135包括多个分散的保

持壁180,比如图16所示,多个分散的保持壁180在跟部至趾部方向上彼此间隔开。每个分散的保持壁180与分散块176中的相应的一个分散块相关联。在一些实现形式中,保持壁180是独立的结构。但在其他实现形式中,保持壁180结合到其他结构中。例如,保持壁180可以形成槽170的一部分。在某些实现形式中,比如图16和图17所示,保持壁180在槽170的前壁处从槽170突出,使得保持壁180比槽170更突出远离底部部分117。尽管未示出,但高尔夫球杆头100还可以具有从冠部部分119竖直地突出的一个或更多个保持壁180。

[0347] 保持壁180不仅提供可以供一个或更多个分散块176在结构上连结的结构,而且保持壁180还有助于通过在更高或更低的位置处提供背衬而将位于底部区域135处的分散块176在面部部分142上定位得更高和/或将位于顶部区域133处的分散块176在面部部分142上定位得更低。通常,在给定的x轴位置处与面部部分142接触的分散块176越接近击打板143的中心,分散块176对降低击打板143在该位置处的CT的影响越大。因此,通过将分散块176定位成更靠近击打板143的中心,可以相应地降低击打板143的CT。

[0348] 对应于上面给出的,在给定的x轴位置处与面部部分142接触的分散块176越远离击打板143的中心,分散块对降低击打板143在该位置处的CT的影响越小。因此,在一些实现形式中,比如图18所示,加强件150包括分散块176和泡沫184两者。在加强件150位于底部区域135处的情况下,泡沫184定位在分散块176与底部部分117之间。此外,在加强件150位于顶部区域133处的情况下,泡沫184定位在分散块176与冠部部分119之间。如所示的,如果高尔夫球杆头100包括槽170或保持壁180,则泡沫184被置于槽170或保持壁180与面部部分142之间。

[0349] 泡沫184提供平台(例如,用作间隔件)以将位于底部区域135处的分散块176在面部部分142上定位得更高、或者将位于顶部区域133处的分散块176在面部部分142上定位得更低。泡沫184比分散块176的聚合物材料轻。因此,用泡沫184有效地替换图17的分散块176的一部分减小了加强件150的总重量而不会损害加强件150的CT减小性能。在一些实现形式中,每个加强件150的泡沫184是分散的泡沫件,使得一个加强件150的泡沫184与另一加强件150的泡沫184是分开的。泡沫184可以是具有由在制造期间引入气泡而产生的轻质蜂窝形式的各种类型的泡沫中的任何类型的泡沫,比如聚氨酯、聚乙烯等。

[0350] 可以使用各种技术中的任何技术比如粘附将每个加强件150的泡沫184施加到本体110的内表面145上,比如施加在底部部分117、冠部部分119和/或面部部分142处。换句话说,泡沫184可以粘附至本体110的内表面145。然后,可以使用与上面关于图16和图17描述的技术相同或类似的技术将分散块176施加到泡沫184上。在具有冠部插入件126的高尔夫球杆头100的一个实现形式中,在形成框架124并且击打板143联接至唇缘147(无论是附接至唇缘147还是与唇缘147共同形成)之后但在冠部插入件126附接至框架124之前,将泡沫184联接至本体110的内表面145。更具体地,在形成框架124并且击打板143在本体110上就位之后且在冠部插入件126附接至框架124之前,可以利用通过冠部开口162的入口将泡沫184固定到本体的内表面145上。因此,在击打板143焊接至唇缘147的情况下,由于泡沫184没有固定至本体110,因而在击打板143焊接至唇缘147并且焊缝已冷却之前,来自焊接过程的热不会融化泡沫184。另外,由于泡沫184的蜂窝、轻质性质,泡沫184不会显著影响高尔夫球杆头100的声学特性。

[0351] 参照图19至图21,加强件150的泡沫184可以形成为由泡沫制成的围隔件186。如

所示的,围隔件186可以构造成(例如定形成)与本体110的内表面处于坐置接合或互补接合。围隔件186的泡沫可以是与上面结合 泡沫184描述的泡沫相同类型的泡沫。围隔件186限定腔188,腔188具有向面部部分142敞开的侧部。更具体地,在一个示例中,围隔件包括在底部部分117、冠部部分119或裙部部分121处直接固定至本体110的内表面的基部187。一个或多个壁189从基部187突出,并与基部187一起限定腔188。围隔件186的基部187和壁189抵接面部部分142的内表面,使得面部部分142的内表面有效地封闭腔188的敞开侧部,而腔188的敞开端部保持敞开。因此,腔188具有由基部187限定的封闭端部、与封闭端部相反的敞开端部、由围隔件186的壁189限定的至少一个封闭侧部、以及向面部部分142敞开的敞开侧部。在所示的实现形式中,基部187是四边形的,并且围隔件186包括从基部187正交地突出的三个壁189。因此,在所示的实现形式中,腔188是大致方形的。然而,在其他实现形式中,围隔件186和腔188可以具有各种形状中的任何形状,只要腔188具有向面部部分142敞开的侧部即可。

[0352] 加强件150的分散块176位于围隔件186的腔188内并由围隔件186的腔188保持。像泡沫184那样,围隔件186的基部187提供平台以将位于底部区域135处的分散块176在面部部分142上向上定位得更高、或者将位于顶部区域133处的分散块176在面部部分142上向下定位得更低。围隔件186的壁189有助于将分散块176在面部部分142上保持及定位在期望CT可调节性的位置处。尽管没有如此标识,但与围隔件186类似,图18中的泡沫184可以是围隔件的一部分。例如,围隔件的侧壁189可以用于侧向保持分散块176,同时保持壁180和/或槽170在后面保持分散块。因此,在一些实现形式中,泡沫184与保持壁180和/或槽170直接接触以形成密封,以用于防止分散块176在泡沫184和/或槽170之间泄漏。

[0353] 如图19所示,在一些实现形式中,高尔夫球杆头100包括多个围隔件186和多个对应的分散块176,所述多个围隔件186和所述多个对应的分散块176在平行于高尔夫球杆头原点坐标系185的x轴的方向上彼此间隔开。多个围隔件186可以位于高尔夫球杆头100的底部区域135和/或顶部区域133处。

[0354] 在具有冠部插入件126的高尔夫球杆头100的一个实现形式中,在形成框架124并且击打板143联接至唇缘147(无论是附接至唇缘147还是与唇缘147共同形成)之后但在冠部插入件126附接至框架124之前,将围隔件186联接至本体110的内表面145。更具体地,在形成框架124并且击打板143在本体110上就位之后且在冠部插入件126附接至框架124之前,可以利用通过冠部开口162的入口将围隔件186固定到本体的内表面145上。

[0355] 可以使用与上面关于图16和图17描述的技术相同或类似的技术将分散块176施加到围隔件186的腔188中。例如,在冠部插入件126附接至高尔夫球杆头100的框架124之前,分散块176可以通过冠部开口162注入到腔188中。替代性地,例如,分散块176可以经由形成在本体110的外壁中的开孔172(例如见图23的开孔172)注入到腔188中。在一些实现形式中,开孔172与形成在基部187中的开孔173对准,开孔173向围隔件186的腔188敞开。换句话说,基部187的开孔173有效地形成开孔172的延续部分。以这种方式,注入工具177可以通过本体110的外壁中的开孔172和围隔件186的基部187的开孔173(例如见图23)将聚合物材料注入到围隔件186的腔188中。在聚合物材料被注入并固化之后,开孔172可以用聚合物材料或其他材料如铝或钛插塞。

[0356] 现在参照图22和图23,在一些实施方式中,多个加强件150的泡沫围隔件有效地

组合以形成一件式的连续的整体结构。换句话说,当多个加强件150中的每个加强件的分散块176和腔188在平行于高尔夫球杆头原点坐标系185的x轴的方向上彼此间隔开时,围隔件组合形成围隔件阶梯部190。围隔件阶梯部190包括单件泡沫,其中多个间隔开的腔188形成在该泡沫中。腔188在分散块176在面部部分142上的期望位置处形成在围隔件阶梯部190中。高尔夫球杆头100可以包括多个围隔件阶梯部,比如位于底部区域135处的一个(或更多个)围隔件阶梯部186和/或位于高尔夫球杆头100的顶部区域133处的一个(或更多个)围隔件阶梯部186。尽管图23中所示的围隔件阶梯部190分别包括五个腔188和七个腔188,但在其他实施方式中,每个围隔件阶梯部190可以包括少于五个、六个或多于七个的腔188。每个围隔件阶梯部190可以包括任意数目的腔188。

[0357] 在形成框架124并且击打板143联接至唇缘147(无论是附接至唇缘147还是与唇缘147共同形成)之后但在冠部插入件126附接至框架124之前,将围隔件阶梯部190联接至本体110的内表面145。更具体地,在形成框架124并且击打板143在本体110上就位之后且在冠部插入件126附接至框架124之前,可以利用通过冠部开口162的入口将围隔件阶梯部190固定到本体的内表面145上。

[0358] 可以使用与上面关于图16和图17描述的技术相同或类似的技术将分散块176施放到围隔件186的腔188中。例如,在冠部插入件126附接至高尔夫球杆头100的框架124之前,分散块176可以通过冠部开口162注入到腔188中。替代性地,例如,分散块176可以经由形成在本体110的外壁中的开孔172(例如见图23的开孔172)注入到腔188中。在一些实现形式中,开孔172与形成在基部187中的开孔173对准,开孔173向围隔件186的腔188敞开。换句话说,基部187的开孔173有效地形成开孔172的延续部分。以这种方式,注入工具177可以通过本体110的外壁中的开孔172和围隔件186的基部187的开孔173(例如见图23)将聚合物材料注入到围隔件186的腔188中。

[0359] 在一些示例中,如图24至图27所示,高尔夫球杆头100的加强件150包括紧固件198。每个加强件150的紧固件198至少部分地位于本体110的内腔113内。例如,位于高尔夫球杆头100的顶部区域133处的紧固件198的一部分定位在内腔113外部,并且紧固件198的另一部分位于内腔113内部。这种紧固件198能够在内腔外部的的位置处被调节工具接合。在另一示例中,比如对位于高尔夫球杆头100的底部区域135处的紧固件198而言,整个紧固件198位于内腔113内部。这种紧固件198能够在内腔113内部的位置处被调节工具接合。紧固件198可以是各种类型的紧固件中的任何类型的紧固件,比如螺钉、螺栓、钉、销、螺母、垫圈、栓钉等。在一个实现形式中,紧固件198是具有能够被调节工具200接合的头部部分和从头部部分延伸的螺纹柄部的螺纹紧固件(即,具有螺纹的紧固件)。

[0360] 紧固件198以可调节的方式联接至本体110并且能够调节成在远离面部部分142的外周边缘181的位置 $L_F$ 处接触面部部分142的内表面145,该位置 $L_F$ 是期望具有CT的可调节性的位置。在一些实现形式中,紧固件198能够调节成:使紧固件198定位成与面部部分142的内表面145接触以及不与面部部分142的内表面145接触。然而,在其他实现形式中,紧固件198保持与面部部分142的内表面145接触,紧固件198的与内表面145接触的面积的量是可调节的。每个加强件150的紧固件198可以以各种方式中的任何方式而以可调节的方式联接至本体110。在一些实现形式中,位置 $L_F$ 根据紧固件198在面部部分上的侧向位置和面部部分142的CT的期望的减小而至少为5mm、10mm、15mm、20mm或30mm。

[0361] 在图24所示的一个示例中,位于高尔夫球杆头100的底部区域135 处的加强件150的紧固件198使用紧固件肋194或突部以可调节的方式联接至本体110。紧固件肋194以不可移动的方式附接至高尔夫球杆头100 的本体110或与高尔夫球杆头100的本体110共同形成,并且紧固件肋194 从本体110的内表面突出到本体110的内腔113中。紧固件肋194包括供 紧固件198延伸穿过的开孔196。当紧固件198被相对于本体110调节时, 开孔196支承紧固件198。在一个实现形式中,紧固件198是螺纹紧固件, 开孔196是螺纹开孔,并且紧固件198以可旋拧的方式接合开孔196。根 据该实现形式,当紧固件198相对于紧固件肋194旋转时,紧固件198与 开孔196之间的螺纹接合引起紧固件198朝向或远离面部部分142的平移运动。紧固件198可以与调节工具200一起旋转,调节工具200可以是本 领域已知的各种紧固件调节工具中的任何紧固件调节工具,比如螺丝刀、棘齿、钻头、扳手等。如所示的,在一些实现形式中,紧固件198能够由 调节工具200通过形成在高尔夫球杆头100的本体110中的端口192触及。端口192可以是专用的加强件调节端口或设计用于其他用途的端口,比如 用于保持可调节重物的重物端口。端口192可以根据需要定位本体110上 的任何位置,比如定位在高尔夫球杆头100的后部区域118的裙部部分121 处。在某些实现形式中,当紧固件198完全位于内腔113内时,调节工具 200构造成延伸穿过端口192、穿过内腔113并与紧固件198接合。

[0362] 参照图25,高尔夫球杆头100可以具有任意数目的紧固件肋194。此 外,尽管每个紧固件肋194被示出为支承一个紧固件198,但在一些实现 形式中,一个紧固件肋194可以支承多于一个的紧固件198。另外,尽管 仅位于底部区域135处的加强件150示出为包括紧固件肋194,但可以认 识到的是,位于顶部区域133处的加强件150也可以包括紧固件肋 194。

[0363] 根据也在图24中示出的另一示例,位于高尔夫球杆头100的顶部区 域133处的加强件150的紧固件198使用本体110的紧固件端口202以可 调节的方式联接至本体110。紧固件端口202与本体110共同形成。此外, 紧固件端口202构造成在紧固件198被相对于本体110调节时直接接合并 支承紧固件198。例如,在一些实现形式中,紧固件198是螺纹紧固件, 紧固件端口202是带螺纹的,并且紧固件198以可旋拧的方式接合紧固件 端口202。根据该实现形式,当紧固件198相对于紧固件端口202旋转时, 紧固件198与紧固件端口202之间的螺纹接合引起紧固件198朝向或远离 面部部分142的平移运动。面部部分142可以包括突出部204或肩部,该 突出部204或肩部构造成在紧固件198朝向面部部分142旋转时接纳紧 固件198的端部。

[0364] 紧固件198可以与调节工具200一起旋转。如所示的,在一些实现形 式中,在紧固件198的一部分位于内腔113的外部的情况下,紧固件198 能够由调节工具200从内腔113的外部通过接合紧固件198的位于内腔 113的外部的部分而触及。紧固件端口202。紧固件端 口202可以根据需 要位于本体110上的任何位置。

[0365] 参照图25,高尔夫球杆头100可以具有任意数目的紧固件端口202 和对应的紧固件198。另外,尽管仅位于顶部区域133处的加强件150示 出为包括紧固件端口202,但可以 认识到的是,位于底部区域135处的加 强件150也可以包括紧固件端口202,比如代替紧 固件肋194的紧固件端 口202。

[0366] 参照图26,高尔夫球杆头100包括侧部紧固件端口210。每个侧部紧 固件端口210

均类似于紧固件端口202。每个加强件150的紧固件198使用侧部紧固件端口210中的相应的一个紧固件端口以可调节的方式联接至本体110。紧固件端口210与本体110共同形成。如所示的,每个侧部紧固件端口210形成在高尔夫球杆头100的侧部中,比如形成在前部区域112的趾部区域114或跟部区域116处的裙部部分121或底部部分117中。紧固件端口210相对于球杆头原点坐标系185的y轴成角度。相比之下,在一些实现形式中,端口192和/或紧固件端口202可以大致平行于球杆头原点坐标系185的y轴。

[0367] 紧固件端口210构造成在紧固件198被相对于本体110调节时直接接合并支承紧固件198。例如,在一些实现形式中,紧固件198是螺纹紧固件,紧固件端口210是带螺纹的,并且紧固件198以可旋拧的方式接合紧固件端口210。根据该实现形式,当紧固件198相对于紧固件端口210旋转时,紧固件198与紧固件端口210之间的螺纹接合引起紧固件198朝向或远离面部部分142的平移运动。

[0368] 紧固件198可以与调节工具200一起旋转。如所示的,在一些实现形式中,在紧固件198的一部分位于内腔113的外部的情况下,紧固件198能够由调节工具200从内腔113的外部通过接合紧固件198的位于内腔113的外部的部分而触及。紧固件端口202。紧固件端口202可以根据需要位于本体110上的任何位置。

[0369] 参照图26,紧固件198在一些实现形式中具有圆形端表面230。图26的紧固件198能够调节成调节紧固件198的圆形端表面230与面部部分142的内表面145接触的面积的数量。换句话说,紧固件198能够朝向面部部分142平移以增大圆形端表面230与面部部分142的内表面145接触的面积以及能够远离面部部分142平移以减小圆形端表面230与面部部分142的内表面145接触的面积。由于通过调节圆形端表面230与内表面145接触的面积的数量而引起的赫兹接触应力变化,面部部分142的刚度可以相应地变化(例如,被可递增地调节)。

[0370] 根据图27中所示的另一示例,面部部分142的刚度可以是能够使用弹簧元件220而进行递增地调节的。更具体地,图27的高尔夫球杆头100的加强件150可以包括置于肋194与垫圈222之间的弹簧元件220。加强件150还包括紧固件198,紧固件198延伸穿过垫圈222、弹簧元件220、以及肋194的开孔196。当紧固件198经由紧固件198的调节(比如,通过调节工具200)而朝向面部部分142以平移的方式移动时,紧固件198使垫圈222将弹簧元件220压靠肋194。相反,当紧固件198经由紧固件198的调节而远离面部部分142以平移的方式移动时,弹簧元件220被允许解压缩。随着弹簧元件220递增地压缩或解压缩,弹簧元件220的刚度或弹性递增地变化。例如,随着弹簧元件220被进一步递增地压缩,弹簧元件220的刚度递增地增大并且弹簧元件220的弹性递增地减小。然而,随着弹簧元件220被进一步递增地解压缩,弹簧元件220的刚度递增地减小并且弹簧元件220的弹性递增地增大。在一些实现形式中,弹簧元件220是聚合物材料的固体块,聚合物材料比如是丙烯酸。

[0371] 图27的加强件150的紧固件198的端部在需要CT的可调节性的位置处与面部部分142直接接合。在一些实现形式中,图27的加强件150的紧固件198的端部与面部部分142永久地接合。例如,面部部分142可以包括形成于面部部分142的内表面145中的凹部197,该凹部197构造成接纳紧固件198的端部。凹部197可以是带螺纹的,从而以可旋拧的方式接合紧固件198的端部。紧固件198将面部部分142与弹簧元件220在结构上连结,使得面部部分142的其中紧固件198的端部与面部部分142接触之处的局部刚度与弹簧元件220的刚度

相对应。因此,随着弹簧元件 220的刚度经由紧固件198的调节而递增地增大,面部部分142的其中紧固件198的端部与面部部分142接触之处的CT相应地递增地减小。相反,随着弹簧元件220的刚度经由紧固件198的调节而递增地减小,面部部分 142的其中紧固件198的端部与面部部分142接触之处的CT相应地递增地增大。

[0372] 本公开的高尔夫球杆头100的加强件150有利地促进高尔夫球杆头 100的CT的在具有朝向趾部和/或朝向跟部远离原点183的x轴坐标的位置处的减小,而不会显著地影响高尔夫球杆头100的在具有接近原点183 的x轴坐标的x轴坐标的位置处的CT。在一些实施方式中,为了进一步 促进CT在击打板143的中心面处、以及在水平地远离中心面的位置+20mm和-20mm(例如,沿着x轴)处远离目标CT的标准偏差的减小,对于批次生产的高尔夫球杆头100而言,可以在生产该批次高尔夫球杆头 100之后调节高尔夫球杆头100的加强件150以调整CT。将标准偏差降低允许给定批次的所生产的高尔夫球杆头100具有更接近目标CT的CT,这允许选择更接近针对高尔夫球杆头100规定的CT阈值的目標CT。例如,即使给定批次的高尔夫球杆头100的CT在生产之后不满足规定的CT 阈值,也可以调节高尔夫球杆头100的一个或更多个加强件150以将CT 调低成使得满足规定的CT阈值。类似地,如果给定批次的高尔夫球杆头 100的CT在生产之后不满足目标CT,则可以调节高尔夫球杆头100的一个或更多个加强件150以将CT调整成使得实现目标CT。

[0373] 因此,该批次高尔夫球杆头100的标准偏差可以基于该批次高尔夫球 杆头100的CT的可调整范围。在一个实施方式中,标准偏差为约2微秒。根据其他实施方式,标准偏差介于约1微秒与约4微秒之间。目标CT在 一个示例中介于235微秒与257微秒之间、在另一示例中介于240微秒与 250微秒之间、并且在又一示例中为约247微秒。根据一些实施方式,目标CT比规定的CT阈值小1微秒至20微秒。在一个示例中,目标CT比 规定的CT阈值小约10微秒。在又一实施方式中,目标CT比规定的CT 阈值小0.4%至7.8%。在一个示例中,目标CT比规定的CT阈值小约4%。

[0374] 根据一些实施方式,通过从加强件150移除材料来调节高尔夫球杆头 100的加强件150并且调整高尔夫球杆头100的CT。例如,比如通过使用材料移除工具240移除图12的高尔夫球杆头100的肋152中的一个或 更多个肋的一部分来局部地增大CT。材料移除工具240可以是各种工具 中的任何工具,所述各种工具比如为构造成对金属材料进行切割、剪切、研磨等的钻机、研磨机、砂光机等。材料移除工具240可以经由形成在高 尔夫球杆头100的本体110的外壁中的开孔172而接近肋152。因此,可 以生产高尔夫球杆头100的全部,包括肋152和开孔172。然后,可以测试所生产的高尔夫球杆头100的CT。如果所生产的高尔夫球杆头100的 测试的CT低于目标CT,则可以从一个或更多个肋152移除材料,直到 所生产的高尔夫球杆头100的CT增大至目标CT为止。在从肋152移除 材料之后,对应的开孔172可以被永久地或非永久地堵塞,以准备供最终 用户实际使用高尔夫球杆头100。在一些实现形式中,开孔172可以在从 肋152移除材料之前被非永久地堵塞,并且然后在从肋152移除材料之后 被永久地或非永久地堵塞。

[0375] 根据一些实施方式,通过向加强件150添加材料来调节高尔夫球杆头 100的加强件150并且调整高尔夫球杆头100的CT。例如,参照图13至 图23的高尔夫球杆头100,比如通过使用注入工具177将聚合物材料添 加到高尔夫球杆头100中以形成或加设一个或更多个分散块176来局部地 减小CT。用于形成或加设分散块176的分散块176的位置可以经由形成

在高尔夫球杆头100的本体110的外壁中的开孔172而被接近。因此,可以生产图13至图23的高尔夫球杆头100的全部,包括围隔件186、围隔件阶梯部190或泡沫184的附接件且包括开孔172。然后,可以测试所生产的高尔夫球杆头100的CT。如果所生产的高尔夫球杆头100的测试的CT高于目标CT,则可以添加聚合物材料以形成或扩大一个或更多个分散块176,直到所生产的高尔夫球杆头100的CT减小至目标CT或低于目标CT为止。在将聚合物材料经由开孔172中的一个或更多个开孔而添加至高尔夫球杆头100之后,对应的开孔172可以被永久地或非永久地堵塞,以准备供最终用户实际使用高尔夫球杆头100。在一些实现形式中,开孔172可以在从肋152移除材料之前被非永久地堵塞,并且然后在从肋152移除材料之后被永久地或非永久地堵塞。

[0376] 根据一些实现形式,可以通过改变添加至图12至图23的高尔夫球杆头100以形成分散块176的聚合物材料的量或类型来实现CT的更精确调整。在一些实现形式中,高尔夫球杆头100的所有分散块176的聚合物材料是相同的,而分散块176中的至少一个分散块的聚合物材料的量与分散块176中的另一些分散块的聚合物材料的量是不同的。例如,对所生产的高尔夫球杆头100的测试可能揭示:面部部分142上的一个位置处的CT相比于另一位置处的CT需要更大程度地减小。因此,与所述另一位置相比,可以向所述一个位置添加更多的聚合物材料(即,可以在所述一个位置处形成更大的分散块176)。在其他实现形式中,分散块176的聚合物材料的量是相同的,但是至少一个分散块176的聚合物材料的类型不同于另一分散块176的聚合物材料的类型。例如,对所生产的高尔夫球杆头100的测试可能揭示:面部部分142上的一个位置处的CT相比于另一位置处的CT需要更大程度地减小。因此,与所述另一位置处的聚合物材料相比,可以向所述一个位置添加具有更高硬度的聚合物材料。在一个特定的示例中,添加至围隔件阶梯部190的腔188的聚合物材料的类型对于腔188中的每个腔而言是不同的,聚合物材料的硬度从原点183进一步朝向趾部逐渐增高,并且从原点183进一步朝向跟部逐渐增高。

[0377] 根据一些实施方式,通过调节加强件150的紧固件198来调节图24至图27的高尔夫球杆头100的加强件150并且调整高尔夫球杆头100的CT。可以生产图24至图27的高尔夫球杆头100的全部,包括加强件150。然后,可以测试所生产的高尔夫球杆头100的CT。如果所生产的高尔夫球杆头100的测试的CT高于目标CT,则可以比如通过使用调节工具200来调节紧固件198,以使紧固件198与面部部分142接触、增大紧固件198的与面部部分142接触的面积、以及/或者进一步压缩弹簧元件220,直到所生产的高尔夫球杆头100的CT减小至目标CT或低于目标CT为止。

[0378] 在一些实施形式中,可以通过独立地且不相似地调节图12至图23的给定高尔夫球杆头100的加强件150的紧固件198来实现CT的更精确调整。例如,高尔夫球杆头100的紧固件198中的一个紧固件可以被调节成与面部部分142接触,而高尔夫球杆头100的紧固件198中的另一紧固件保持与面部部分142不接触。作为另一示例,给定高尔夫球杆头100的紧固件198可以不同地调节,使得与面部部分142接触的一个紧固件198的面积可以不同于与面部部分142接触的另一紧固件198的面积。此外,在另外的示例中,给定高尔夫球杆头100的紧固件198可以不同地调节,使得高尔夫球杆头100的一个加强件150的弹簧元件220与高尔夫球杆头100的另一加强件的弹簧元件220不同地被压缩。

[0379] 参照图29,根据一个实施方式,公开了一种在生产高尔夫球杆头之后对高尔夫球

杆头、比如高尔夫球杆头100的CT进行调整的方法300。如本文所定义的,生产之后的高尔夫球杆头或生产后的高尔夫球杆头是具有完全成形的本体的全功能高尔夫球杆头。除了用于固定重物或插塞的可能端口之外,生产后的高尔夫球杆头的本体是完全封闭的。根据另一定义,可能除了不满足规定的CT阈值之外,生产后的高尔夫球杆头满足所有其他规定的阈值,比如由USGA规定的那些阈值。

[0380] 方法300首先可以包括:在302处生产高尔夫球杆头。所生产的高尔夫球杆头包括至少一个用于调节高尔夫球杆头的CT的加强件、比如加强件150。加强件至少部分地位于高尔夫球杆头的内腔内并且能够直接联接至高尔夫球杆头的面部部分。方法300还包括:在304处测试高尔夫球杆头以确定高尔夫球杆头的CT。在方法300的304处利用的CT测试可以由USGA标准化的基于摆锤的CT测试。方法300还包括:在306处确定通过在304处测试而确定的高尔夫球杆头的CT是否满足期望的CT或目标CT。如果在306处高尔夫球杆头的CT满足目标CT,则方法300结束。然而,如果高尔夫球杆头的CT不满足目标CT,则方法300继续进行以在308处调节高尔夫球杆头的加强件以调节高尔夫球杆头的CT。在一些实现形式中,在308处调节加强件之后,方法300再次测试高尔夫球杆头以在304处确定高尔夫球杆头的CT并且方法300从304处继续进行。

[0381] 在308处调节高尔夫球杆头的所述至少一个加强件可以根据加强件的构型以多种不同的方式实现。例如,在加强件是直接联接至高尔夫球杆头的面部部分的肋(见例如如图7至图12)的情况下,在308处调节加强件包括:经由形成在高尔夫球杆头的本体中的端口从至少一个肋移除材料。作为另一示例,在加强件包括直接联接至高尔夫球杆头的面部部分的分散块(见例如如图13至图23)的情况下,在308处调节加强件包括:经由形成在高尔夫球杆头的本体中的端口或开孔向至少一个加强件添加聚合物材料、比如具有等于或大于约肖氏10D的硬度的聚合物材料。根据又一示例,在加强件包括至少部分地位于高尔夫球杆头的内腔内且以可调节的方式联接至高尔夫球杆头的本体的紧固件(见例如如图24至图27)的情况下,在308处调节加强件包括:将紧固件调节(例如,旋转)成与高尔夫球杆头的面部部分接触或者在紧固件与高尔夫球杆头的面部部分接触时调节紧固件。

[0382] 参照图30,根据一个实现形式,根据高尔夫球杆头100构造的高尔夫球杆头的CT是在高尔夫球杆头的制造后进行调节的并且是在调节之前及之后进行测试的。CT调节是通过分别经由面部部分142的趾部侧和跟部侧上的开孔172注入一克聚合物材料来完成的。在该图示的实现形式中,聚合物材料是由3M制造的苏格兰焊接环氧粘合剂(Scotch Weld Epoxy Adhesive) DP420。环氧粘合剂可以是双组分环氧粘合剂。所注入的聚合物材料保持在相应的由泡沫制成的类似于围隔件186的围隔件内,使得聚合物材料的分散块以如上所述的方式接触面部部分142的内表面。然后聚合物材料被固化。

[0383] 击打板143的击打面上的三个点A、B、C处的CT是在聚合物材料被注入并固化之前及之后通过实验获得的。点A位于中心面处,点B位于点A的朝向趾部的20mm处,并且点C位于点A的朝向跟部的20mm处。在聚合物材料被注入并固化之前,点A处的CT为256微秒,点B处的CT为267微秒,并且点C处的CT为245微秒。在聚合物材料的注入和固化之后,点A处的CT为249微秒(或少7微秒),点B处的CT为251微秒(或少16微秒),并且点C处的CT为247微秒(或多2微秒)。因此,聚合物材料的注入导致点A和点B处的CT的显著减少以及点C处的CT大致相同。

[0384] 参照图31A和图32A,在另一实施方式中,高尔夫球杆头100包括加强件254。加强件254相对于面部部分142的中心的放置可以类似于以上结合图3至图6描述的加强件150的放置。加强件254形成加强件组件260的一部分,加强件组件260包括第一壁252、第二壁250和第三壁251。因此,加强件组件260包括第一壁252、第二壁250、第三壁251、和加强件254。

[0385] 第一壁252从本体110的底部部分117竖直地突出。在一些示例中,第一壁252从底部部分117垂直地延伸,并且在其他示例中,第一壁252可以与底部部分117的第一壁252从其突出的部分形成锐角或钝角。在一些示例中,第一壁252与本体110分开地形成并且附接至本体110、比如经由焊接或结合技术附接至本体110。然而,在其他示例中,第一壁252与本体110共同形成,以便与本体110形成一体的且连续的整体结构。在某些示例中,第一壁252具有薄壁结构,使得第一壁252的厚度明显小于第一壁252的长度和高度。第一壁252沿大致跟部至趾部方向纵长地延伸,该大致跟部至趾部方向可以平行于高尔夫球杆头原点坐标系185的x轴或者相对于高尔夫球杆头的x轴成角度。例如,在一些实现形式中,第一壁252与高尔夫球杆头的x轴限定介于 $-30^{\circ}$ 与 $-15^{\circ}$ 之间以及介于 $15^{\circ}$ 与 $30^{\circ}$ 之间的角度。

[0386] 如图31A中所示,第一壁252具有长度L5。长度L5小于面部部分142的整个长度L3。换句话说,第一壁252是相对于面部部分142的整个长度L3而言的分散壁。根据另一示例,长度L5也小于面部部分142的与本体110的底部部分117邻接(例如,抵接或直接联接)的整个部段的整个长度L4。因此,第一壁252也可以是相对于面部部分142的与底部部分117邻接的整个部段的整个长度L4而言的分散壁。在一个示例中,第一壁252的长度L5小于30毫米。

[0387] 第一壁252由具有第一弹性模量的第一材料制成。在一些示例中,第一弹性模量介于15GPa与350GPa之间。根据其他示例,第一弹性模量介于90GPa与210GPa之间。在一个示例中,第一弹性模量与本体110的弹性模量相同。例如,第一材料可以是钛或钢中的一者。然而,在其他示例中,第一材料不同于本体110的材料,并且第一弹性模量不同于本体110的弹性模量。作为示例,第一材料可以是非金属,比如塑料或聚合物。通常,第一壁252相比于第二壁250、第三壁251和加强件254而言更刚硬,如下面更详细地解释的。例如,加强件254由具有第二弹性模量的第二材料制成,第二弹性模量小于第一弹性模量。第一壁252具有相对较高的弹性模量以在施加置于加强件254上的前后载荷的作用下支承加强件254,该前后载荷是由于在挥杆期间高尔夫球撞击面部部分152而引起的。

[0388] 第二壁250和第三壁251中的每一者均从本体110的底部部分117竖直地突出。在一些示例中,第二壁250和第三壁251中的每一者均从底部部分117垂直延伸,并且在其他示例中,第二壁250和第三壁251中的每一者均可以与底部部分117的第一壁252从其突出的部分形成锐角或钝角。在一些示例中,第二壁250和第三壁251与本体110分开地形成并且附接至本体110、比如经由焊接或结合技术附接至本体110。第二壁250和第三壁251平行于前后方向纵长地延伸,该前后方向可以平行于高尔夫球杆头原点坐标系185的y轴。第二壁250和第三壁251中的每一者的长度等于面部部分142的内表面145与第一壁252之间的距离。

[0389] 第二壁250和第三壁251由具有第三弹性模量的第三材料制成。第三弹性模量小于第一弹性模量。在一些示例中,第三弹性模量介于0.01GPa与8.0GPa之间。根据其他示

例,第三弹性模量介于0.05GPa与2.0GPa 之间。在一个示例中,第三材料是泡沫。在其他示例中,第三材料是相对 柔软的聚合物或低强度的金属。通常,第二壁250和第三壁251相比于第一壁252而言较不刚硬,因为第二壁250和第三壁251构造成将加强件 254侧向地保持就位并且在高尔夫挥杆期间置于加强件254上的侧向载荷 (例如,跟部至趾部载荷) 小于置于加强件254上的前后载荷。

[0390] 第二壁250和第三壁251在跟部至趾部方向上彼此间隔开等于加强件 254的长度L2的距离。以这种方式,第二壁250和第三壁251有助于将 加强件254侧向地保持在第二壁250与第三壁251之间的间隙内。

[0391] 加强件254位于本体110的内腔113内并且直接联接至面部部分142 的内表面145。与不具有加强件254的高尔夫球杆头相比,加强件254有 助于减小高尔夫球杆头100的CT。如图31A中所示,加强件254具有长 度L2。长度L2小于面部部分142的整个长度L3。换句话说,加强件254 是相对于面部部分142的整个长度L3而言的分散特征。根据另一示例, 长度L2也小于面部部分142的与本体110的底部部分117邻接(例如, 抵接或直接联接)的整个部段的整个长度L4。因此,加强件254也可以 是相对于面部部分142的与底部部分117邻接的整个部段的整个长度L4 而言的分散特征。在一个示例中,加强件254的长度L2小于30毫米。根据某些示例,加强件254的长度L2不大于第一壁252的长度L5。

[0392] 如上所述,加强件254由具有第二弹性模量的第二材料制成。第二弹 性模量小于第一壁252的第一材料的第一弹性模量并且大于第二壁250和 第三壁251的第三材料的第三弹性模量。在一些示例中,第二弹性模量介 于0.5GPa与30GPa之间。根据其他示例,第二弹性模量介于1GPa与 5.0GPa之间。在一个示例中,第二材料是丙烯酸。

[0393] 在组件260中,加强件254置于面部部分142的内表面145与第一壁 252之间,并且加强件254置于第二壁250与第三壁251之间。在一些示 例中,第二壁250直接联接至(例如, 抵接)面部部分142的内表面145 并且直接联接至第一壁252。类似地,在一些示例中,第三壁251直接联 接至面部部分142的内表面145并且直接联接至第一壁252。第二壁250 和第三壁251可以通过直接抵接内表面145和第一壁252或者通过直接结 合至内表面145和第一壁而直接联接至内表面145和第一壁252。加强件 254直接联接至第一壁252、第二壁250和第三壁251。因此,加强件254 至少侧向地限制或容纳在内表面145、第一壁252、第二壁250 以及第三壁251之间。在一些示例中,第一壁252、第二壁250和第三壁251的最 大高度大于加强件254的最大高度。

[0394] 根据图31B和图32B中所示的另一示例,高尔夫球杆头100的加强 件组件260的加强件254不直接联接至本体110的内表面,这与图31A和 图32A的高尔夫球杆头100——其中,加强件组件260的加强件254直接 联接至本体110的内表面——形成对比。更确切地说, 在图31B和图32B 的示例中,加强件组件260还包括基部255,加强件254相对于本体110 支承在基部255上。换句话说,基部255置于加强件254与本体110的内 表面之间。基部255比如用粘合剂直接联接至基部255的内表面。如果基 部255位于高尔夫球杆头100的底部区域处,则基部255用作平台以帮助 将加强件254在面部部分142上向上定位得更高,或者如果基部255位于 高尔夫球杆头100的顶部区域处,则基部255用作平台以帮助将加强件 254在面部部分142上向下定位得更低。在一些示例中,基部255的长度 等于加强件254的长度L2。基部255由第四材料制成,第四材料具有比 加强件254的第二材料的第二弹性模量小的第

四弹性模量。根据一示例，第四材料与第三材料相同，并且第四弹性模量与第三弹性模量相同。实际上，在一些示例中，基部255与第二壁250和第三壁251形成一件式的整体的无缝结构。

[0395] 在图31A和图32A的高尔夫球杆头100以及图31B和图32B高尔夫球杆头100的一些示例中，加强件组件260不包括第二壁250和第三壁251两者。作为一个示例，高尔夫球杆头100的加强件组件260仅包括第二壁250或第三壁251中的一者。在这样的示例中，高尔夫球杆头100可以在加强件254的形成期间定向成使得第二壁250或第三壁251用作加强件254抵靠其收集和硬化的竖向下部止挡件，这有助于消除对第二壁250或第三壁251中的另一者的需要。替代性地，在另一示例中，加强件组件260不包括第二壁250和第三壁251。在这样的示例中，加强件254没有在高尔夫球杆头100中形成就位（例如通过使能够硬化的材料流动到高尔夫球杆头100中），而是加强件254可以预先形成并且在第一壁252与面部部分142的内表面145之间固定地插置就位。

[0396] 如图31A、图32A、图31B和图32B中所示，在一些示例中，高尔夫球杆头100包括多个加强件组件260。加强件组件260可以位于底部部分117和/或冠部部分119上的各种位置中的任何位置处。底部部分117上的多个组件260在跟部至趾部方向上彼此侧向地间隔开，并且冠部部分119上的多个组件260也在跟部至趾部方向上彼此侧向地间隔开。根据一些示例，多个加强件组件260中的每个加强件组件定位在面部部分142的中心的朝向趾部或朝向跟部的位置处，使得加强件254定位在以上结合加强件250所描述的各种位置中的任何位置处。此外，在某些示例中，高尔夫球杆头100的一个加强件组件260可以与高尔夫球杆头100的另一加强件组件260不同。例如，一个加强件组件260可以具有基部255，而另一加强件组件260可以不具有基部255。作为另一示例，高尔夫球杆头100的一个加强件组件260的第一壁252、第二壁250、第三壁251或基部255的弹性模量可以分别与同一高尔夫球杆头100的另一加强件组件260的第一壁252、第二壁250、第三壁251或基部255的弹性模量不同。同一高尔夫球杆头100的一个加强件组件260的构型相对于另一加强件组件260的构型的这种灵活性允许加强件组件260对高尔夫球杆头100的一个位置处的CT的影响与对高尔夫球杆头100的另一位置处的CT的影响不同。

[0397] 参照图33和图34，示出了图31A和图32A的高尔夫球杆头100的一个实现形式。在图33和图34的高尔夫球杆头100中，在一个实现形式中，加强件组件260以类似于图31A和图32A的高尔夫球杆头100的方式构造而成。例如，在图33和图34的高尔夫球杆头100中，第一壁252是与高尔夫球杆头的本体110共同形成的保持壁180，第二壁250是壁189中的由泡沫制成的一个壁，第三壁251是壁189中的由泡沫制成的另一壁，并且加强件254是聚合物材料的分散块176。尽管未示出，但是图33和图34的高尔夫球杆头100的加强件组件260在另一实现形式中以类似于图31B和图32B的高尔夫球杆头100的方式构造成在聚合物材料的分散块176与本体110的内表面之间具有由泡沫制成的基部187。图33和图34的高尔夫球杆头100还包括形成在面部部分142中的开孔172，分散块176的聚合物材料经由该开孔而相应地被添加以形成加强件组件260。在添加聚合物材料之后，每个开孔172均用插塞179被堵塞。在一些示例中，高尔夫球杆头100可以包括开孔172以及位于图46中所示的位置中的任何一个或更多个位置处的对应的插塞179。根据某些示例，高尔夫球杆头100可以包括开孔172以及位于图46中所示的位置中的任何两个或更多个位置处的对应的插塞

179。在又一些示例中,高尔夫球杆头100可以包括开孔172以及位于图46中所示的所有位置处的对应的插塞179。

[0398] 参照图50,根据高尔夫球杆头100的一些示例,开孔172从击打面144穿过面部部分142延伸至内表面145。在某些示例中,开孔172包括内螺纹193和沉孔195。沉孔195置于内螺纹193与击打面144之间。沉孔195的径向尺寸大于内螺纹193的最大径向尺寸。另外,沉孔195相对于击打面144具有深度 $D_{CB}$ 。插塞179包括柄部159和头部169。柄部159包括外螺纹167,外螺纹167构造成与开孔172的内螺纹193以可旋拧的方式接合。头部169的径向尺寸大于外螺纹167的最大径向尺寸。此外,头部169的径向尺寸等于或略小于沉孔195的径向尺寸使得:当外螺纹167与内螺纹193以可旋拧的方式接合时,头部169可以以可嵌套的方式坐落在沉孔195内,如图51中所示。另外,头部169具有高度 $H_H$ 。

[0399] 参照图51,插塞179以不可移动的方式固定地保持在开孔172内。通常,当外螺纹167与内螺纹193以可旋拧的方式接合并且头部169完全抵靠沉孔195坐置时,图50和图51的插塞179以不可移动的方式固定地保持在开孔172内。在一些示例中,在外螺纹167与内螺纹193之间施加粘合剂以促进插塞179与开孔172之间的牢固配合。

[0400] 当以不可移动的方式固定地保持在开孔172内时,插塞179的最外表面157——该最外表面157是对应于图50和图51的示例中的头部169的最外表面——建立与击打面144的齐平度。齐平度可以量化为最外表面157从击打面144突出的距离 $D$ (见例如图52)或最外表面157凹进或凹陷成低于击打面144的距离 $D$ (见例如图53)。在图51中,距离 $D$ 为零,使得最外表面157与击打面144完全齐平。然而,在一些示例中,距离 $D$ 大于零,使得最外表面157与击打面144不完全齐平。例如,在一个实现形式中,插塞179的最外表面157从击打面144突出不大于0.15毫米的距离 $D$ ,或者插塞179的最外表面157凹陷成低于击打面的表面不大于0.1毫米的距离 $D$ 。通过减少在撞击时与高尔夫球的潜在负面相互作用,使得在该范围内的齐平度能够引起高尔夫球杆头的改善的性能。

[0401] 根据一种方法,通过在面部部分142形成之后确定沉孔195的深度 $D_{CB}$ 来实现期望的齐平度。响应于所确定的深度 $D_{CB}$ ,从多个插塞179选择具有与所确定的深度 $D_{CB}$ 相对应的期望头部高度 $H_H$ 的插塞179,所述多个插塞179各自具有不同的头部高度 $H_H$ 。在选择出具有期望的头部高度 $H_H$ 的插塞179之后,插塞179以不可移动的方式固定地保持在开孔172内。

[0402] 参照图54,在一些示例中,插塞179包括加强件的一部分。在一个示例中,加强件是聚合物材料的分散块176,并且插塞179由聚合物材料的一部分制成。聚合物材料经由开孔172而被注入以在高尔夫球杆头100内形成分散块176,并且被允许在形成分散块176之后填充开孔172。为了获得所需的与击打面144的齐平度,在一个示例中,插塞179的聚合物材料最初可以从击打面144突出并且进行表面加工(finish)(例如,打磨、研磨、抛光、化学蚀刻等),直到插塞179达到所需的齐平度为止。

[0403] 图35的高尔夫球杆头100的加强件组件260与图31A和图32A的高尔夫球杆头100的加强件组件260类似,除了第一壁252不是独立的专用壁而是形成槽170——该槽170形成在本体110的底部部分117中——的最前侧壁。槽170平行于跟部至趾部方向纵长地延伸。尽管槽170被示出为朝向本体的内腔113是封闭的,但在一些示例中,槽170可以朝向内腔113敞开(见例如图40)。

[0404] 在一个示例中,槽170延伸了面部部分142的与本体110的底部部分117邻接的整

个部段的整个长度(见例如图36)。因此,第一壁252也延伸了面部部分142的与本体110的底部部分117邻接的整个部段的整个长度。然而,加强件254纵长地延伸得少于面部部分142的与本体110的底部部分117邻接的整个部段的整个长度。换句话说,第一壁252的长度L5比加强件254的长度L2大得多。

[0405] 尽管未示出,但是图35的高尔夫球杆头100的加强件组件260中的一个或多个加强件组件还可以以类似于图31B和图32B的高尔夫球杆头100的加强件组件260的方式包括置于加强件254与本体110的内表面之间的基部255。还应认识到,在一些示例中,图35的高尔夫球杆头100的加强件组件260中的一个或多个加强件组件仅包括第二壁250和第三壁251中的一者或不包括第二壁250和第三壁251。

[0406] 参照图36和图37,示出了图35的高尔夫球杆头100的一个实现形式。在图36和图37的高尔夫球杆头100中,第二壁250是壁189中的由泡沫制成的一个壁,第三壁251是壁189中的由泡沫制成的另一个壁,并且加强件254是聚合物材料的分散块176。图36和图37的高尔夫球杆头100还包括形成在面部部分142中的开孔172,分散块176的聚合物材料经由开孔172而被相应地添加以形成加强件组件260。在添加聚合物材料之后,每个开孔172用插塞179被堵塞。

[0407] 尽管未示出,但是图36和图37的高尔夫球杆头100的加强件组件260在另一实现形式中以类似于图31B和图32B的高尔夫球杆头100的方式构造成在聚合物材料的分散块176与本体110的内表面之间具有由泡沫制成的基部187。

[0408] 图31A、图31B、图32A和图32B的高尔夫球杆头100的加强件组件260被示出为从面部部分142的中心(例如,中心面)偏移。因此,图31A、图31B、图32A和图32B的高尔夫球杆头100的加强件254从面部部分142的中心偏移。与偏移的加强件组件260相反或者除了偏移的加强件组件260以外,在一些示例中,比如图31C中所示,高尔夫球杆头100的至少一个加强件组件260与面部部分142的中心对准(即,沿着球杆头原点坐标系185的y-z平面定位)。在这样的示例中,对应的加强件组件260的加强件254也与面部部分142的中心对准。当加强件254的至少一部分的高尔夫球杆头原点坐标系185的x轴坐标为零时,加强组件260和加强件254被认为与面部部分142的中心对准。尽管不是在所有示例中,但是在图31C的图示示例中,高尔夫球杆头100包括位于高尔夫球杆头100的底部处的与面部部分142的中心对准的加强件组件260、以及位于高尔夫球杆头100的顶部处的与面部部分142的中心对准的加强件组件260。

[0409] 参照图38至图43,根据另一实施方式,高尔夫球杆头100包括槽400和固定地保持在槽400内的插入件406。槽400类似于上述槽170。例如,槽400形成在本体110的底部部分117中并且沿大致跟部至趾部方向纵长地(例如,纵向地)延伸。更具体地,槽400与面部部分142平行并且从面部部分142偏移。槽400沿着槽400的长度限定在前壁402与后壁404之间。前壁402和后壁404远离底部部分117大致竖直地延伸到高尔夫球杆头100的内腔113中。槽400与本体110共同形成,并且槽400由与本体110相同的材料制成。参照图40和图41,在一些示例中,槽400朝向本体110的内腔113敞开。更具体地,槽400包括第一敞开端部422和第二敞开端部424。第一敞开端部422可以被认为是底敞开端部,并且第二开口端424可以被认为是顶敞开端部。

[0410] 插入件406与本体110的形成分开地形成。插入件406成形为与槽400的形状互补。

更具体地,在一些示例中,插入件406构造成压配合到槽400中。如图40和图41中所示,插入件406包括跨越槽400的宽度的基部406。当插入槽400中时,基部406覆盖或堵塞槽400以防止经由槽400进入内腔113。从基部406延伸有侧壁,比如前侧壁410和后侧壁412。插入件406还包括限定在前侧壁410与后侧壁412之间的通道408。通道408延伸了插入件406的整个长度L1,长度L1与槽400的长度大致相同。槽400的侧壁穿过槽400并且与槽的侧部接合,以帮助将插入件406保持在槽400中。另外,如图41B中所示,在一些示例中,粘合剂或结合材料416定位在插入件406的侧壁与槽400的侧部之间,以促进插入件406在槽400中的固定保持。在一些示例中,插入件406是能够选择性地从槽400移除的而不损坏插入件406或槽400。因此,在这样的示例中,在移除之后,插入件406可以重新插回到插槽400中。

[0411] 图38至图43的高尔夫球杆头100还包括固定地保持在插入件406的通道408内的至少一个加强件414。加强件414直接联接至插入件406的前侧壁410和后侧壁412。加强件414可以以与图31A和图32A的加强件254类似的方式构造而成。例如,加强件414可以由具有与上述的聚合物材料的分散块189的硬度相似的硬度的聚合物材料制成。在一些示例中,加强件414是能够选择性地从通道408移除的,使得加强件414可以插入通道408中以及从通道408移除而不损坏插入件406或加强件414。因此,在一个示例中,加强件414被压配合到通道408中。然而,在其他示例中,加强件414以不可移除的方式固定在插入件406的通道408内,比如用粘合剂固定在插入件406的通道408内。

[0412] 在一些示例中,槽400由具有第一弹性模量的第一材料制成,加强件414由具有第二弹性模量的第二材料制成,并且插入件406由具有第三弹性模量的第三材料制成。在这些示例中,第二弹性模量高于第三弹性模量且低于第一弹性模量。第一弹性模量、第二弹性模量和第三弹性模量的值的范围可以与以上列举的值的范围相同。根据一个示例,槽400由金属制成,金属比如为钢或钛,插入件406由塑料制成,并且加强件414由丙烯酸制成。

[0413] 当具有加强件414的插入件406插入槽400中时,加强件414影响高尔夫球杆头100的CT。尽管加强件414不直接接触面部部分142的内表面145,但是加强件414相对于面部部分142的紧密接近、以及加强件414经由槽400的前壁402和插入件406的前侧壁410而与面部部分142的间接联接有助于对面部部分142进行加强并且因此影响(例如,减小)高尔夫球杆头100的CT。

[0414] 为了帮助改善加强件414对高尔夫球杆头100的CT的影响,在一些示例中,如图41B中所示,加强件414构造成直接联接至限定槽400的前壁402和后壁404。加强件414与前壁402和后壁404的直接联接因减小了内表面145与加强件414之间的距离D1且有效地使加强件414更直接地联接至面部部分142而放大了加强件414对面部部分142的加强效果。加强件414通过使加强件414的前延伸突部434穿过形成在插入件406的前侧壁410中的前开孔430并使加强件414的后延伸突部436穿过形成在插入件406的后侧壁412中的后开孔432而直接联接至前壁410和后壁404。前延伸突部434直接接触前壁402,并且后延伸突部436直接接触后壁404。以这种方式,加强件414直接联接至前壁402和后壁404。

[0415] 参照图42,加强件414的长度L2小于插入件406的长度L1并且小于通道408的整个长度。加强件414可以沿着通道408定位使得:当插入件406插入到槽400中时,加强件414位于面部部分142的中心的朝向趾部的位置处、朝向跟部的位置处、或者与面部部分142的中

心对准。例如，加强件414可以定位在上述加强件150的各种位置中的任何位置。高尔夫球杆头100可以具有固定地保持在插入件406的通道408中的多于一个的加强件414，如图42中所示。加强件414沿着通道408的长度间隔开。多个加强件414可以构造成是彼此相同的。替代性地，所述多个加强件414可以构造成是彼此不同的，比如例如由具有不同弹性模量、不同硬度、不同尺寸、不同形状等的材料制成。不同的构型可以取决于加强件414的对应位置。例如，从面部部分142的中心朝向趾部偏移的加强件414可以具有比从面部部分142的中心朝向跟部偏移的加强件414高的弹性模量。

[0416] 替代性地，参照图43，插入件406包括单个加强件414，该单个加强件414的长度L2基本上等于插入件406和通道408的长度L1。换句话说，加强件414可以沿着通道408的整个长度延伸。

[0417] 对图38至图43的高尔夫球杆头100的CT进行调整的方法的一个示例包括：在插入件406和加强件414保持于槽400内的情况下测量高尔夫球杆头100的面部部分142上的第一测量CT值。如果第一测量CT值不满足预期的目标CT，则具有加强件414的插入件406被从槽400移除。

[0418] 在一个示例中，在插入件406被移除之后，现有的加强件414被移除并且由新的加强件414——例如由具有较高弹性模量的材料制成的加强件或由具有相同弹性模量但具有较大尺寸的材料制成的加强件——替换。具有新的加强件414的同一插入件406被重新插回到槽400中。这种调节导致在面部部分上的第一测量CT值被测量的同一位置处对高尔夫球杆头的CT进行调节（例如，减小）。在插入件406被重新插入之后，可以通过进行另一测量来确认调节后的CT。

[0419] 在另一示例中，在插入件406被移除之后，将具有加强件414——该加强件414构造成与已移除的插入件406的加强件414不同——的新的插入件406插入到槽400中以代替已移除的插入件406。这种调节导致在面部部分上的第一测量CT值被测量的同一位置处对高尔夫球杆头的CT进行调节（例如，减小）。在新的插入件406被插入之后，可以通过进行另一测量来确认调节后的CT。

[0420] 现在参照图44和图45，根据另一示例，高尔夫球杆头100包括第一壁252和置于第一壁252与面部部分142的内表面145之间的加强件254。高尔夫球杆头100还包括形成在本体110的底部部分117中的槽400。槽400沿大致跟部至趾部方向纵长地（例如，纵向地）延伸。更具体地，槽400与面部部分142平行。槽400沿着槽400的长度直接限定在前部部分142的内表面145与保持壁252之间。因此，图44和图45的高尔夫球杆头100的槽400没有如图40的高尔夫球杆头100的槽400那样从内表面145向后偏移。更确切地说，图44和图45的高尔夫球杆头100的槽400可以与内表面145邻接，这允许加强件254与内表面154直接接触。与内表面154直接接触的加强件254放大了加强件254对高尔夫球杆头100的CT的影响。

[0421] 与图33和图34的保持壁180相同，图44和图45的第一壁252用作远离底部部分117大致竖直地延伸到高尔夫球杆头100的内腔113中的保持壁。然而，图44和图45的高尔夫球杆头100中的第一壁252朝向面部部分142倾斜了在第一壁252与本体110的底部部分117的内表面之间限定的钝角 $\theta_1$ 。在一些实现形式中，第一壁252与本体110共同形成并且由于本体110相同的材料制成。在一些示例中，槽400朝向本体110的内腔113敞开。更具体地，槽

400包括第一敞开端部422和第二敞开端部424。第一敞开端部422可以被认为是底敞开端部,并且第二敞开端部424可以被认为是顶敞开端部。

[0422] 由于图44的高尔夫球杆头100的槽400直接由内表面145限定,因此加强件254直接楔入在第一壁252与面部部分142的内表面145之间。在一个示例中,加强件254经由第一敞开端部422而被插入槽400中。当加强件254被插入时,槽400的由成角度的第一壁252限定的沿向上方向变窄的宽度导致位于内表面145与第一壁252之间的加强件254的压缩逐渐增加。加强件254的压缩产生加强件254的在槽400内的干涉配合,这 在高尔夫球杆头100的使用期间将加强件254保持在槽400中。在一些实现形式中,可以添加有助于保持的特征比如粘合剂,以有助于将加强件 254保持在槽400中。另外或替代地,在某些实现形式中,加强件254可以以可扩张的状态(例如,预固化的状态)插入槽400中使得:在被插入 槽400中之后,加强件245在槽400中扩张,以有助于将加强件254保持 在槽400中。

[0423] 图44和图45的高尔夫球杆头的加强件254由具有第二弹性模量的第二材料制成。第二弹性模量小于第一壁252和面部部分142的材料的第一弹性模量。在一些示例中,第二弹性模量介于0.5GPa与30.0GPa之间。根据其他示例,第二弹性模量介于1.0GPa与5.0GPa之间。参照图45,加强件254的长度小于槽400的整个长度。加强件254可以沿着槽400定位使得:当加强件254插入槽400中时,加强件254位于面部部分142的中心的朝向趾部或朝向跟部的位置处或者与面部部分142的中心对准。例如,加强件254可以定位在上述加强件150的各种位置中的任何位置中。再次参照图45,高尔夫球杆头100可以具有固定地保持在槽400中的多于一个的加强件254。加强件254沿着通道400的长度间隔开。所述多个加强件254可以构造成是彼此相同的。替代性地,所述多个加强件254可以构造成是彼此不同的,比如例如由具有不同弹性模量、不同硬度、不同尺寸、不同形状等的材料制成。不同的构型可以取决于加强件254的对应位置。例如,从面部部分142的中心朝向趾部偏移的加强件254可以具有比与面部部分142的中心对准的加强件254高的弹性模量。

[0424] 根据一个示例,对图44和图45的高尔夫球杆头100的CT进行调整的方法包括:在加强件254保持于槽400内的情况下测量高尔夫球杆头 100的面部部分142上的第一测量CT值。如果第一测量CT值不满足预期的目标CT,则加强件254被从槽400移除。

[0425] 在一个示例中,已移除的加强件254由新的加强件254——比如由具有较高弹性模量、较高硬度的材料制成的加强件、或者由具有相同弹性模量但具有更大尺寸的材料制成的加强件——替换。换句话说,新的加强件 414替代已移除的加强件254而被插入到槽400中。这种调节导致在面部部分上的第一测量CT值被测量的同一位置处对高尔夫球杆头的CT进行调节(例如,减小)。在新的加强件254被插入之后,可以通过进行另一测量来确认调整后的CT。根据另一示例,原始的加强件254沿着槽400移动到新的位置以将CT调节成满足预期的目标CT。

[0426] 尽管没有具体地示出,但是本公开的高尔夫球杆头100可以包括其他特征以引起高尔夫球杆头100的性能特征。例如,在一些实现形式中,高尔夫球杆头100包括与下述各者中更详细地描述的可移动重量特征类似的可移动重量特征:美国专利Nos. 6,773,360; 7,166,040; 7,452,285; 7,628,707; 7,186,190; 7,591,738; 7,963,861; 7,621,823; 7,448,963; 7,568,985; 7,578,753; 7,717,804; 7,717,805; 7,530,904; 7,540,811; 7,407,447; 7,632,194; 7,846,041; 7,419,441; 7,713,142; 7,744,484; 7,223,180; 7,410,425; 以及 7,

410,426,这些美国专利中的每个美国专利的全部内容通过参引整体并入 本文。

[0427] 在某些实现形式中,例如,高尔夫球杆头100包括与下述各者中更详细地描述的可滑动重量特征类似的可滑动重量特征:美国专利Nos. 7,775,905和8,444,505;于2013年5月20日提交的美国专利申请No. 13/898,313;于2013年10月7日提交的美国专利申请No.14/047,880;于 2012年9月18日提交的美国专利申请No.61/702,667;于2013年3月15日提交的美国专利申请No.13/841,325;于2013年7月19日提交的美国 专利申请No.13/946,918;于2015年7月1日提交的美国专利申请No. 14/789,838;于2014年7月3日提交的美国专利申请No.62/020,972;于 2014年10月17日提交的专利申请No.62/065,552;以及于2015年3月 31日提交的专利申请No.62/141,160,这些专利的全部内容通过参引整体 并入本文。

[0428] 根据一些实现形式,高尔夫球杆头100包括与美国专利申请公开No. 2013/0123040A1中更详细描述的空气动力学形状特征类似的空气动力学 形状特征,该美国专利申请的全部内容通过参引整体并入本文。

[0429] 在某些实现形式中,高尔夫球杆头100包括与美国专利No.8,303,431 中更详细描述的可移除杆身特征类似的可移除杆身特征,该美国专利的内 容通过参引整体并入本文。

[0430] 根据又一些实现形式,高尔夫球杆头100包括与下述各者中更详细地 描述的可调节杆底/杆面特征类似的可调节杆底/杆面特征:美国专利No. 8,025,587;美国专利No.8,235,831;美国专利No.8,337,319;美国专利申 请公开No.2011/0312437A1;美国专利申请公开No.2012/0258818A1;美 国专利申请公开No.2012/0122601A1;美国专利申请公开No.2012/0071264A1;以及美国专利申请No.13/686,677,这些专利的全部内 容通过参引整体 并入本文。

[0431] 另外,在一些实现形式中,高尔夫球杆头100包括与下述各者中更详 细地描述的可调节底部特征类似的可调节底部特征:美国专利No. 8,337,319;美国专利申请公开Nos.2011/0152000A1、2011/0312437、2012/0122601A1;以及美国专利申请No.13/686,677,这些专利的全部内 容通过参引整体并入本文。

[0432] 在一些实现形式中,高尔夫球杆头100包括与下述各者中更详细描述 的复合面部部分特征类似的复合面部部分特征:美国专利申请序列Nos. 11/998,435;11/642,310;11/825,138;11/823,638;12/004,386;12/004,387; 11/960,609;11/960,610;以及美国专利No.7,267,620,这些专利通过参引 整体并入本文。

[0433] 在一些示例中,高尔夫球杆头包括多个加强件,所述多个加强件位于 本体的内腔内并且在沿着杆头原点y轴测量时从面部部分的内表面偏移 至少1mm且不多于20mm。所述多个加强件是在冠部部分的内表面与底 部部分的内表面之间延伸的长形的加强构件。例如,所述多个加强件与 2015年9月15日提交的美国专利申请No.14/855,190中示出和描述的加 强构件、2017年12月29日提交的美国专利申请No.15/859,297中示出和 描述的支撑杆、以及2017年10月24日授权的美国专利9,795,840中示出 和描述的加强管相同或类似,这些专利全部通过参引整体并入本文。

[0434] 相比于常规的高尔夫球杆头,本文所述的高尔夫球杆头的特征——包 括在完成高尔夫球杆头的制造之后调整CT的能力——引起在击打面的较 大表面区域上、特别是在中央区域内的较高的CT值。例如,图47和图 48的图表500和图表510示出了相比于常规的高

尔夫球杆头而言在本文所述的高尔夫球杆头的两个不同实现形式的击打面的中央区域内的相对较高的CT值。击打面的中央区域由以击打面的中心为中心且在跟部至趾部方向上呈长形的四十毫米乘二十毫米的矩形区域限定。如图表500和图表510所示,在中央区域内,本文所述的高尔夫球杆头的击打面具有不大于257微秒的特征时间(CT)。另外,在本文所述的高尔夫球杆头的至少一个示例——比如图表500和图表510所举的那些示例——的中央区域内,不少于60%的击打面具有至少235微秒的CT。此外,在本文所述的高尔夫球杆头的至少一个示例——比如图表500和图表510所举的那些示例——的中央区域内,不少于35%、60%或70%的击打面具有至少240微秒的CT。另外,在本文所述的高尔夫球杆头的至少一个示例——比如图表500和图表510所举的那些示例——的中央区域内,不少于40%或50%的击打面具有至少245微秒的CT。此外,在本文所述的高尔夫球杆头的至少一个示例——比如图表500和图表510所举的那些示例——的中央区域内,不少于10%或15%的击打面具有至少250微秒的CT。

[0435] 另外,在本文所述的高尔夫球杆头的至少一个示例比如图表500和图表510所举的那些示例中,多于20%的击打面具有至少245微秒的CT。此外,根据本文所述的高尔夫球杆头的至少一个示例比如图表500和图表510所示的那些示例,击打面上的距击打面的中心至少五毫米内的任何位置处的CT大于240微秒。参照图49的图表520,根据本文所述的高尔夫球杆头的至少一个示例,击打面的CT沿着击打面上的穿过击打面的中心的水平路径在朝向趾部的距击打面的中心至少30毫米的距离处达到峰值。

[0436] 根据本文所述的高尔夫球杆头的至少一个示例,在中央区域内,不少于25%的击打面具有至少0.8的恢复系数(COR)。在至少一个示例中,在中央区域内,不少于50%的击打面具有至少0.8的恢复系数(COR)。根据又一示例,在中央区域内,不少于55%的击打面具有至少0.8的恢复系数(COR)。

[0437] 根据一个实施方式,制造高尔夫球杆头比如高尔夫球杆头100的方法包括以下步骤中的一个或更多个步骤:(1)形成具有底部开口的框架、形成复合层压底部插入件、将热塑性复合杆头部件注射模制在底部插入件上以形成底部插入件单元、并且将底部插入件单元连结至框架;(2)提供复合杆头部件,该复合杆头部件是能够支承一个或更多个可滑动重物的重物轨道;(3)由具有对于结合重物轨道能够兼容的基质的热塑性复合材料形成底部插入件;(4)由具有连续纤维和热塑性基质的连续纤维复合材料形成底部插入件,连续纤维选自玻璃纤维、芳族聚酰胺纤维、碳纤维及其任何组合组成的组,并且热塑性基质包括聚苯硫醚(PPS)、聚酰胺、聚丙烯、热塑性聚氨酯、热塑性聚脲、聚酰胺-酰胺(PAI)、聚醚酰胺(PEI)、聚醚醚酮(PEEK)及其任何组合;(5)由具有能够兼容的基质的热塑性复合材料形成底部插入件和重物轨道;(6)由热固性材料形成底部插入件、用热活化粘合剂对底部插入件进行涂覆、并且在涂覆步骤之后由能够注射模制在底部插入件上的热塑性材料形成重物轨道;(7)由选自由钛、一种或更多种钛合金、铝、一种或更多种铝合金、钢、一种或更多种钢合金及其任何组合组成的组的材料形成框架;(8)形成具有冠部开口的框架、由复合层压材料形成冠部插入件、并且将冠部插入件连结至框架使得冠部插入件覆在冠部开口上;(9)从由下述各者组成的组选择复合杆头部件:用以加强高尔夫球杆头的一个或更多个肋、用以调整高尔夫球杆头的声学特性的一个或更多个肋、用以将固定重物接纳在高尔夫球杆头的底部部分中的一个或更多个重物端口、用以接纳可滑动重物

的一个或更多个重物轨道 及其组合; (10) 由连续碳纤维复合材料形成底部插入件和冠部插入件; (11) 使用适于热固化的材料通过热固化形成底部插入件和冠部插入件、并且用热活化粘合剂对底部插入件进行涂覆; (12) 由钛、钛合金或其组合形成具有冠部开口的框架, 由具有选自聚苯硫醚 (PPS)、聚酰胺、聚丙烯、热塑性聚氨酯、热塑性聚脲、聚酰胺-酰胺 (PAI)、聚醚酰胺 (PEI)、聚醚醚酮 (PEEK) 及其任何组合组成的组的基质的热塑性碳纤维材料形成底部插入件和重物轨道; 以及 (13) 形成具有冠部开口的框架、由热塑性复合材料形成冠部插入件、并且将冠部插入件连结至框架使得冠部插入件覆在冠部开口上。

[0438] 本文描述的实施方案的示例性聚合物可以没有限制地包括合成橡胶和天然橡胶; 热固性聚合物, 例如热固性聚氨酯或热固性聚脲; 以及包含热塑性弹性体的热塑性聚合物, 例如热塑性聚氨酯、热塑性聚脲; 金属茂催化的聚合物; 单峰乙烯/羧酸共聚物; 单峰乙烯/羧酸/羧酸酯三聚物; 双峰乙烯/羧酸共聚物; 双峰乙烯/羧酸/羧酸酯三聚物; 聚酰胺 (PA); 聚酮 (PK); 共聚聚酰胺; 聚酯; 共聚酯; 聚碳酸酯; 聚苯硫醚 (PPS); 环烯烃共聚物 (COC); 聚烯烃; 卤化聚烯烃 [例如, 氯化聚乙烯 (CPE)]; 卤化聚亚烷基化合物; 开环聚环烯烃; 聚苯醚 (polyphenylene oxides); 聚苯硫醚; 邻苯二甲酸二烯丙酯聚合物; 聚酰亚胺; 聚氯乙烯; 聚酰胺离聚物; 聚氨酯离聚物; 聚乙烯醇; 聚芳酯; 聚丙烯酸酯; 聚苯醚 (polyphenylene ethers); 冲击改性的聚苯醚; 聚苯乙烯; 高冲击聚苯乙烯; 丙烯腈-丁二烯-苯乙烯共聚物; 苯乙烯-丙烯腈 (SAN); 丙烯腈-苯乙烯-丙烯腈; 苯乙烯-马来酸酐 (S/MA) 聚合物; 包含苯乙烯-丁二烯-苯乙烯 (SBS)、苯乙烯-乙烯-丁二烯-苯乙烯 (SEBS) 和苯乙烯-乙烯-丙烯-苯乙烯 (SEPS) 的苯乙烯嵌段共聚物; 苯乙烯三聚物; 包含羟基官能化苯乙烯共聚物和三聚物的官能化苯乙烯嵌段共聚物; 纤维素聚合物; 液晶聚合物 (LCP); 乙烯-丙烯-二烯三聚物 (EPDM); 乙烯-乙酸乙烯酯共聚物 (EVA); 乙烯-丙烯共聚物; 丙烯弹性体 (例如 Kim 等的美国专利 No. 6, 525, 157 中描述的那些, 该美国专利的全部内容通过参引整体并入本文); 乙烯乙酸乙烯酯; 聚脲和聚硅氧烷以及其任意组合和所有组合。

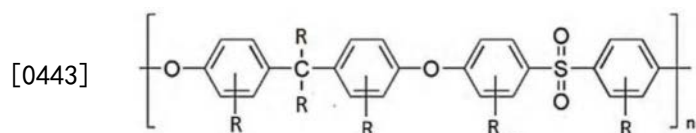
[0439] 这些中优选的为聚酰胺 (PA)、聚邻苯二甲酰亚胺 (PPA)、聚酮 (PK)、共聚聚酰胺、聚酯、共聚酯、聚碳酸酯、聚苯硫醚 (PPS)、环烯烃共聚物 (COC)、聚苯醚、邻苯二甲酸二烯丙酯聚合物、聚芳酯、聚丙烯酸酯、聚苯醚和冲击改性的聚苯醚。用于本发明的高尔夫球杆头的特别优选的聚合物为一系列所谓的高性能工程热塑性塑料, 其因在高温下的韧性和稳定性而众所周知。这些聚合物包括聚砜、聚醚砜亚胺、和聚酰胺-酰亚胺。这些中最优选的为聚砜。

[0440] 芳族聚砜为由 4, 4'-二氯二苯砜与其自身或者一种或更多种二元酚缩聚制备的一系列聚合物。芳族聚砜包括有时称为聚醚砜的热塑性塑料, 并且其重复单元的一般结构具有可以表示为-亚芳基-SO<sub>2</sub>-亚芳基-的二芳基砜结构。这些单元可以通过碳-碳键、碳-氧-碳键、碳-硫-碳键或者经由短的亚烷基连接基团彼此连接, 从而形成热稳定的热塑性聚合物。该系列中的聚合物是完全无定形的, 表现出高的玻璃化转变温度, 并且即使在高温下也给予高强度和刚性, 使其适用于要求苛刻的工程应用。聚合物还具有 良好的延展性和韧性, 并且由于其完全无定形的性质而在其天然状态下是透明的。其他关键属性包括耐热水/蒸汽水解以及优异的耐酸和耐碱性。聚砜是完全热塑性的, 允许通过大多数标准方法例如注射成型、挤出和热成型来制造。他们还享有广泛的高温工程用途。

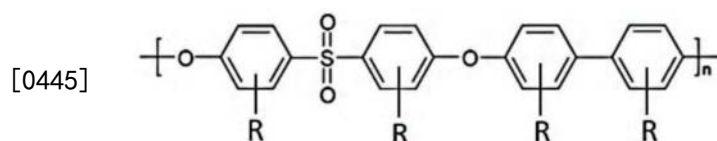
[0441] 三种商业上重要的聚砜为 a) 聚砜 (PSU); b) 聚醚砜 (PES 也被称为 PESU); 以及 c) 聚

亚苯基砜树脂 (Polyphenylene sulfone, PPSU)。

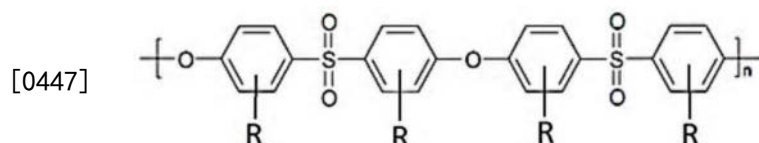
[0442] 特别重要且优选的芳族聚砜为包含结构 -C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>SO<sub>2</sub>-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O- 重复单元 的那些, 其中 C<sub>6</sub>H<sub>4</sub> 表示间亚苯基结构或对亚苯基结构。聚合物链也可以 包含诸如以下的重复单元: -C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-, -C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O-, -C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>- (低级亚烷基) -C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O-, -C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O-, -C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-S-C<sub>6</sub>H<sub>4</sub>-O-, 以及工程热塑性塑料领域中已知的其他基本热稳定的芳族双官能团。另外包括的为其中个别芳族环被一个或更多个取代基进一步取代的所谓的改性聚砜, 包括:



[0444] 或

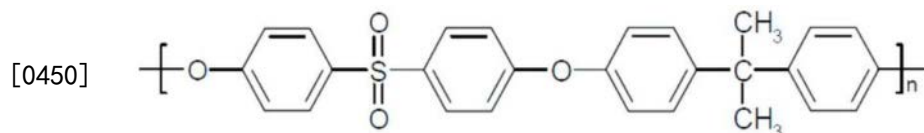


[0446] 或

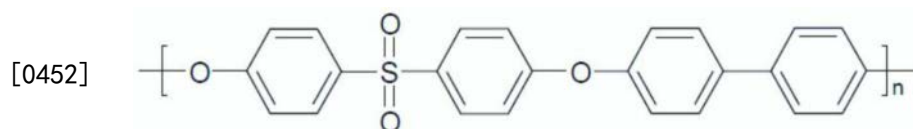


[0448] 其中, R 在每次出现时独立地为氢原子、卤原子或烃基或其组合。卤原子包括氟原子、氯原子、溴原子和碘原子。烃基包括例如 C<sub>1</sub> 至 C<sub>20</sub> 烷基、C<sub>2</sub> 至 C<sub>20</sub> 烯基、C<sub>3</sub> 至 C<sub>20</sub> 环烷基、C<sub>3</sub> 至 C<sub>20</sub> 环烯基和 C<sub>6</sub> 至 C<sub>20</sub> 芳族烃基。这些烃基可以部分地被一个卤原子或更多个卤原子取代, 或者 可以被除一个卤原子或更多个卤原子以外的一个极性基团或更多个极性基团取代。作为 C<sub>1</sub> 至 C<sub>20</sub> 烷基的具体实例, 可以提及甲基、乙基、丙基、异丙基、戊基、己基、辛基、癸基和十二烷基。作为 C<sub>2</sub> 至 C<sub>20</sub> 烯基的具体实例, 可以提及丙烯基、异丙烯基、丁烯基、异丁烯基、戊烯基和己烯基。作为 C<sub>3</sub> 至 C<sub>20</sub> 环烷基的具体实例, 可以提及环戊基和环己基。作为 C<sub>3</sub> 至 C<sub>20</sub> 环烯基的具体实例, 可以提及环戊烯基和环己烯基。作为芳族烃基的具体实例, 可以提及苯基和萘基或其组合。

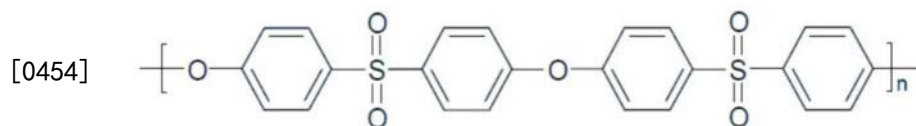
[0449] 个别优选的聚合物包括 (a) 通过双酚 A 与 4,4'-二氯二苯基砜在碱的存在下缩聚制成并且具有下述主要重复结构的聚砜,



[0451] 以及缩写为 PSF, 并且以商品名 Udel®、Ultrason®S、Eviva®、RTP PSU 出售, (b) 通过 4,4'-二羟基二苯基与 4,4'-二氯二苯基砜在碱的存在下缩聚制成并且具有下述主要重复结构的聚砜,



[0453] 以及缩写为PPSF,并且以商品名**RADEL®**树脂出售,以及(c)由 4,4'-二氯二苯基砜在碱的存在下制成并且具有基本重复单元的缩聚物,



[0455] 以及缩写为PPSF,并且有时称为“聚醚砜”,并以商品名**Ultrason® E**、**LNP™**、**Veradel®PESU**、**Sumikaexce**和**VICTREX®**树脂以及其任意组合 和所有组合出售。

[0456] 在一些实施方式中,由复合物制成的复合材料比如碳复合物,该复合物包括多层或纤维材料层(例如,石墨、或碳纤维,包括乱层或石墨碳纤维或具有存在的石墨和乱层组分两者的混合结构)。在美国专利申请Nos. 10/442,348(现在的美国专利No.7,267,620)、10/831,496(现在的美国专利No.7,140,974)、11/642,310、11/825,138、11/998,436、11/895,195、11/823,638、12/004,386、12,004,387、11/960,609、11/960,610和12/156,947中描述了用于在金属木杆型高尔夫球杆及其制造过程中使用的这些复合材料中的一些复合材料的示例,这些专利通过参引整体并入本文。复合材料可以根据至少在美国专利申请No.11/825,138中描述的方法制造,该美国专利申请的全部内容通过参引并入本文。

[0457] 替代性地,可以使用先前提到的聚合物的短或长纤维增强配方。示例性配方包括尼龙6/6聚酰胺配方,其为30%碳纤维填充(Carbon Fiber Filled)并且能够从RTP公司以商品名RTP 285商购获得。该材料具有:如通过ASTM D 638测量的35000psi(241MPa)的拉伸强度;如通过ASTM D 638测量的2.0%至3.0%的拉伸伸长率;如通过ASTM D 638测量的 $3.30 \times 10^6$ psi(22754MPa)的拉伸模量;如通过ASTM D 790测量的50000psi(345MPa)的挠曲强度;以及如通过ASTM D 790测量的 $2.60 \times 10^6$ psi(17927MPa)的挠曲模量。

[0458] 其他材料还包括聚邻苯二甲酰胺(PPA)配方,其为40%碳纤维填充并且能够从RTP公司以商品名RTP 4087UP商购获得。该材料具有:如通过ISO 527测量的360MPa的拉伸强度;如通过ISO 527测量的1.4%的拉伸伸长率;如通过ISO 527测量的41500MPa的拉伸模量;如通过ISO 178测量的580MPa的挠曲强度;以及如通过ISO 178测量的34500MPa的挠曲模量。

[0459] 又一材料包括聚苯硫醚(PPS)配方,其为30%碳纤维填充并且能够从RTP公司以商品名RTP 1385UP商购获得。该材料具有:如通过ISO 527测量的255MPa的拉伸强度;如通过ISO 527测量的1.3%的拉伸伸长率;如通过ISO 527测量的28500MPa的拉伸模量;如通过ISO 178测量的385 MPa的挠曲强度;以及如通过ISO 178测量的23,000MPa的挠曲模量。

[0460] 特别优选的材料包括聚砜(PSU)配方,其为20%碳纤维填充并且能够从RTP公司以商品名RTP 983商购获得。该材料具有:如通过ISO 527测量的124MPa的拉伸强度;如通过ISO 527测量的2%的拉伸伸长率;如通过ISO 527测量的11032MPa的拉伸模量;如通过ISO 178测量的186 MPa的挠曲强度;以及如通过ISO 178测量的9653MPa的挠曲模量。

[0461] 此外,优选的材料可以包括聚砜(PSU)配方,其为30%碳纤维填充并且能够从RTP公司以商品名RTP 985商购获得。该材料具有:如通过ISO 527测量的138MPa的拉伸强度;如通过ISO 527测量的1.2%的拉伸伸长率;如通过ISO 527测量的20685MPa的拉伸模量;如通过ISO 178测量的193MPa的挠曲强度;以及如通过ISO 178测量的12411MPa的挠曲模量。

量。

[0462] 另外优选的材料包括聚砜 (PSU) 配方, 其为 40% 碳纤维填充并且能够 从 RTP 公司以商品名 RTP 987 商购获得。该材料具有: 如通过 ISO 527 测量的 155MPa 的拉伸强度; 如通过 ISO 527 测量的 1% 的拉伸伸长率; 如通过 ISO 527 测量的 24132MPa 的拉伸模量; 如通过 ISO 178 测量的 241 MPa 的挠曲强度; 以及如通过 ISO 178 测量的 19306MPa 的挠曲模量。

[0463] 贯穿本说明书提及的“一个实施方式”、“一实施方式”或类似的语言 意味着: 结合实施方式描述的特定特征、结构、特性包括在本公开的至少 一个实施方式中。因此, 贯穿本说明书的短语“在一个实施方式中”、“在 一实施方式中”和类似语言的呈现可以但不一定全部指的是同一实施方式。类似地, 术语“实现形式”的使用意味着具有结合本公开的一个或更 多个实施方式描述的特定特征、结构或特性的实现形式, 然而, 如果没有 明确的相关性以指示其他情况, 则实现形式可以与一个或更多实施方式 相关联。

[0464] 在以上描述中, 可以使用某些术语比如“上”、“下”、“上部”、“下部”、“水平”、“竖向”、“左”、“右”、“上方”、“下方”等。在适用的情况下, 这些术语用于在处理相对关系时提供一些清晰的描述。但是, 这些术语并 不意在暗示绝对的关系、位置和/或取向。例如, 对于物体而言, 简单地 通过将物体翻转, “上部”表面就可以变成“下部”表面。尽管如此, 该 物体仍是同一个物体。此外, 除非另有明确说明, 否则术语“包括”、“包 括有”、“具有”及其变型意味着“包括但不限于”。除非另有明确说明, 否则所列举的项目列表并不意味着任何或所有项目是相互排斥和/或相互 包含的。除非另有明确说明, 否则术语“一”、“一种”和“该”也指“一 个或多个”。此外, 术语“多个”可以定义为“至少两个”。在一些实施 方式中, 术语“约”可以定义为落在给定值的  $\pm 5\%$  内。

[0465] 另外, 在本说明书中, 一个元件“联接”至另一个元件的示例可以包 括直接联接和间接联接。直接联接可以定义为: 一个元件联接至另一个元 件且与另一个元件在一定程度上接触。间接联接可以定义为: 彼此不直接 接触的两个元件之间的联接, 而是在被联接的元件之间具有一个或更多个 另外的元件。此外, 如本文所用, 将一个元件固定至另一个元件可以包括 直接固定和间接固定。另外, 如本文所用, “相邻”不一定表示接触。例 如, 一个元件可以与另一个元件相邻而不与该元件接触。

[0466] 如本文所使用的, 短语“…中的至少一个”在与项目列表一起使用时 意味着: 可以使用所列项目中的一个或更多个项目的不同组合并且可能仅 需要列表中的项目中的一个项目。该项目可以是特定的对象、事物或类别。换句话说, “…中的至少一个”意味着: 可以从列表中使用项目或多个项 目的任何组合, 但是可能不需要列表中的所有项目。例如, “项目 A、项 目 B 和项目 C 中的至少一者”可以表示: 项目 A; 项目 A 和项目 B; 项 目 B; 项目 A、项目 B 和项目 C; 或者项目 B 和项目 C。在一些情况下, “项目 A、项目 B 和项目 C 中的至少一者”可以表示: 例如但不限于项 目 A 中的两个项目 A、项目 B 中的一个项目 B 和项目 C 中的十个项目 C; 项目 B 中的四个项目 B 和项目 C 中的七个项目 C; 或者一些其他适当的 组合。

[0467] 除非另有说明, 否则术语“第一”、“第二”等在本文中仅用作标记并 且不意在对这些术语所涉及的项目施加顺序、位置或分等级的要求。此外, 对例如“第二”项目的引用不 要求或排除存在例如“第一”项目或更小编 号的项目、和/或例如“第三”项目或更大编号的 项目。

[0468] 如本文所用, “构造成”执行指定功能的系统、装置、结构、物品、元件、部件或硬件

确实能够在没有任何改变的情况下执行指定功能,而不是仅具有在进一步的修改后执行指定功能的潜力。换句话说,“构造成”执行指定功能的系统、装置、结构、物品、元件、部件或硬件是针对执行指定功能的目的而专门选择、创建、实现、利用、编程和/或设计的。如本文所用,“构造成”表示系统、装置、结构、物品、元件、部件或硬件的现有特性,其使系统、装置、结构、物品、元件、部件或硬件能够在不进行进一步修改的情况下执行指定的功能。出于本公开的目的,被描述为“构造成”执行特定功能的系统、装置、结构、物品、元件、部件或硬件可以附加地或替代性地被描述为“适于”和/或“操作成”执行该功能。

[0469] 在不脱离本发明的精神或基本特征的情况下,本主题可以以其他特定形式实施。所描述的实施方式在所有方面都应被视为仅是说明性的而非限制性的。落在权利要求的含义和等同范围内的所有变型都包含在权利要求的范围内。

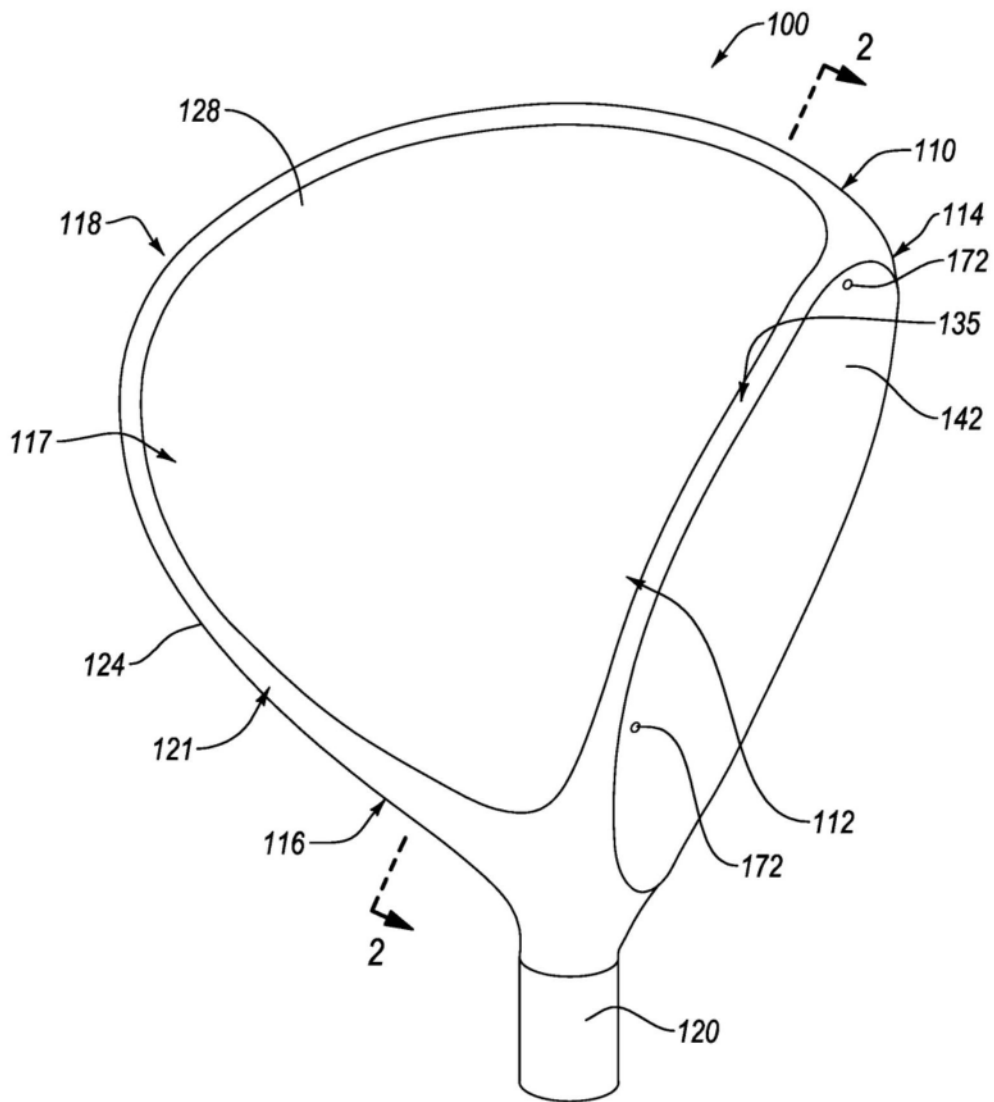


图1

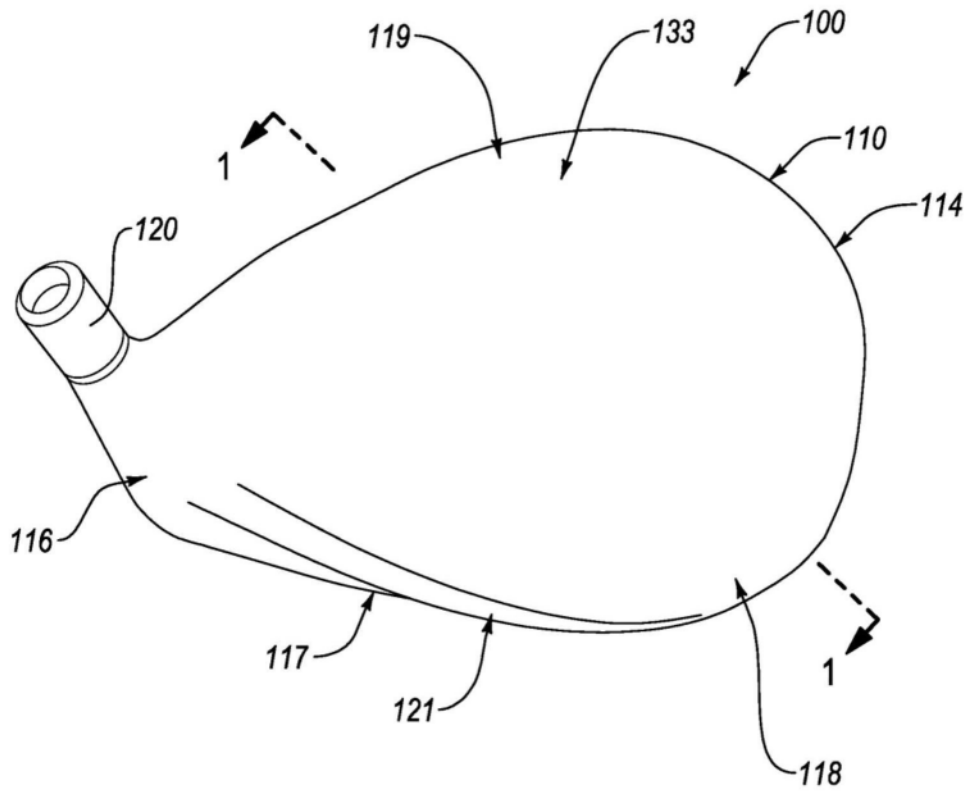


图2

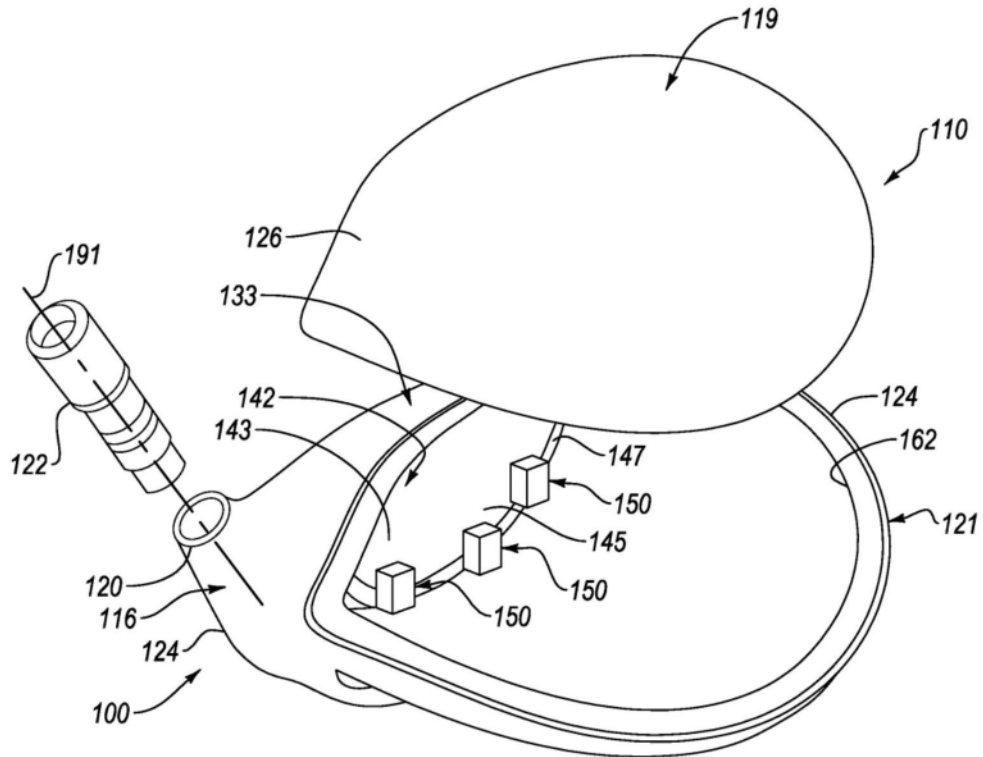


图3

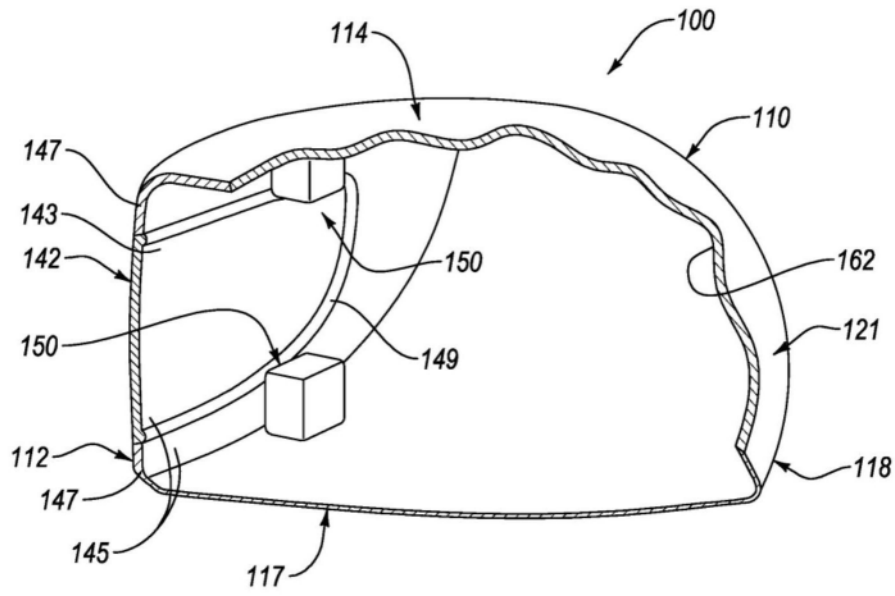


图4

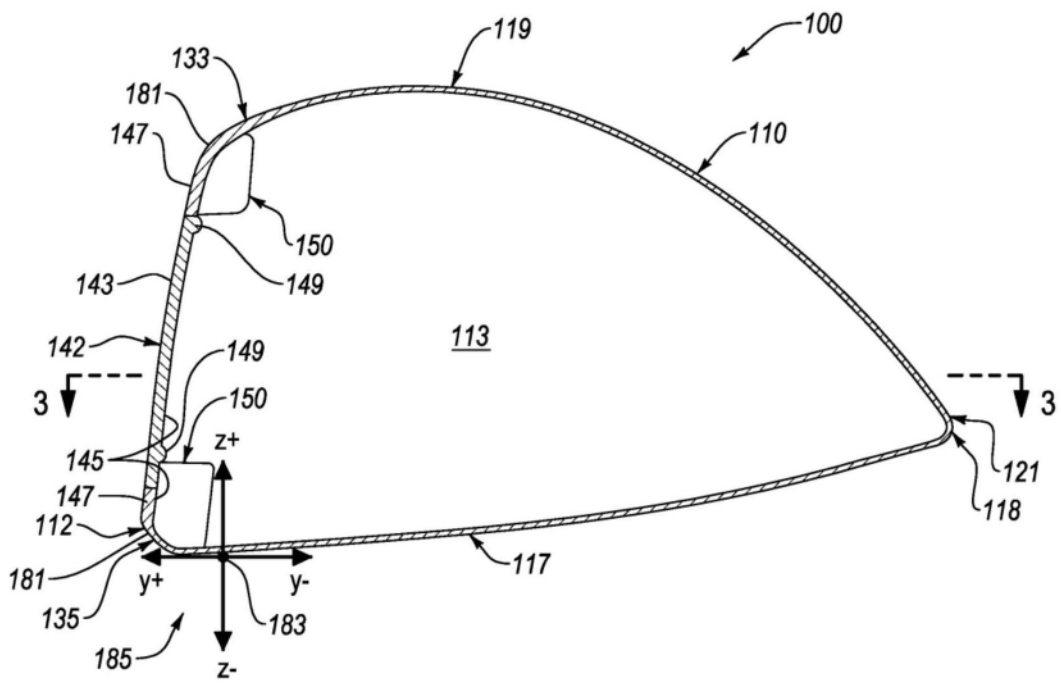


图5

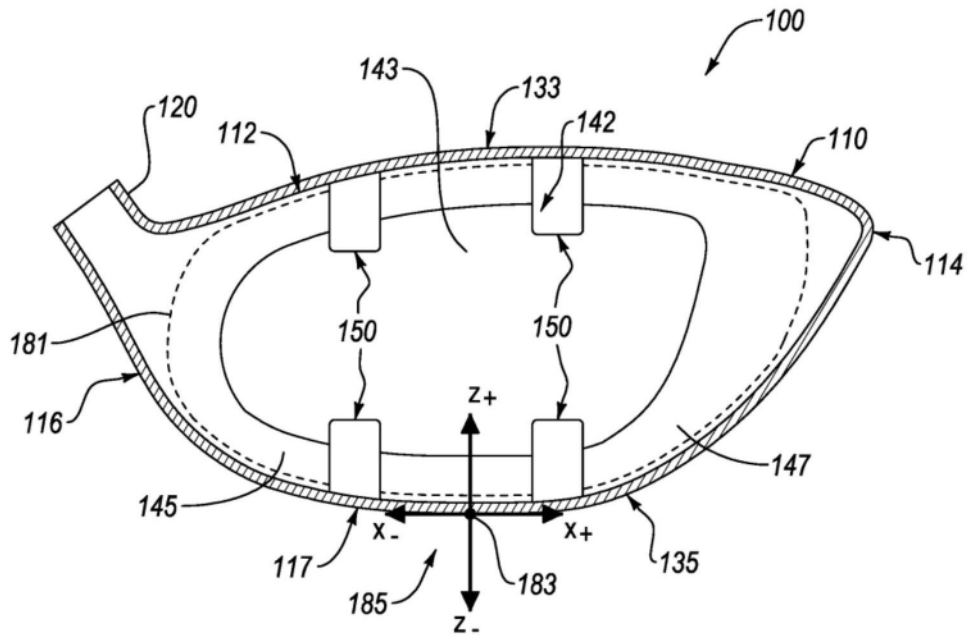


图6

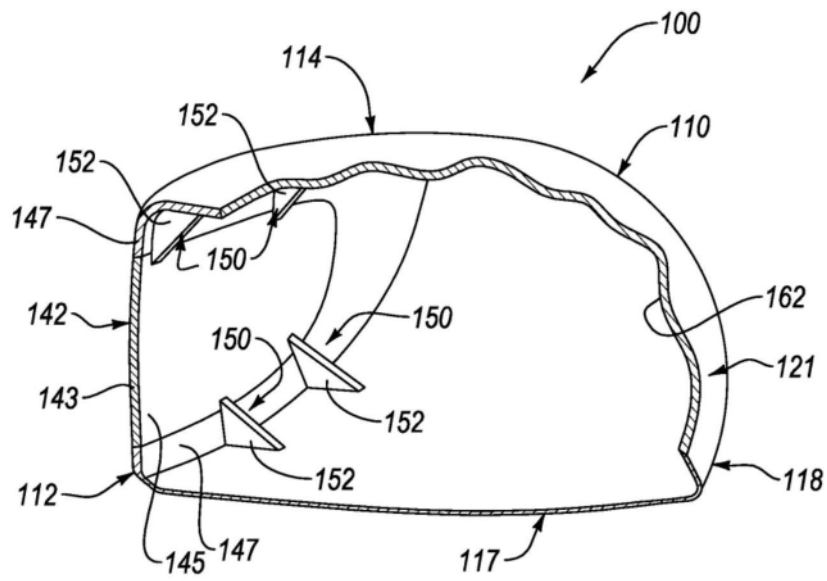


图7



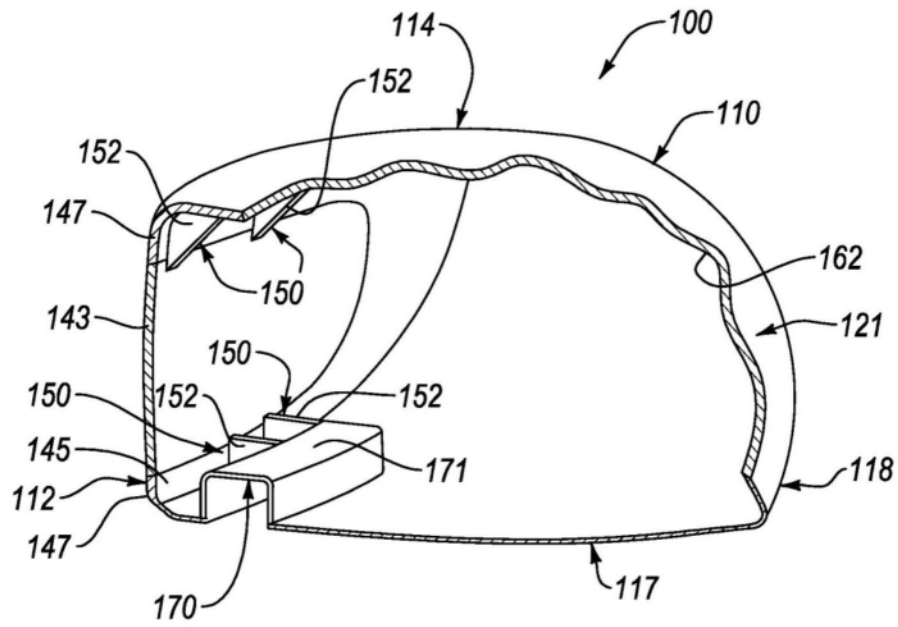


图10

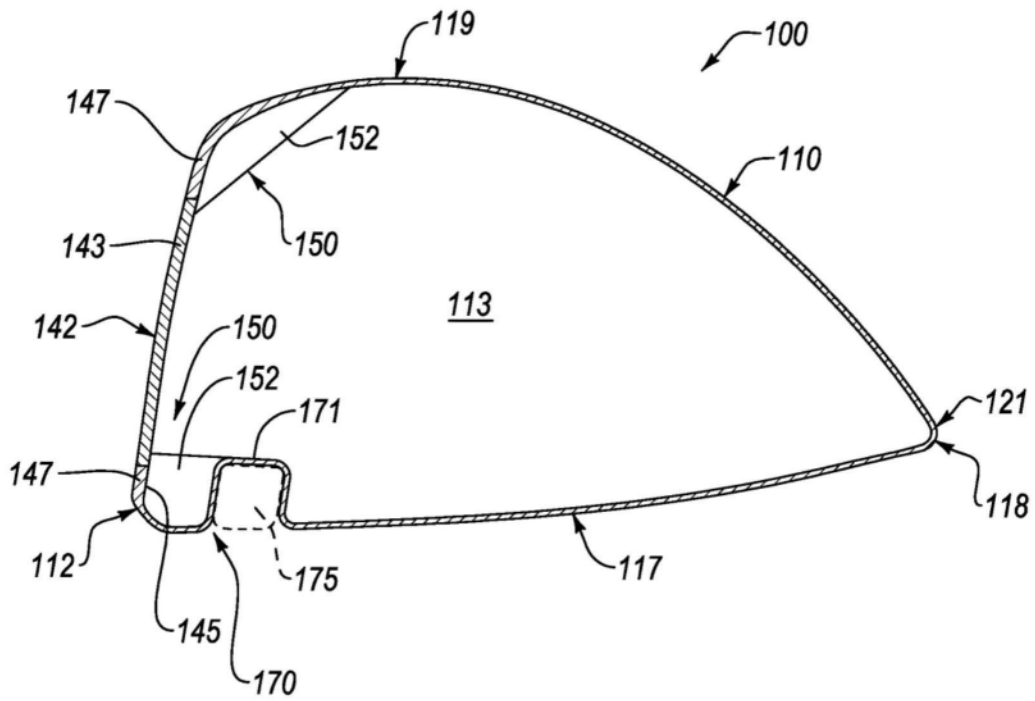


图11

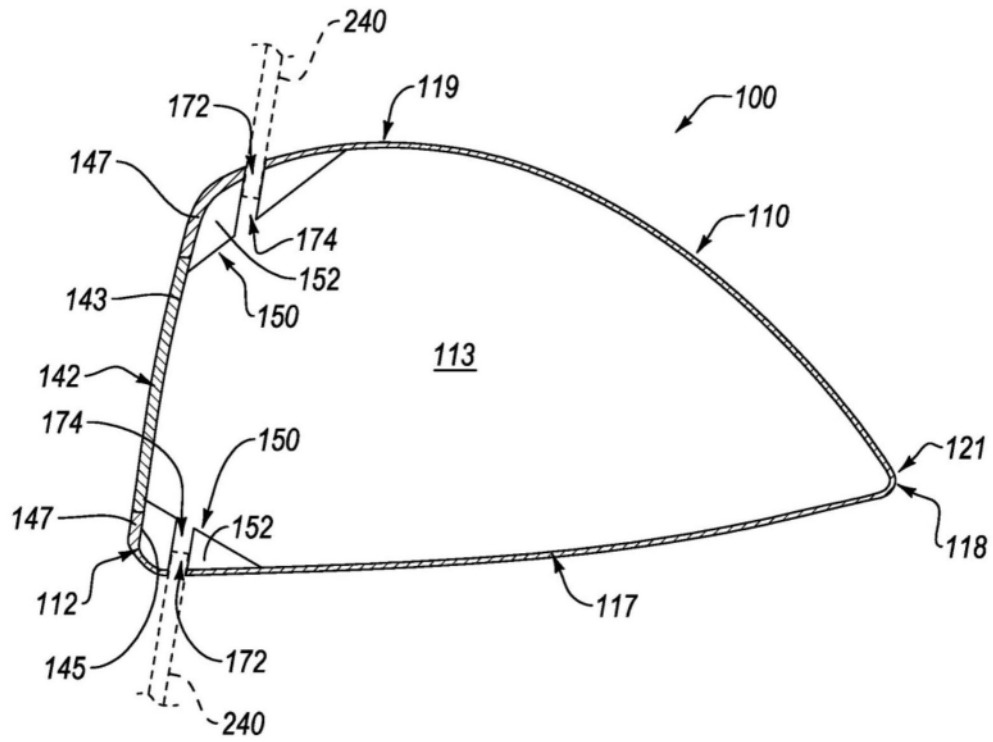


图12

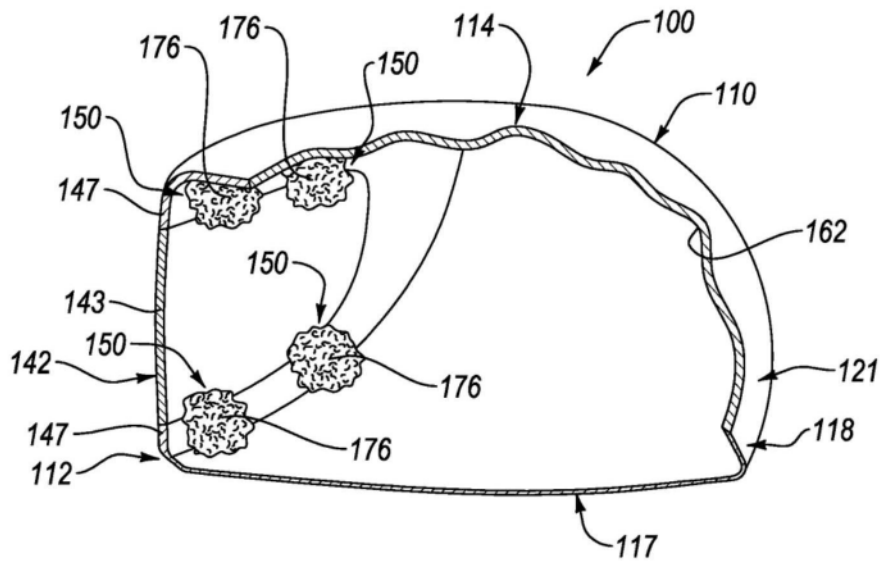


图13

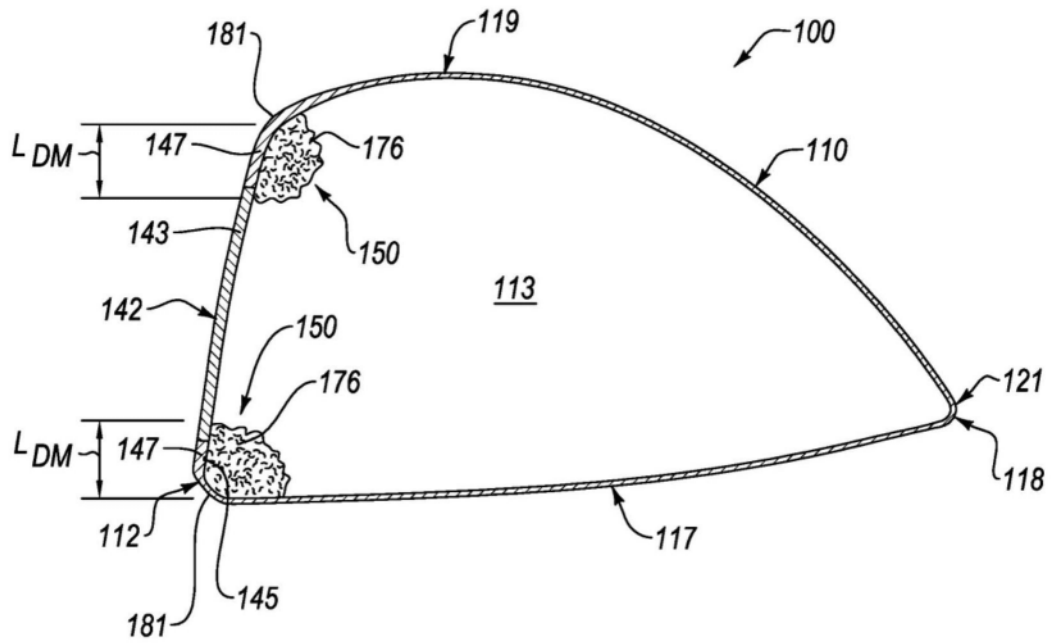


图14

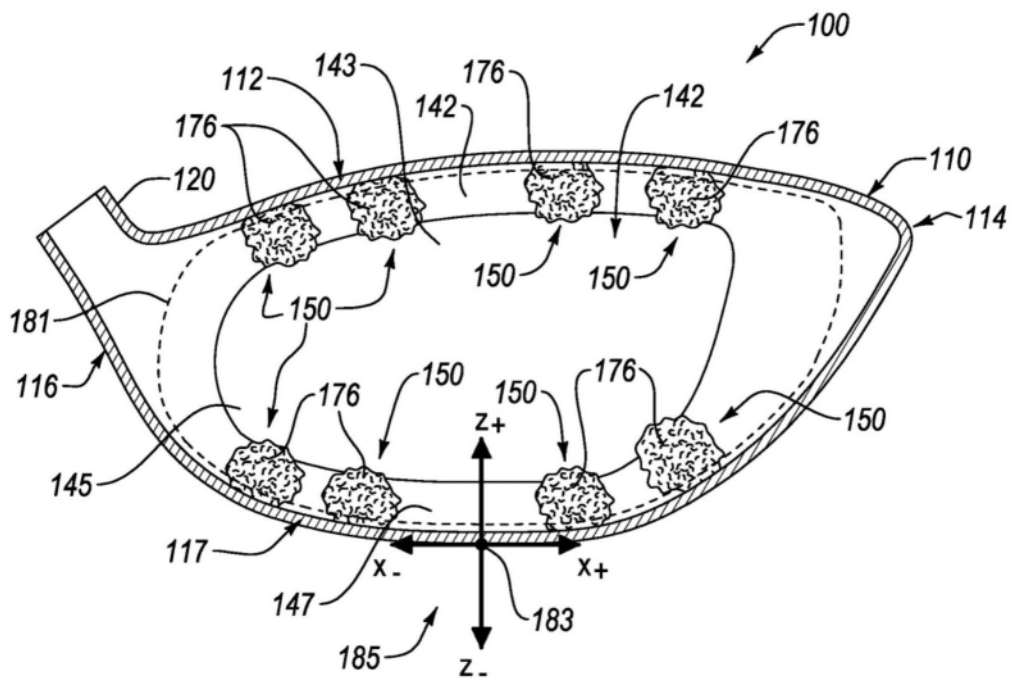


图15





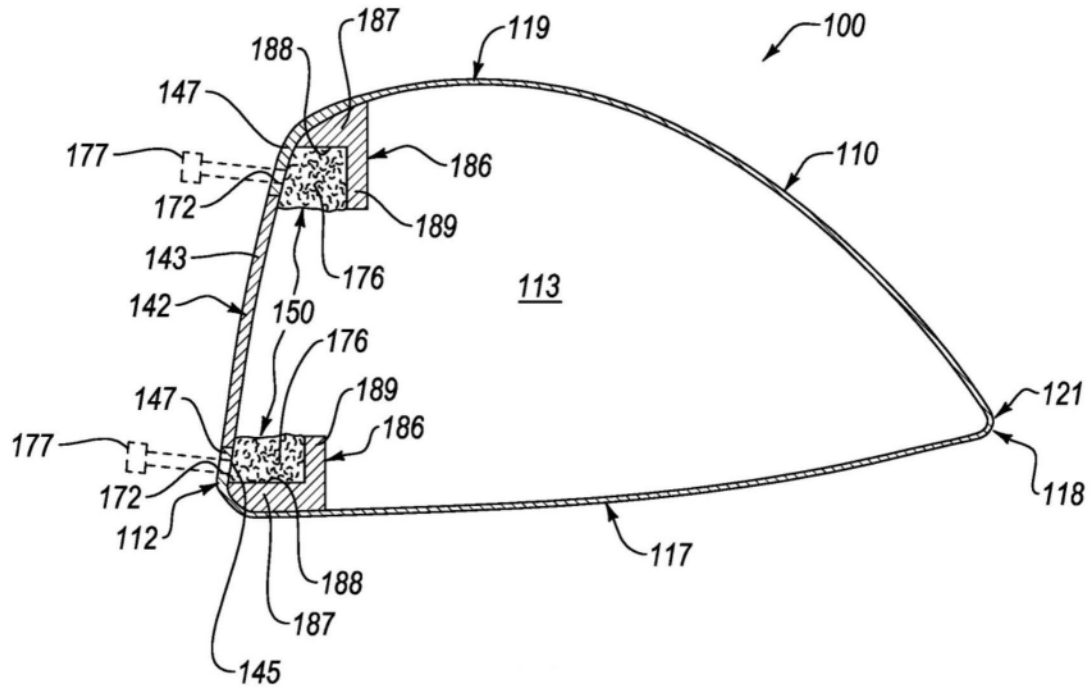


图20

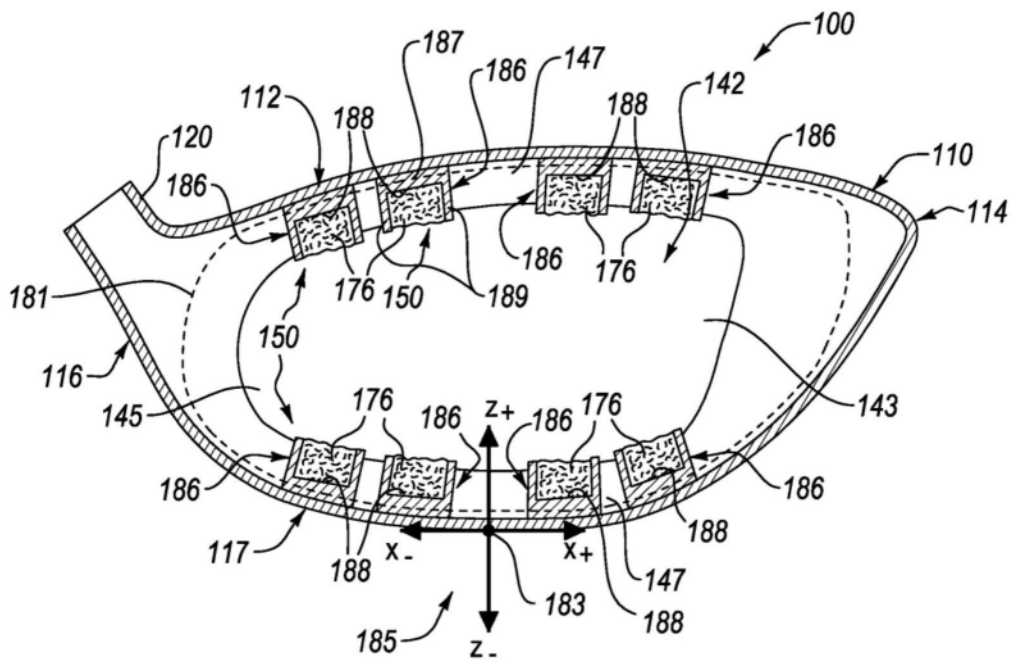


图21





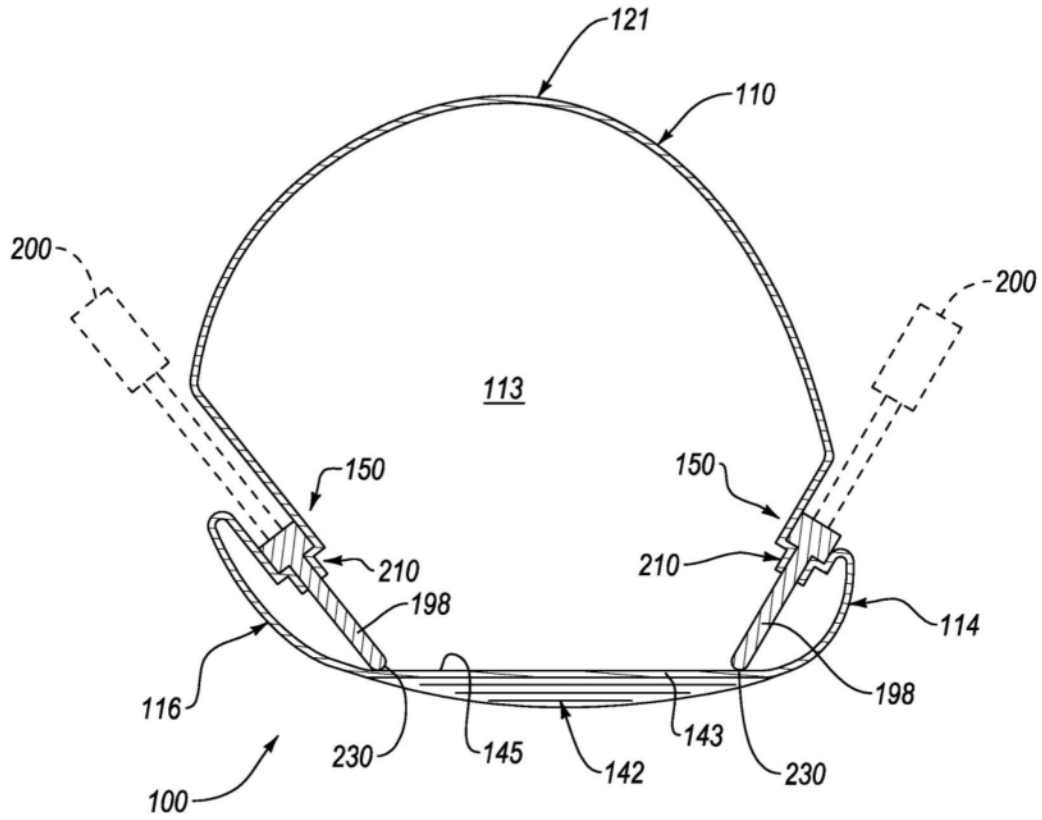


图26

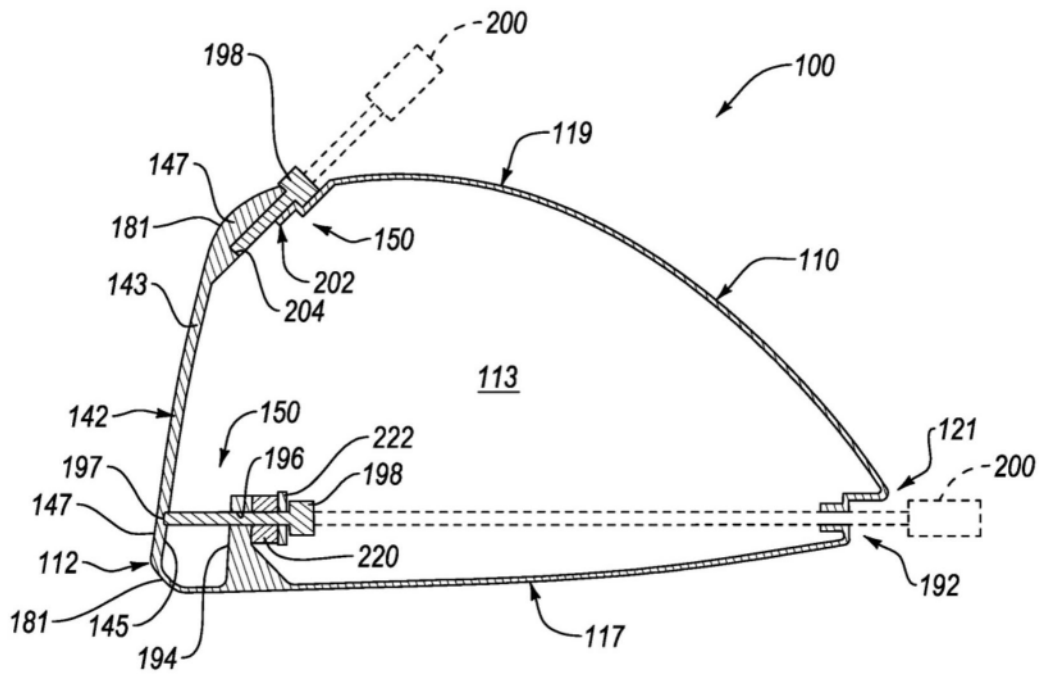


图27

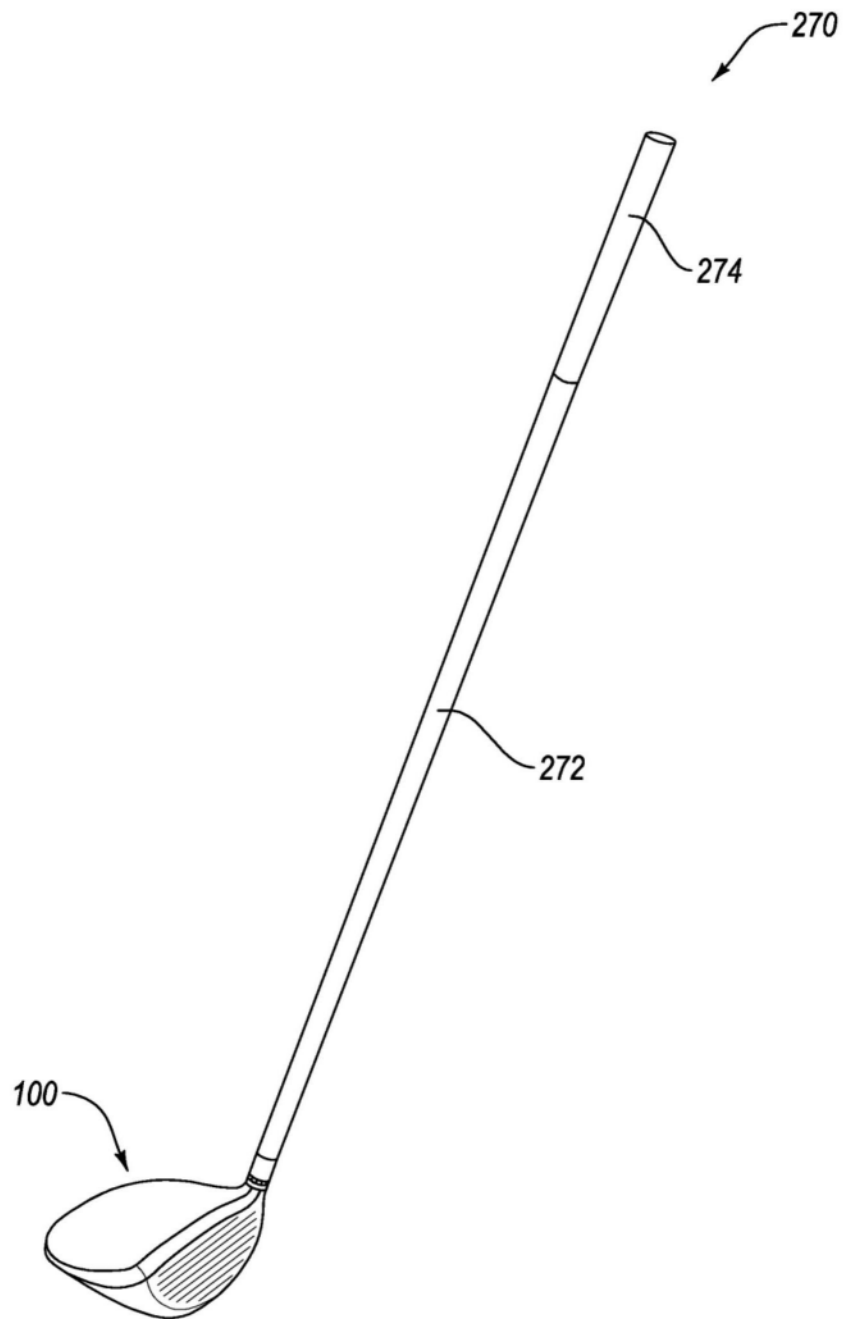


图28

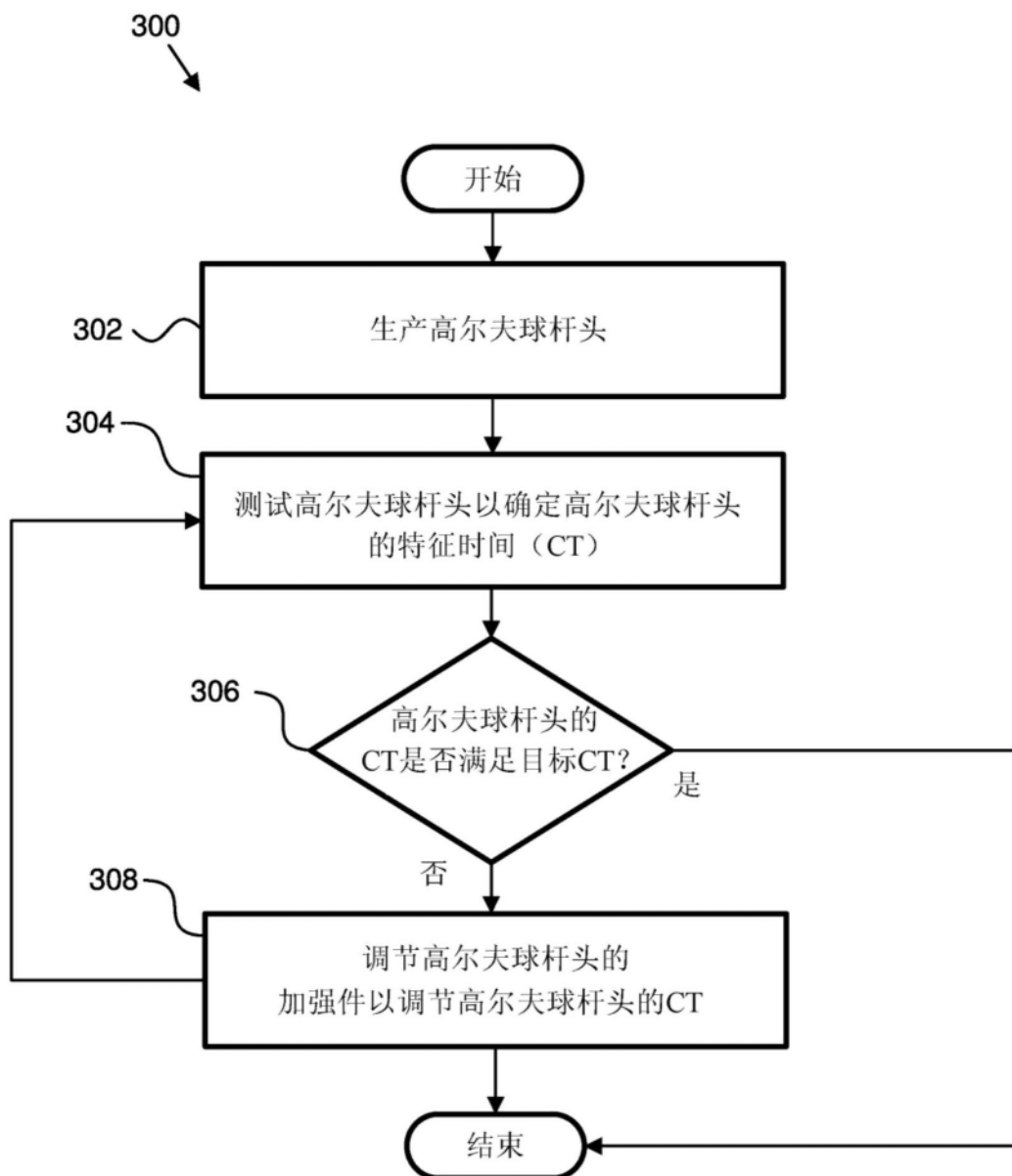


图29

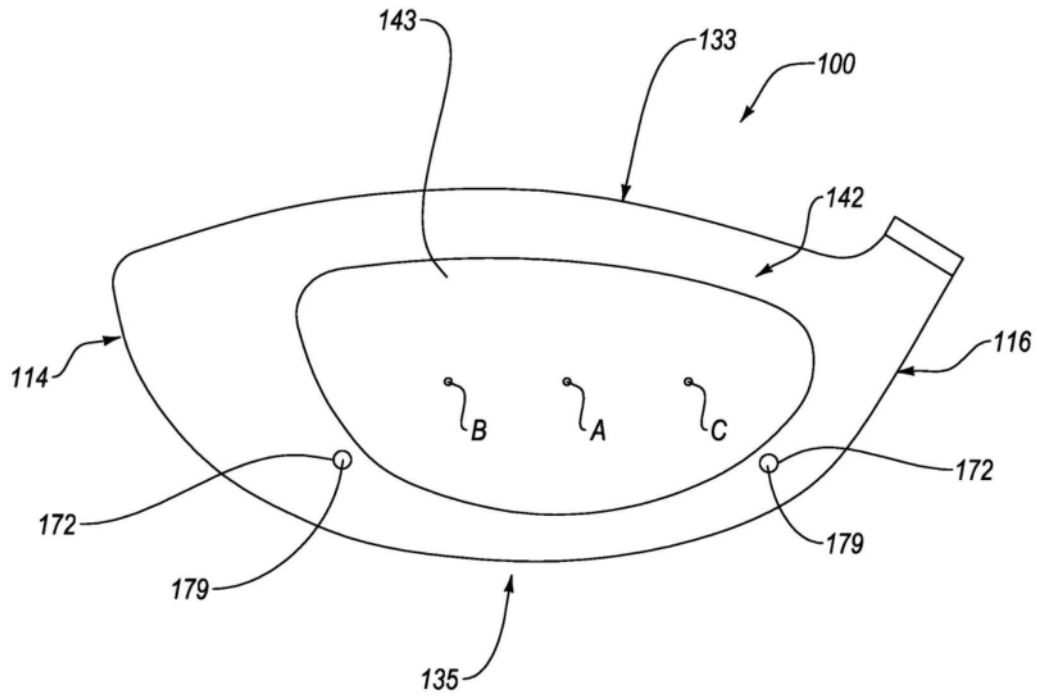


图30

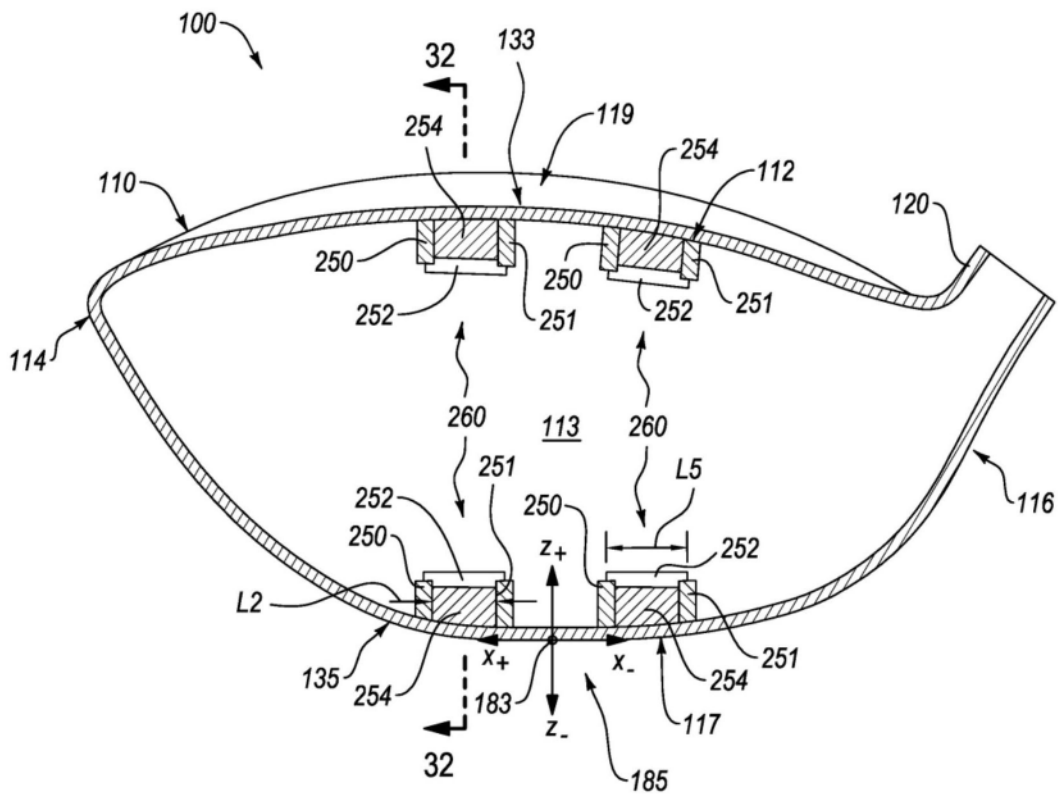


图31A



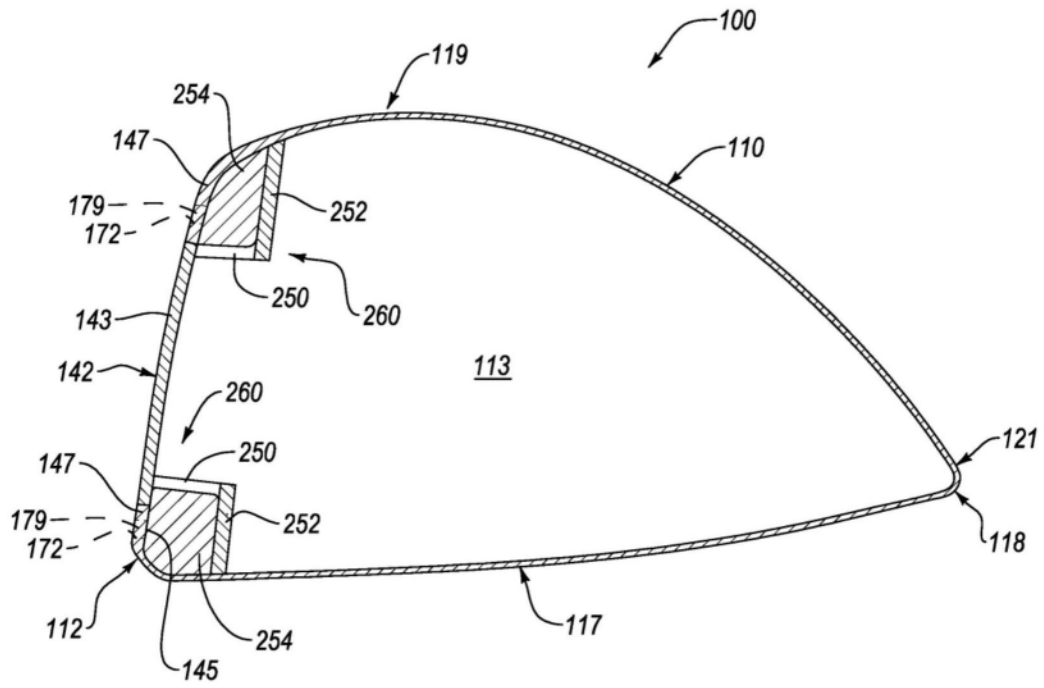


图32A

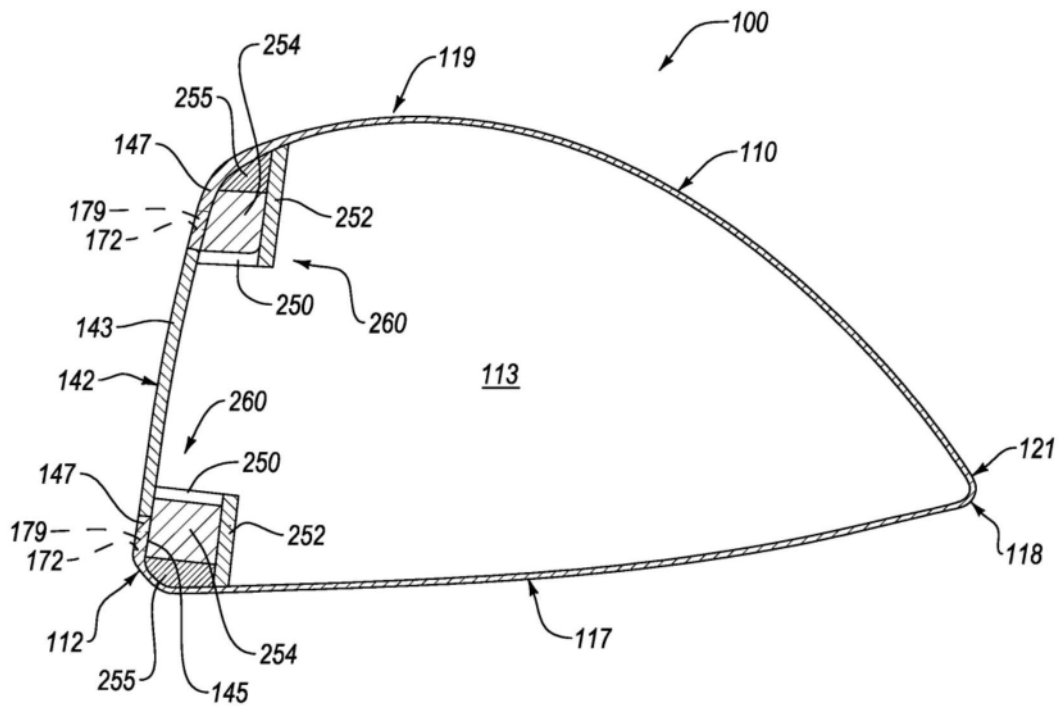


图32B

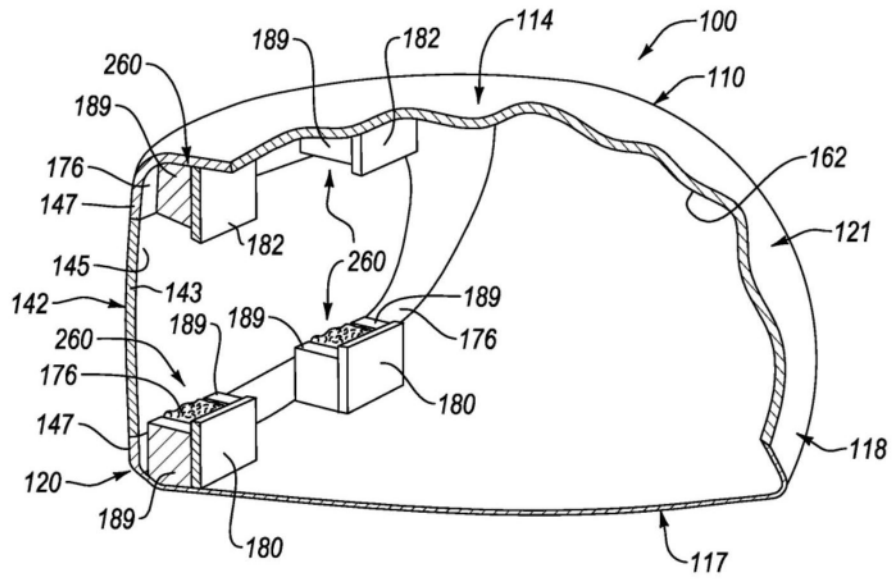


图33

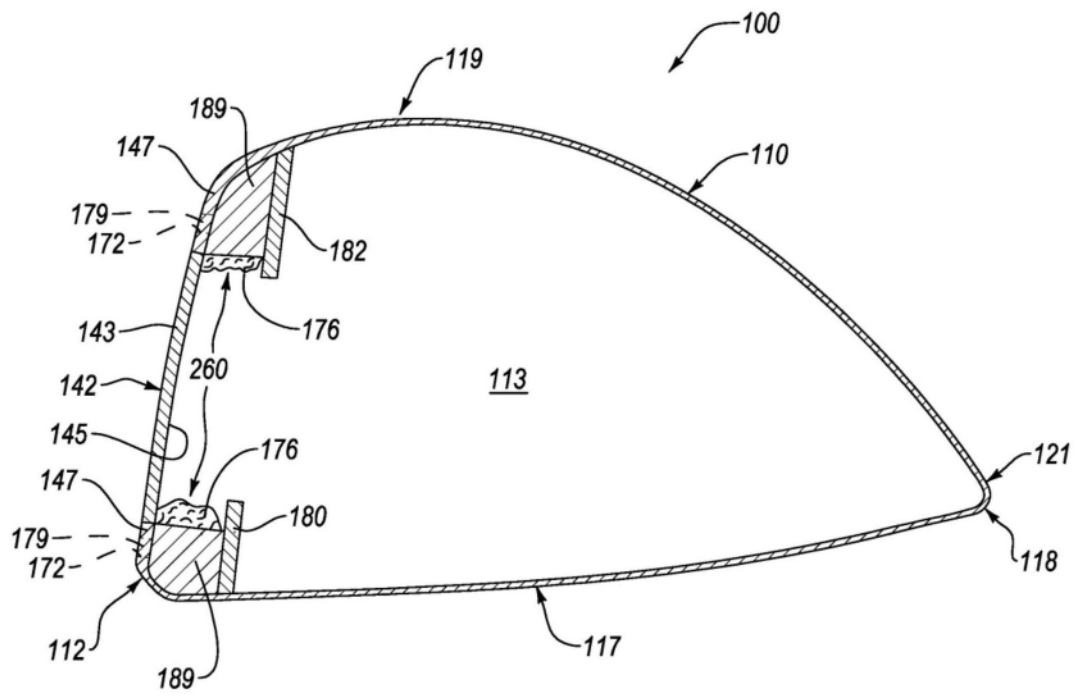


图34

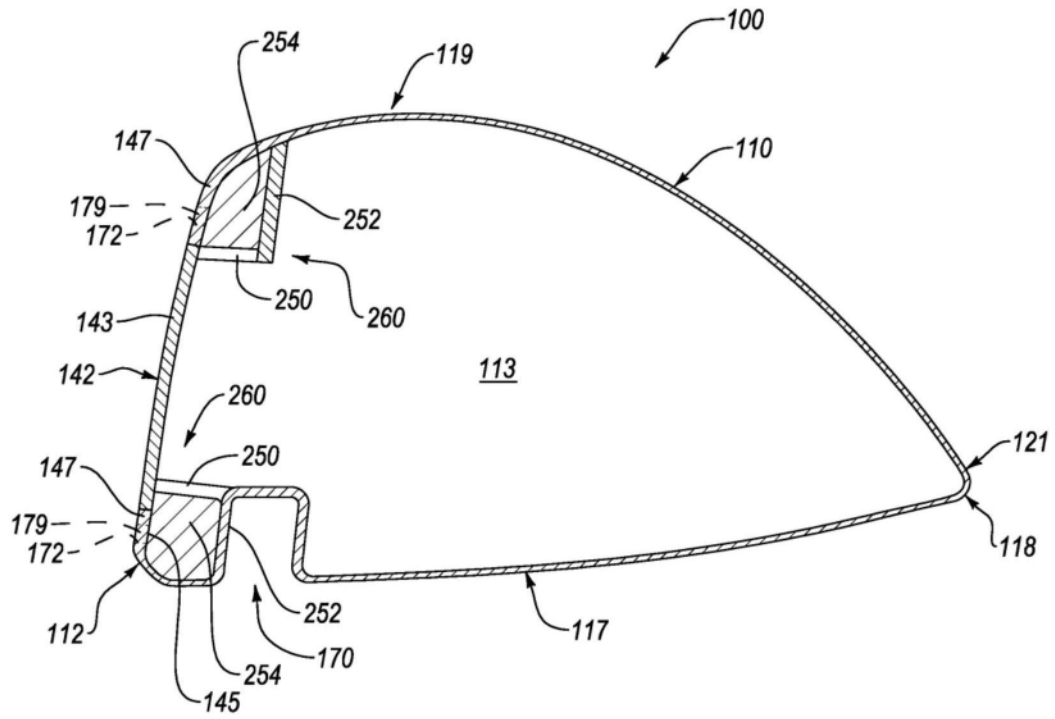


图35

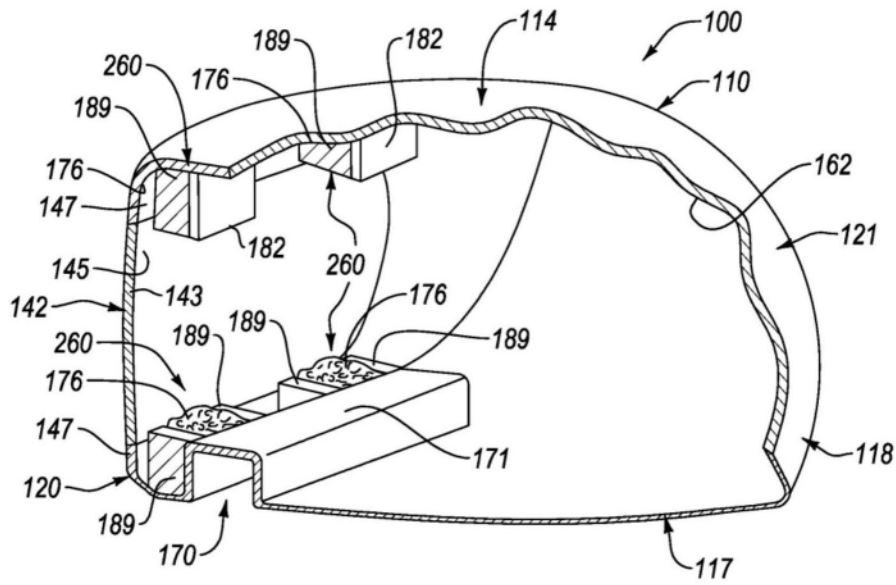


图36

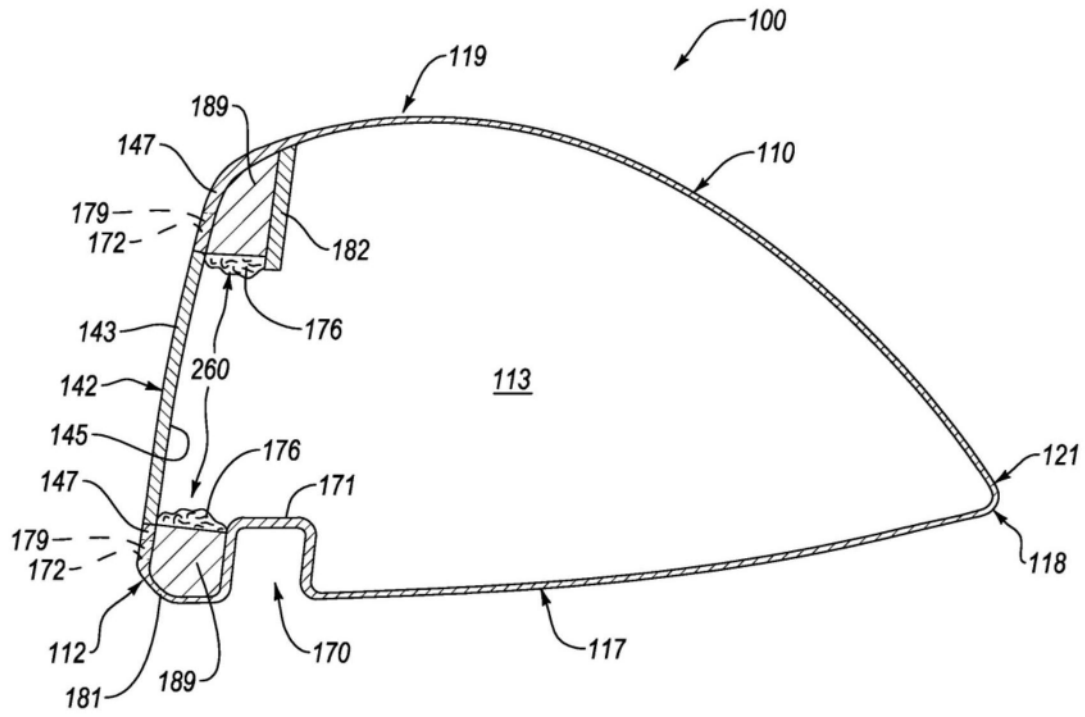


图37

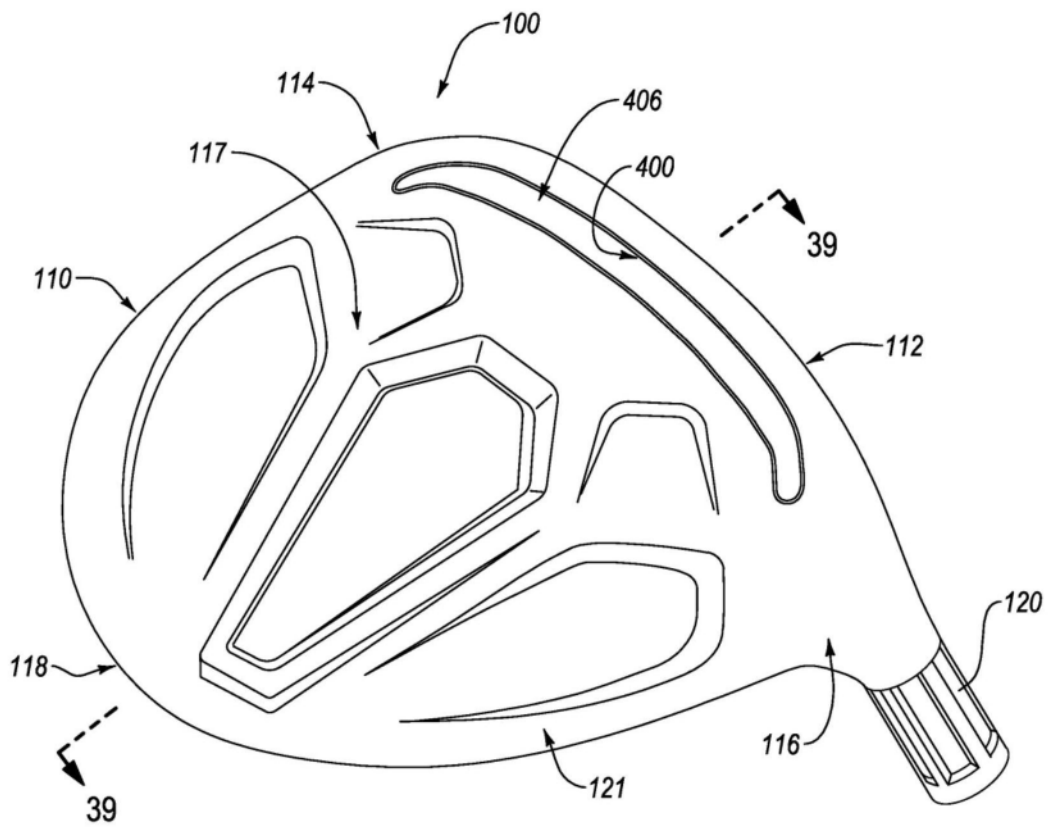


图38

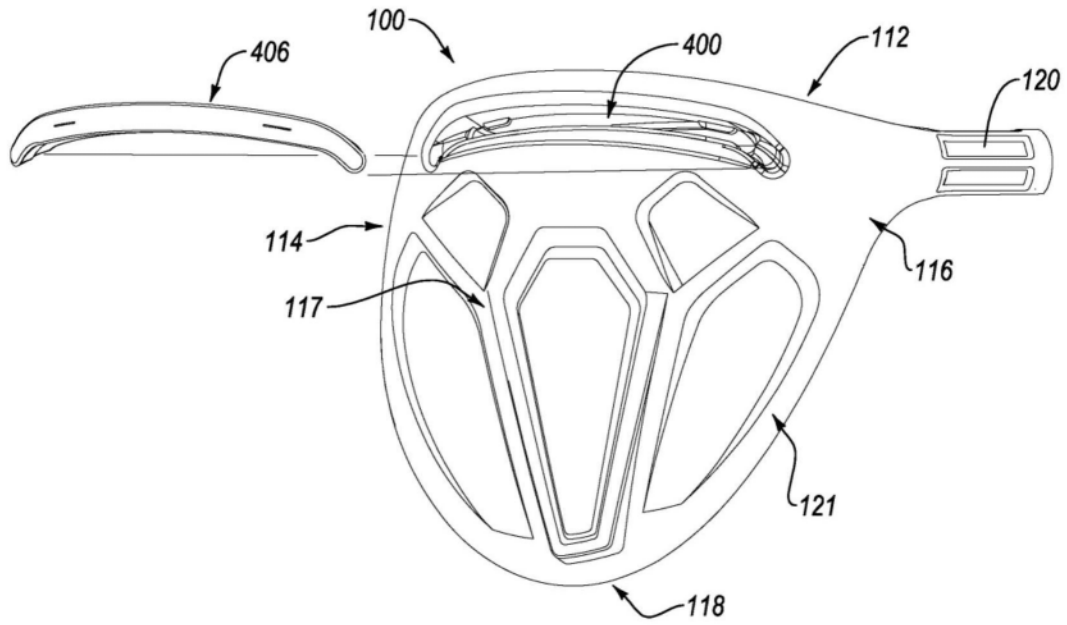


图39

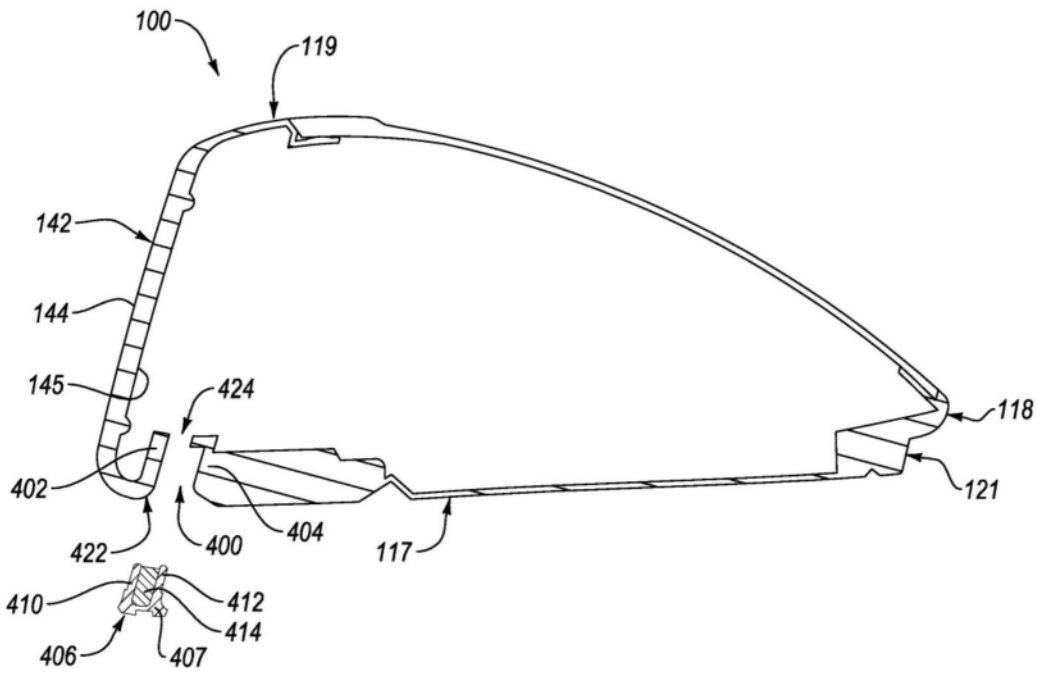


图40

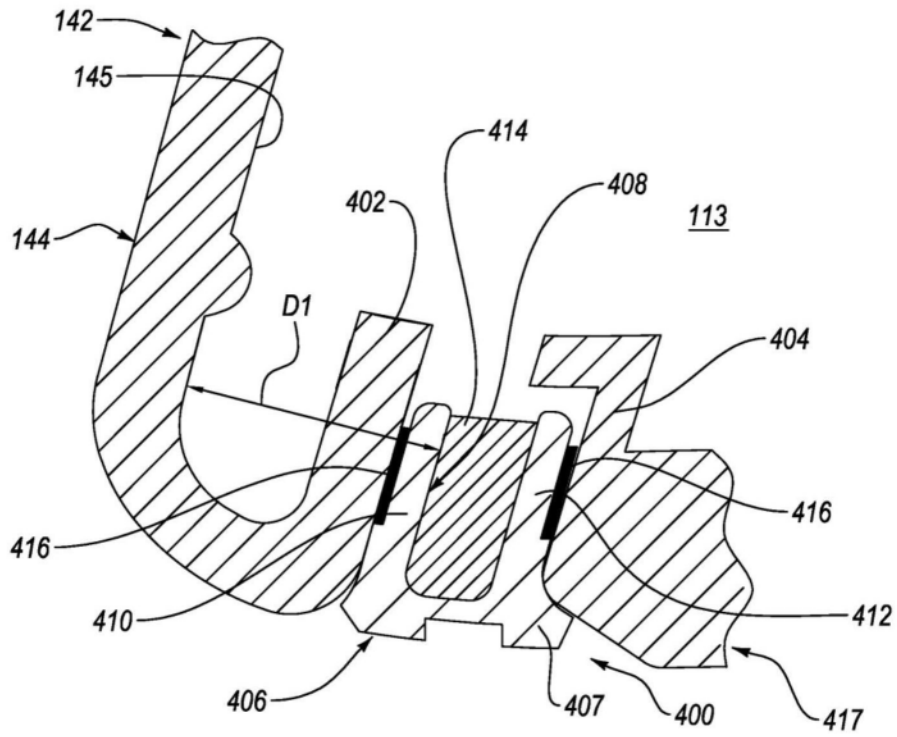


图41A

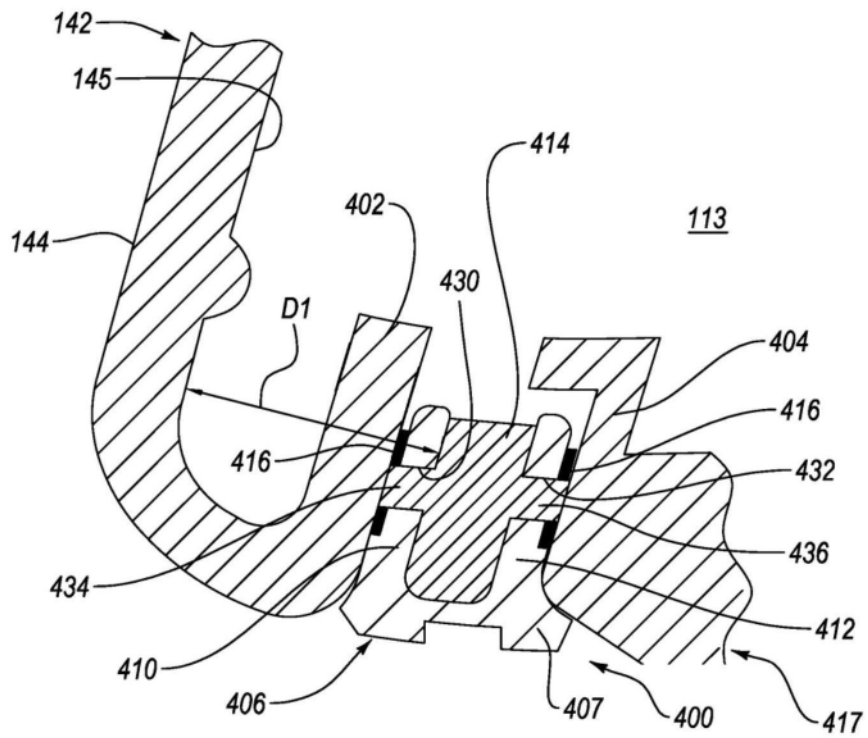


图41B

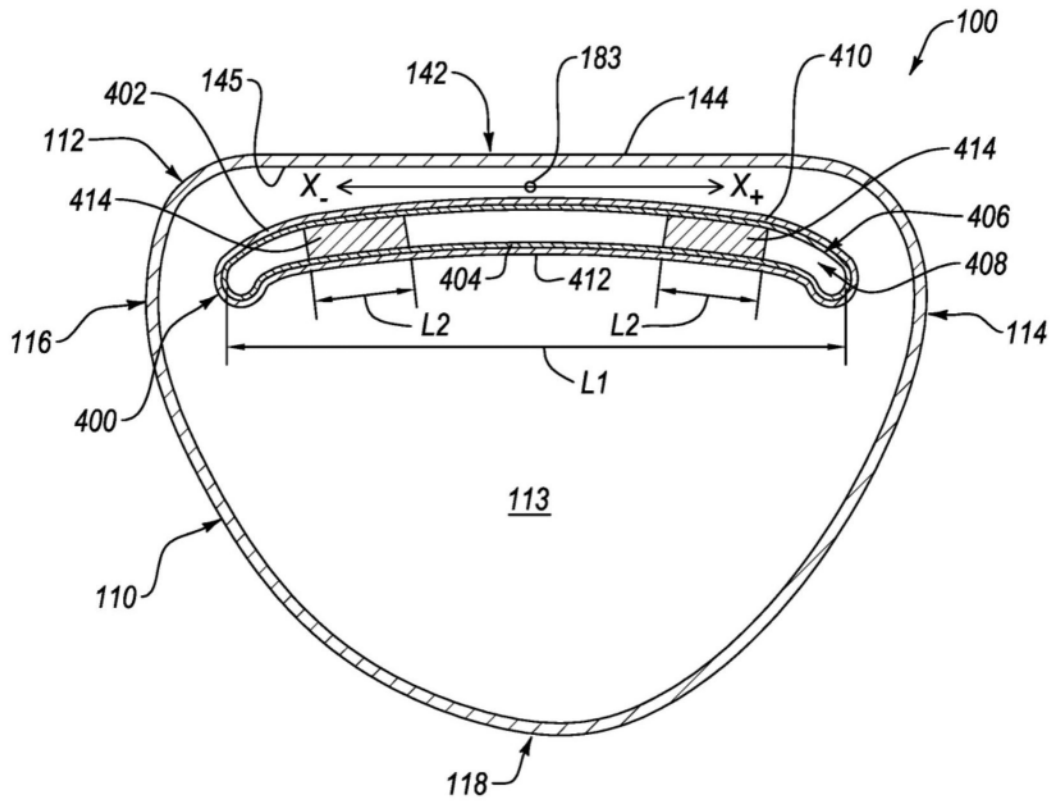


图42



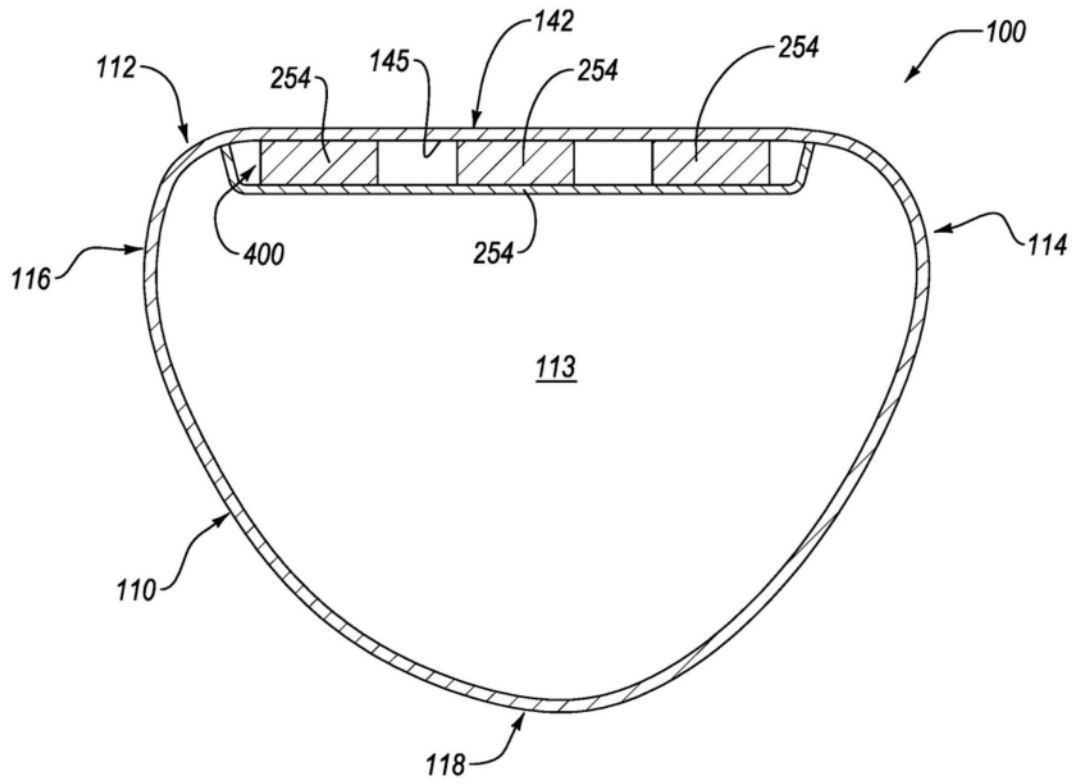


图45

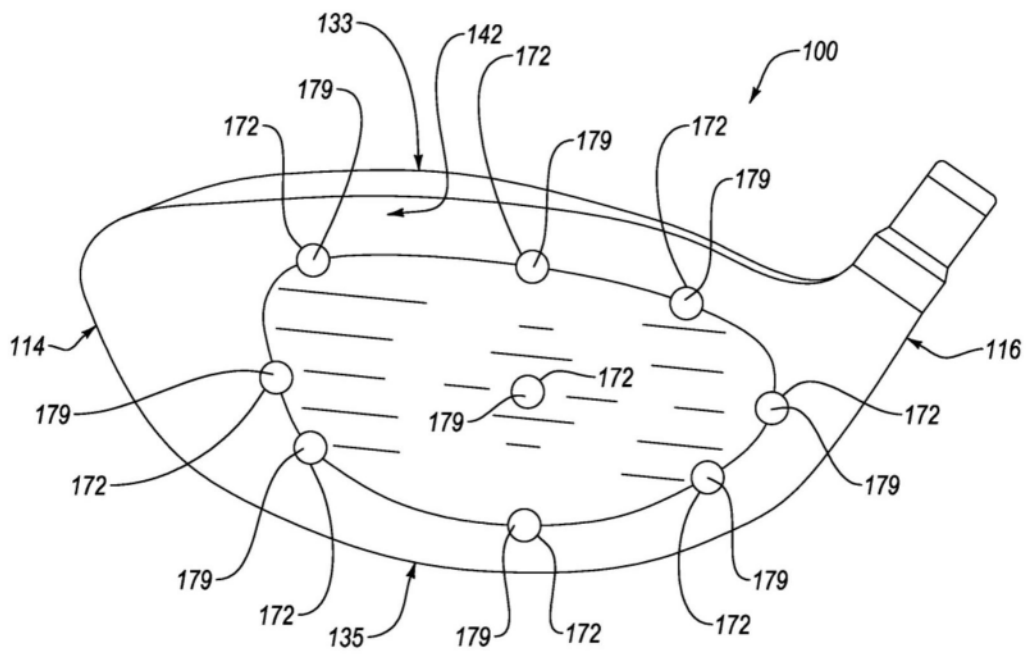


图46

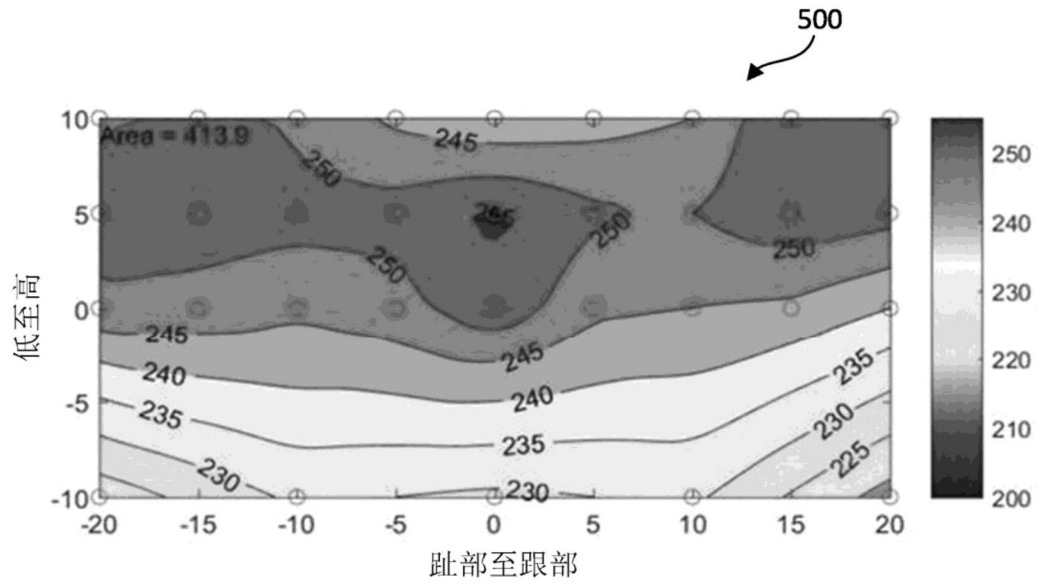


图47

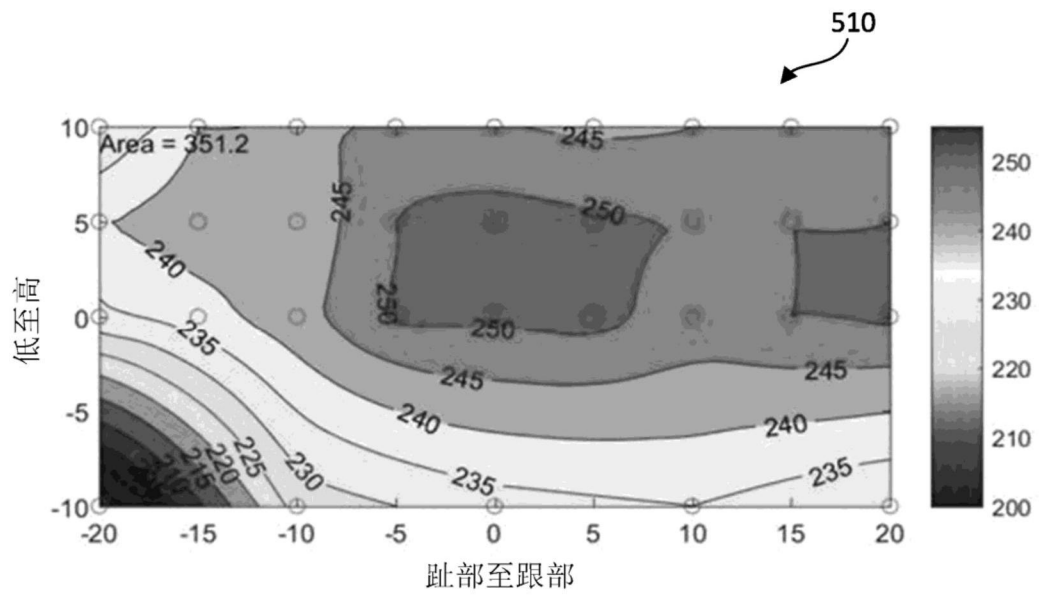


图48

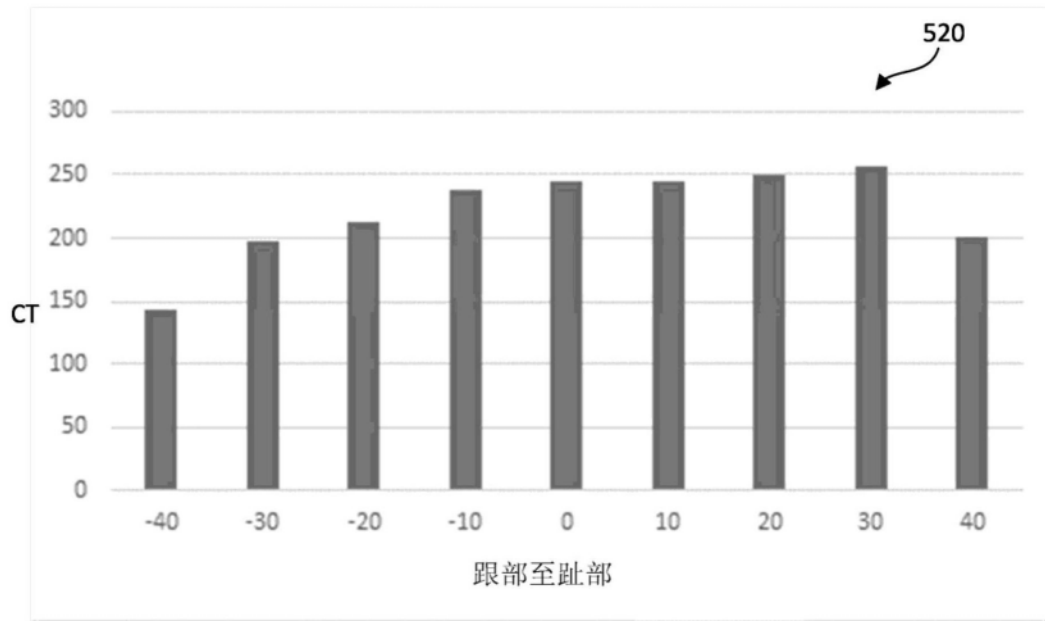


图49

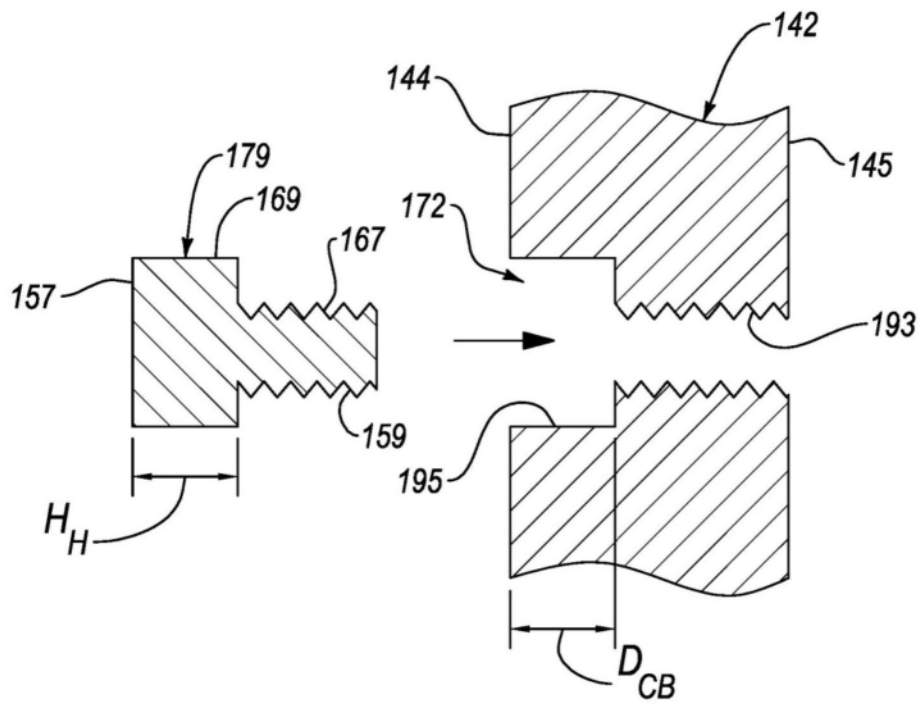


图50

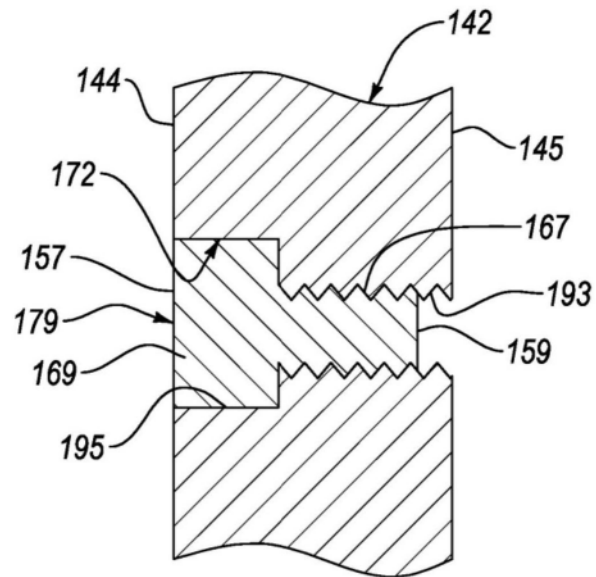


图51

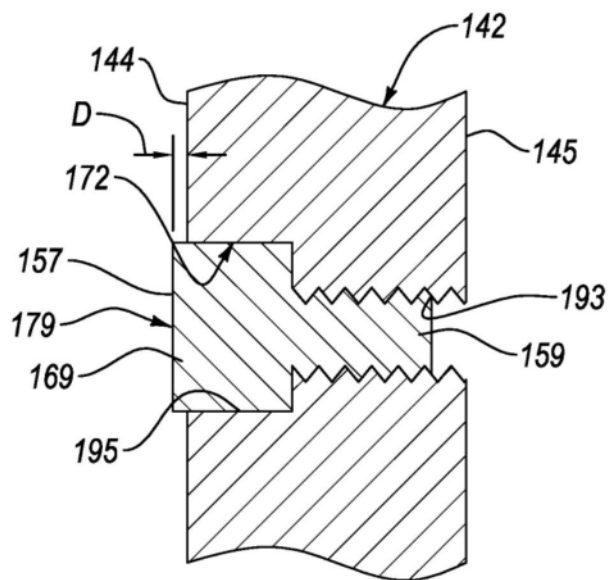


图52

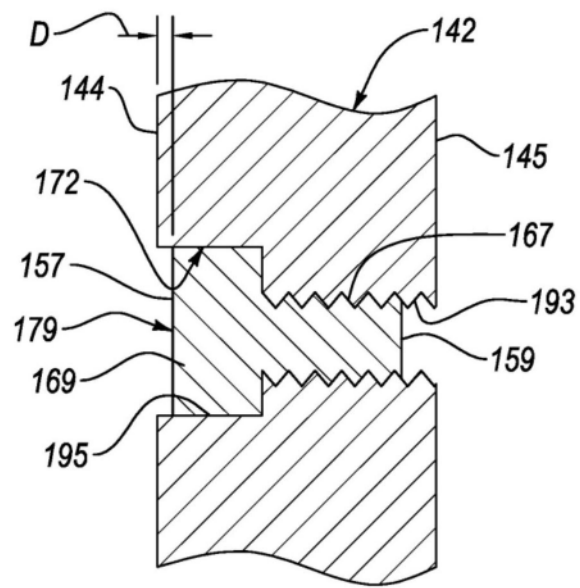


图53

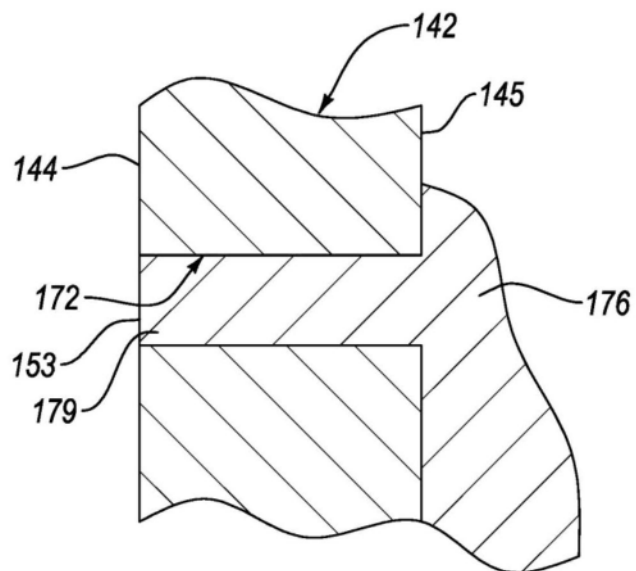


图54

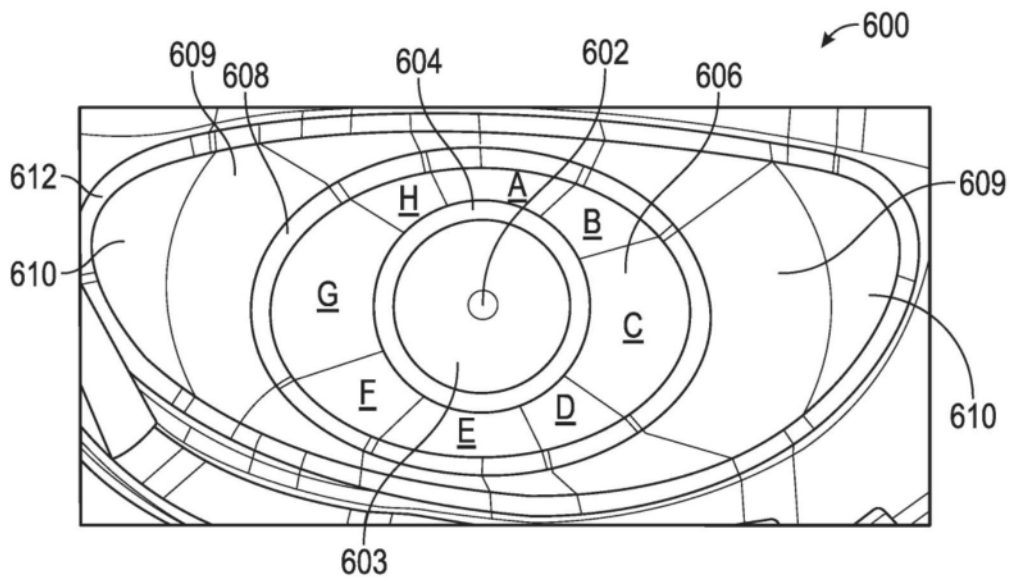


图55

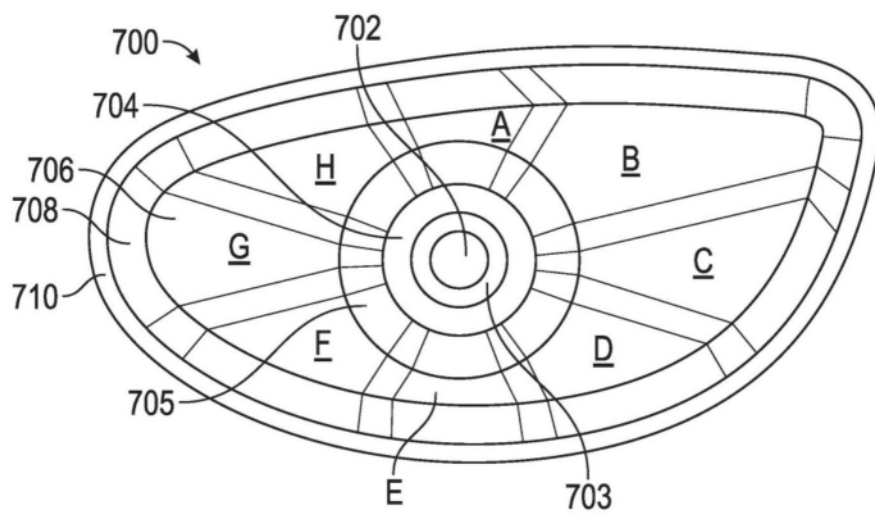


图56

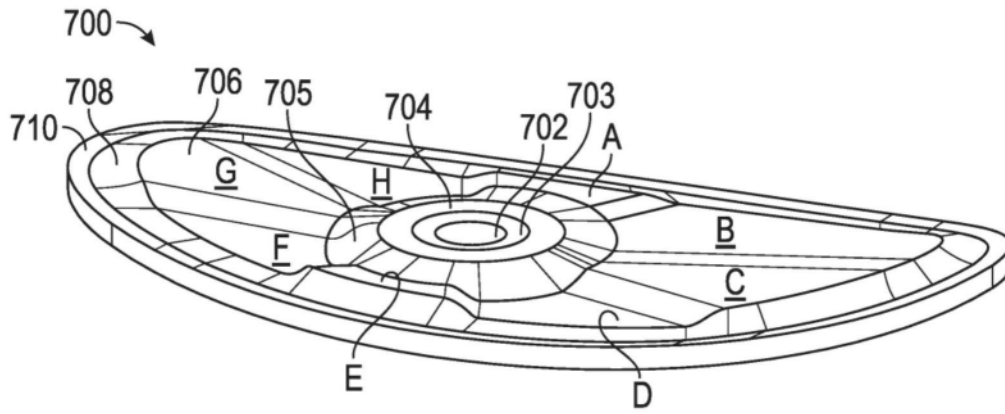


图57

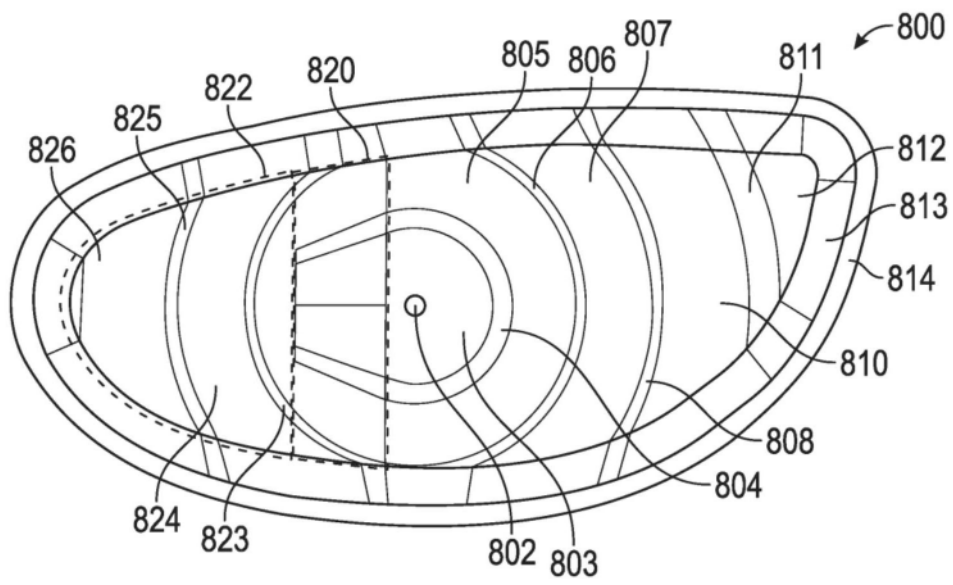


图58