



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103354760 B

(45) 授权公告日 2016.03.09

(21) 申请号 201280004557.1

(22) 申请日 2012.01.03

(30) 优先权数据

61/429,692 2011.01.04 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013.07.02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/020107 2012.01.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/094341 EN 2012.07.12

(73) 专利权人 卡斯腾制造公司

地址 美国亚利桑那州

(72) 发明人 约翰·A·索尔海姆

埃里克·J·莫拉莱斯

埃里克·M·亨瑞克森

埃里克·V·科尔 保罗·D·伍德

布拉德·D·施韦格特

马蒂·R·杰特森

(74) 专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理

有限责任公司 11204

代理人 余滕 付乐

(51) Int. Cl.

A63B 53/04(2015.01)

A63B 60/52(2015.01)

(56) 对比文件

US 2005/0261082 A1, 2005.11.24,

US 7108614 B2, 2006.09.19,

US 2005/0143189 A1, 2005.01.30,

US 7147575 B2, 2006.12.12,

US 2007/0032313 A1, 2007.02.08,

US 2005/0261082 A1, 2005.11.24,

CN 101337122 A, 2009.01.07,

审查员 张喆

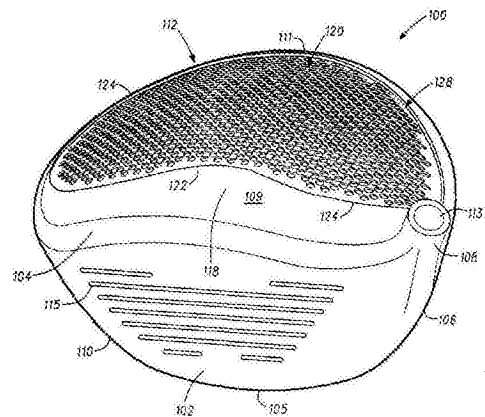
权利要求书2页 说明书25页 附图21页

(54) 发明名称

具有孔的高尔夫球杆头和制造高尔夫球杆头的方法

(57) 摘要

本文总体上描述具有孔的高尔夫球杆头和制造高尔夫球杆头的方法的实施方式。可能描述并要求另一些实施方式。



1. 一种高尔夫球杆头,包括:  
面部、跟部、趾部和顶部边缘;  
背部,被限定为与所述面部相对;  
头冠,延伸在所述面部的所述顶部边缘与所述背部之间并且延伸在所述跟部与所述趾部之间,所述头冠包括:

第一区域,具有相对于所述面部凹入的中心部分;

第二区域,处于所述第一区域与所述背部之间;以及

多个孔,处于所述第二区域中,至少一个孔的最大尺寸小于或等于 0.3 英寸。

2. 如权利要求 1 所述的高尔夫球杆头,其中,所有所述孔具有大致相同的最大尺寸。

3. 如权利要求 1 所述的高尔夫球杆头,其中,至少两个所述孔具有不同的最大尺寸。

4. 如权利要求 1 所述的高尔夫球杆头,其中,所述多个孔限定孔的至少一种重复图案。

5. 如权利要求 1 所述的高尔夫球杆头,还包括被限定在所述第二区域中的凹槽,其中所述多个孔被限定在所述凹槽内。

6. 如权利要求 1 所述的高尔夫球杆头,还包括护套,所述护套被配置为接合所述头冠以覆盖所述多个孔。

7. 如权利要求 1 所述的高尔夫球杆头,其中,所述多个孔的数量在 60 至 1500 个孔的范围内。

8. 一种高尔夫球杆头,包括:

面部、跟部、趾部和顶部边缘;

背部,被限定为与所述面部相对;

头冠,延伸在所述面部的所述顶部边缘与所述背部之间并且延伸在所述跟部与所述趾部之间,所述头冠包括:

第一区域,具有相对于所述面部凹入的中心部分;

第二区域,处于所述第一区域与所述背部之间,

多个孔,处于所述第二区域中,至少一个孔的最大尺寸小于或等于 0.3 英寸;以及

至少一个加强肋,处于所述第二区域中并且在所述面部与所述背部之间延伸,其中所述加强肋的最小宽度大于所述最大尺寸。

9. 如权利要求 8 所述的高尔夫球杆头,其中,所有所述孔具有大致相同的最大尺寸。

10. 如权利要求 8 所述的高尔夫球杆头,其中,至少两个所述孔具有不同的最大尺寸。

11. 如权利要求 8 所述的高尔夫球杆头,其中,所述多个孔限定孔的至少一种重复图案。

12. 如权利要求 8 所述的高尔夫球杆头,还包括被限定在所述第二区域中的凹槽,其中所述多个孔被限定在所述凹槽内。

13. 如权利要求 8 所述的高尔夫球杆头,还包括护套,所述护套被配置为接合所述头冠以覆盖所述多个孔。

14. 如权利要求 8 所述的高尔夫球杆头,其中,所述多个孔的数量在 60 至 1500 个孔的范围内。

15. 一种制造用于高尔夫球杆的球杆头的方法,包括:

形成球杆头,所述球杆头包括:面部、跟部、趾部、顶部边缘、与所述面部相对地限定的

背部以及在所述面部的所述顶部边缘与所述背部之间并且在所述跟部与所述趾部之间延伸的头冠；

在所述头冠中形成多个孔，至少一个孔的最大尺寸小于或等于 0.3 英寸，所述头冠限定第一区域和第二区域，所述第一区域具有相对于所述面部凹入的中心部分，所述第二区域在所述第一区域与所述背部之间，其中所述多个孔被形成在所述第二区域中。

16. 如权利要求 15 所述的方法，还包括在所述第二区域中形成所述多个孔之前，在所述第二区域中形成凹槽。

17. 如权利要求 15 所述的方法，其中，形成所述多个孔的步骤包括对所述头冠进行冲压以形成所述多个孔。

18. 如权利要求 15 所述的方法，还包括在所述第二区域中形成至少一个加强肋。

19. 如权利要求 15 所述的方法，还包括在所述第二区域中形成至少一个加强肋，所述加强肋被所述第二区域的没有孔的部分限定。

20. 如权利要求 15 所述的方法，还包括将护套附接在所述第二区域上。

## 具有孔的高尔夫球杆头和制造高尔夫球杆头的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于 2011 年 1 月 4 日提交的第 61/429,692 号美国临时专利申请的权益, 该申请的全部内容通过引用并入本文。

### 技术领域

[0003] 本申请总体上涉及高尔夫球杆, 更具体地涉及具有孔的高尔夫球杆头和制造该高尔夫球杆头的方法。

### 背景技术

[0004] 高尔夫球杆头, 尤其是高尔夫球杆头的头冠可被分为多个区域以用于说明通过高尔夫球撞击高尔夫球杆头的面部而产生的力的效果。第一区域与高尔夫球杆头的面部所限定的撞击表面连通, 使得高尔夫球对面部的撞击直接导致由高尔夫球的撞击力所产生的内部应力行进穿过且直接影响头冠的第一区域。此外, 可沿头冠在第一区域与高尔夫球杆头的背部之间限定高尔夫球杆头的第二区域, 使得与高尔夫球杆头的第一区域相比, 在第二区域中会感觉到因高尔夫球撞击面部之后产生的力而产生的相对小的应力和振动。

[0005] 许多高尔夫球杆头被形成为具有多个沿头冠的第二区域所限定的相对大的孔, 以减少高尔夫球杆头的重量和 / 或改变其重心。然而, 当高尔夫球撞击高尔夫球杆头的面部时, 这种较大孔的设置可能导致内部应力在头冠的第二区域上不成比例的或不均匀的分布。具体地, 在在头冠的孔之间的材料中可能出现应力集中, 即集中的应力囊。当由高尔夫球的撞击力所产生的内部应力不均匀地分布在头冠的第二区域会引起应力集中, 并且会集中于高尔夫球杆头的特定部分上。因为在高尔夫球反复撞击后弯曲力会集中于头冠的特定区域而导致在头冠的第二区域中会产生过多内部应力, 所以内部应力在头冠的第二区域上的这种不成比例的分布可能随时间因孔之间的区域断裂或以其它方式失效而导致高尔夫球杆头的结构损坏。

### 附图说明

[0006] 图 1 为高尔夫球杆头的一个实施方式的前视透视图, 示出多个孔。

[0007] 图 2 为图 1 的高尔夫球杆头的后视透视图。

[0008] 图 3 为图 1 的高尔夫球杆头的侧视透视图。

[0009] 图 4 为图 1 的高尔夫球杆头的俯视图, 示出多个孔沿高尔夫球杆头的头冠的布置。

[0010] 图 5 为图 1 的高尔夫球杆头的仰视图。

[0011] 图 6 为图 1 的高尔夫球杆头的剖视图。

[0012] 图 7 为图 6 的放大视图, 示出被限定在高尔夫球杆头的凹槽内的多个孔。

[0013] 图 8 为图 1 的高尔夫球杆头的简化视图, 示出第一平面以及第一平面与由高尔夫球杆头的面部限定的杆面平面之间的平行关联, 以示出高尔夫球杆头的第一区域与第二区域之间的划分。

[0014] 图 9 为图 1 的高尔夫球杆头的俯视图, 示出高尔夫球杆头被第一平面所建立的钟形曲线划分为第一区域和第二区域。

[0015] 图 10 为图 1 的高尔夫球杆头的多个孔中的四个孔的示意图。

[0016] 图 11A 至图 11E 为根据多种实施方式的多个孔的示意图。

[0017] 图 12 为示出制造图 1 的高尔夫球杆头的方法的流程图。

[0018] 图 13 为根据另一实施方式的高尔夫球杆头的头冠的一部分的俯视图, 示出多个孔沿高尔夫球杆头的头冠的布置。

[0019] 图 14 为图 13 的高尔夫球杆头的仰视图。

[0020] 图 15 为图 13 的高尔夫球杆头的简化视图, 示出第一平面以及第一平面与由高尔夫球杆头的面部限定的杆面平面之间的平行关联, 以示出高尔夫球杆头的第一区域与第二区域之间的划分。

[0021] 图 16 为图 13 的高尔夫球杆头的俯视图, 示出高尔夫球杆头被第一平面所建立的钟形曲线划分为第一区域和第二区域。

[0022] 图 17 为示出制造图 13 的高尔夫球杆头的方法的流程图。

[0023] 图 18 为根据另一实施方式的高尔夫球杆头的俯视图, 示出多个孔沿高尔夫球杆头的头冠的布置。

[0024] 图 19 为图 18 的高尔夫球杆头的仰视图。

[0025] 图 20 为图 18 的高尔夫球杆头的简化视图, 示出第一平面以及第一平面与由高尔夫球杆头的面部限定的杆面平面之间的平行关联, 以示出高尔夫球杆头的第一区域与第二区域之间的划分。

[0026] 图 21 为图 18 的高尔夫球杆头的俯视图, 示出高尔夫球杆头被第一平面所建立的钟形曲线划分为第一区域和第二区域。

[0027] 图 22 为图 18 的高尔夫球杆头的多个孔中的若干个孔的示意图。

[0028] 图 23 为示出制造图 18 的高尔夫球杆头的方法的流程图。

[0029] 图 24 为根据另一实施方式的高尔夫球杆头的俯视图, 示出多个孔沿高尔夫球杆头的头冠的布置。

[0030] 图 25 为图 24 的高尔夫球杆头的仰视图。

[0031] 图 26 为图 24 的高尔夫球杆头的简化视图, 示出第一平面以及第一平面与由高尔夫球杆头的面部限定的杆面平面之间的平行关联, 以示出高尔夫球杆头的第一区域与第二区域之间的划分。

[0032] 图 27 为图 24 的高尔夫球杆头的俯视图, 示出高尔夫球杆头被第一平面所建立的钟形曲线划分为第一区域和第二区域。

[0033] 图 28 为示出制造图 24 的高尔夫球杆头的方法的流程图。

[0034] 图 29 为示出根据多个实施方式的高尔夫球杆头的应力分布的图。

[0035] 图 30 至图 35 为用于图 29 所示的应力分布的、多个实施方式的高尔夫球杆头的图。

[0036] 图 36 为示出根据多种实施方式的高尔夫球杆头的应力分布的另一图表。

[0037] 在附图的视图中, 相应的附图标记表示相应的构件。附图中所使用的标题不应该被解释为限制权利要求的范围。

## 具体实施方式

[0038] 高尔夫球杆头可被分为多个区域以用于说明高尔夫球撞击高尔夫球杆头的面部而产生的力的效果。如上所述,第一区域与高尔夫球杆头的面部所限定的撞击表面连通,使得高尔夫球对面部的撞击直接导致由高尔夫球的撞击力所产生的内部应力行进穿过且直接影响头冠的第一区域。可沿头冠在第一区域与高尔夫球杆头的背部之间限定高尔夫球杆头的第二区域,使得与高尔夫球杆头的第一区域相比,在第二区域中会感觉到因高尔夫球撞击面部之后产生的力而产生的相对小的应力和振动。

[0039] 参照附图,在图 1 中示出了高尔夫球杆头的一个实施方式并且总体上被标记为 100。通常,高尔夫球杆头 100 可包括面部 102、底部 105、跟部 106、趾部 110 以及多个沟槽 115。高尔夫球杆头 100 可为单件或包括被制造在一起的多个部分。在一个示例中,高尔夫球杆头 100 可为通过铸造工序或其他适当类型的制造工序形成的中空体。此外,面部 102 可为高尔夫球杆头 100 的一体部件。可替换地,面部 102 可为高尔夫球杆头 100 的主体的单独部件或者用于高尔夫球杆头 100 的主体的插入件。

[0040] 高尔夫球杆头 100 包括插鞘 108,插鞘 108 限定被配置为接合杆体(未示出)的孔 113。具体地,杆体可在一端与高尔夫球杆头 100 接合,并且在另一端与握把(未示出)接合。例如,高尔夫球杆头 100 可为木杆型高尔夫球杆,如发球杆型高尔夫球杆头、球道木杆型高尔夫球杆(如 2 号木杆型高尔夫球杆、3 号木杆型高尔夫球杆、4 号木杆型高尔夫球杆、5 号木杆型高尔夫球杆、6 号木杆型高尔夫球杆、7 号木杆型高尔夫球杆、8 号木杆型高尔夫球杆或 9 号木杆型高尔夫球杆)、混合型高尔夫球杆头或者具有中空体或带有一个或多个腔、孔、凹槽或通道的主体的其他任何合适类型的高尔夫球杆头。虽然在上述示例中可能描绘和 / 或描述了木杆型高尔夫球杆(例如发球杆型高尔夫球杆头、球道型高尔夫球杆头、混合型高尔夫球杆头),但是本文所描述的装置、制品及方法可适用于其他合适类型的高尔夫球杆头。

[0041] 此外,面部 102 可被形成为与插鞘 108 相邻并提供用于击打高尔夫球(未示出)的表面。面部 102 可由一个或多个金属或金属合金如钢材料、钛材料、钛合金材料、钛基材料,它们的组合,一个或多个复合材料,一个或多个塑性材料或者其他合适类型的材料形成;然而,可由构成高尔夫球杆头 100 的材料相同的材料形成面部 102,下文中将对此更详细地描述。具体地,面部 102 可包括多个沟槽,多个沟槽总体上在图 1 中示出为 115。高尔夫球杆头 100 还包括与面部 102 相对形成的背部 111,其中底部 105 被限定在背部 111 与面部 102 之间。如进一步所示,头冠 109 被形成为与底部 105 相对,并且面部 102 被相邻于插鞘 108 形成的跟部 106 和限定在面部 102 的远端处的趾部 110 限定。面部 102 还包括顶部边缘 104 和前部边缘 103,其中顶部边缘 104 被限定在头冠 109 与面部 102 之间,前部边缘 103 被限定在底部 105 与面部 102 之间。在一个实施方式中,背部 111 可限定被配置为接纳插入件 134 的腔 132,以改变高尔夫球杆头 100 的重心和惯性矩;然而,本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。尽管高尔夫球杆头 100 会遵守由多个高尔夫球标准组织、管理机构和 / 或规则制定实体制定的高尔夫球规则和 / 或标准,但是本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。

[0042] 参照图 9,在一个实施方式中,头冠 109 可包括第一区域 118 和第二区域 120,其

中钟形曲线 122 可限定第一区域 118 与第二区域 120 之间的边界。钟形曲线的细节在第 7, 892, 111 号美国专利中提供, 该美国专利的全部内容通过引用并入本文。响应于如高尔夫球(未示出)的物体对高尔夫球杆头 100 的面部 102 的撞击, 第一区域 118 可支持并承受比第二区域 120 更多的应力。在一个示例中, 钟形曲线 122 可包括第一点 125、第二点 126 和第三点 127。第一点 125 可位于或者接近于高尔夫球杆头 100 的趾部 110, 第二点 126 可位于或者接近于高尔夫球杆头 100 的跟部 106。第三点 127 可位于或接近于限定在第一点 125 与第二点 126 之间的中间点, 其中第三点 127 被限定为比第一点 125 和第二点 126 更靠近高尔夫球杆头 100 的背部 111。

[0043] 如图 8 所示, 限定头冠 109 的第一区域 118 与第二区域 120 之间的边界的钟形曲线 122 可通过面部 102 的杆面倾角 114 与隔开预定距离 D1 的第一平面 116 之间的关系来确定。在一个实施方式中, 预定距离 D1 可限定为面部 102 的顶部边缘 104 与第一平面 116 在第一平面 116 和头冠 109 相交的位置之间的距离。例如, 预定距离 D1 可大于 1 英寸。可替换地, 预定距离 D1 可被限定为面部 102 的前部边缘 103 与第一平面 116 在第一平面 116 和头冠 109 相交的位置之间的距离。此外, 可通过高尔夫球杆头 100 的杆面倾角 114 的定向或角度来构建第一平面 116 的位置。在一个实施方式中, 可通过用于特定的高尔夫球杆头 100 的面部 102 的角度来构建杆面倾角 114。例如, 用于发球杆型高尔夫球杆头的杆面倾角 114 可在  $6^{\circ}$  至  $16^{\circ}$  之间的范围内, 而用于球道型高尔夫球杆头的杆面倾角 114 可在  $12^{\circ}$  至  $30^{\circ}$  之间的范围内。用于混合型高尔夫球杆头的杆面倾角 114 可在  $16^{\circ}$  至  $34^{\circ}$  之间的范围内。因此, 可通过第一平面 116 与头冠 109 的交点确定钟形曲线 122 沿头冠 109 的位置, 从而构建钟形曲线 122 的第一点 125 和第二点 126 (图 9) 或者第三点 127 的位置。

[0044] 参照图 1 至图 7, 高尔夫球杆头 100 的一个实施方式可还包括多个孔 112, 多个孔 112 形成在由头冠 109 的第二区域 120 中的周边 124 所限定的凹槽 128 内。在一个示例中, 钟形曲线 122 可限定周边 124 的与第一区域 118 连通的一部分。凹槽 128 还可形成沿周边 124 限定的凹唇 136, 使得凹槽 128 在头冠 109 上定位得比第一区域 118 相对较低。

[0045] 图 10 示出了四个孔 112 的示意图。每个孔 112 可具有直径 DA, 并且与相邻的孔相隔周边到周边的距离 PP 和圆心到圆心的距离 CC。如果孔 112 以固定的距离 CC 隔开, 由于直径 DA 的增加会使距离 PP 减小并且直径 DA 的减小会使距离 PP 增加, 所以直径 DA 和距离 PP 彼此相反地影响。例如, 如孔 112A 所示(即, 以虚线示出的较大的孔), 直径 DA1 大于孔 112 的直径 DA。相应地, 距离 PP1 小于距离 PP。在另一示例中, 如孔 112B 所示(即, 以虚线示出的较小的孔), 直径 DA2 小于孔 112 的直径 DA。相应地, 距离 PP2 大于距离 PP。

[0046] 孔 112A 可表示用于固定距离 CC 的最大的孔尺寸。任何大于所指的尺寸最大的孔尺寸都可能将距离 PP 减小至可能会损害高尔夫球杆头 100 的强度和结构韧性的程度。然而, 最大孔尺寸可根据高尔夫球杆头的物理性质(如构成头冠 109 的材料和 / 或头冠 109 的厚度)而改变。例如, 增加构成头冠 109 的材料的刚性可允许更大的最大孔尺寸。

[0047] 孔 112B 可表示用于固定距离 CC 的最小孔尺寸。任何小于所指的最小尺寸的孔尺寸都可能因在头冠 109 上具有如本文所描述的孔 112 而减弱施加于高尔夫球杆头的特性。然而, 最小孔尺寸可根据高尔夫球杆头的物理性质(如构成头冠的材料和 / 或头冠的厚度)而改变。例如, 减小构成头冠 109 的材料的刚性可允许更小的最小孔尺寸。

[0048] 参照图 10, 线 119 示意性且总体上表示面部 102。以相对于线 119 的菱形图案布

置孔 112。然而,可使用任何孔图案和 / 或定向来提供如本文所描述的高尔夫球杆头的特性。

[0049] 参照图 11A 至图 11E,示出了不同孔图案的多个示例。在图 11A 中,孔 112 被布置为方形图案。在图 11B 中,六个孔 112 围绕中心孔 112 以形成类似于六边形的图案。在图 11C 中,孔 112 被布置为三角形图案。在图 11D 中,孔 112 被布置为较大的方形图案,其中大中心 121 不包含任何孔。在图 11E 中,孔 112 以随机图案布置。图 11A 至图 11E 的图案为示例性的,并且示出了若干可能的用于头冠上的孔图案。而且,如果孔 112 具有不同的尺寸,可增加可能的孔图案的数量。

[0050] 在以上图 10 的示例性描述中,假设距离 CC 为固定的,而直径 DA 和距离 PP 为可变的。然而,如图 11A 至图 11E 所示,参数 DA、PP 或 CC 中的任何一个可以是可变的或固定的,以在头冠 109 上提供某一孔尺寸、距离、图案、定向和 / 或分布。例如,如果直径 DA 是固定的,即优选为某一孔尺寸,距离 CC 和距离 PP 直接地影响彼此。例如,距离 CC 减小也使距离 PP 减小。在另一示例中,如果距离 PP 是固定的,即优选为具有相同的周边到周边距离 PP,距离 CC 和直径 DA 均可改变,从而在头冠 109 上提供孔 112 的优选分布配置。因此,对于每对相邻的孔 112,参数 DA、PP 和 CC 中的任何一个或多个均可改变,从而在头冠 109 上提供某一孔尺寸、孔间距离、图案、定向和 / 或分布图案。

[0051] 在一个示例中,可根据下式来固定距离 PP 与直径 DA 之比:

$$[0052] \quad PP=DA \cdot R$$

[0053] 其中, R 表示常数。R 可根据实验结果来确定,其中一些将在下文中详细描述。根据一个示例,具有不同孔配置的实验结果已显示,对于具有某些物理特性和材料特性的高尔夫球杆头的 R 的值为 1.23,,从而为高尔夫球杆头提供了足够的强度和结构韧性,并同时从头冠移除了几乎最优或最优的质量。本文将详细描述所指出的实验结果。相应地,如果直径 DA 为 0.093" (0.2cm),距离 PP 为 0.115" (0.3cm)。

[0054] 一方面,位于头冠 109 的第二区域 120 中的凹槽内的多个孔 112 从高尔夫球杆头 100 的一部分中移除了质量,并将该质量移至高尔夫球杆头 100 的另一更优位置,并同时仍向高尔夫球杆头 100 提供足够的强度和结构韧性。此外,与不具有任何孔的头冠 109 相比,在面部 102 与高尔夫球(未示出)撞击之后,多个孔 112 可提供经过头冠 109 的总体上更均匀分布的力。在对面部 102 的撞击力行进经过头冠 109 的第二区域 120 期间,多个孔 112 的这种结构布置阻止了对面部 102 的撞击力集中在高尔夫球杆头 100 的特定部分,并且尤其集中在头冠 109 的被限定在多个孔 112 之间的部分。在撞击后通过多个孔 112 使得经过头冠 109 的这种总体上更均匀分布的力还可阻止高尔夫球杆头 100 随时间而产生的结构失效,即如上文所述的由于在撞击后这些力在第二区域 120 上不均匀的分布而使得撞击力集中在头冠 109 的特定区域处的应力集中或应力集合所导致的。

[0055] 在一个实施方式中,护套 130 可接合至头冠 109 以覆盖多个孔 112。护套 130 可由任何种类的金属、人工或天然材料构成。例如,护套 130 可为由聚碳酸酯或聚合材料制成的膜或带,在一侧具有粘合剂以使护套 130 粘接至头冠 109 的一部分或整体并覆盖头冠 109 的一部分或整体。在一些实施方式中,护套 130 可由具有较高耐撞击性并且具有较低耐刮擦性的聚碳酸酯材料制成。在另一些实施方式中,护套 130 可由任何类型的复合材料制成,例如聚乙烯、氯丁橡胶、尼龙、聚苯乙烯、聚丙烯或它们的组合物。在另一实施方式中,护套



130 可以是由与如上所述的使护套 130 沿凹槽 128 的周边 124 结构性接合以覆盖多个孔 112 的材料相同的材料制成的刚性护套。在这些布置中的任何一个中, 护套 130 使得头冠 109 的第二区域 120 的区域(例如凹槽 128 的区域)处于与头冠 109 的第一区域 118 的相同的水平面; 然而, 护套 130 无需一定向头冠 109 提供任何结构性加固, 而这是与现有技术的具有较大孔的高尔夫球杆头一起使用的护套所必需的。本文所描述的装置、制品及方法并不限定于此。

[0056] 虽然在上述实施方式中可能描述了包括凹槽(例如, 凹槽 128)的高尔夫球杆头 100, 但是本文所描述的装置、制品及方法可不包括凹槽。例如, 可沿头冠 109 的第二区域 120 限定多个孔 112, 使得第二区域 120 与第一区域 118 齐平。因此, 高尔夫球杆头 100 的一些实施方式无需凹槽 128 来限定用于形成多个孔 112 的区域和 / 或无需护套 130 来包裹或以其他方式覆盖多个孔 112。

[0057] 在另一些实施方式中, 多个孔 112 中的每个可具有一定的直径范围。多个孔 112 中的每个孔 112 的直径可在 0.005 英寸至 0.40 英寸(即, 0.0127cm 至 1.016cm)之间。下限范围值可为 0.005 英寸(0.0127cm)、0.006 英寸(0.0152cm)、0.007 英寸(0.0178cm)、0.008 英寸(0.0203cm)、0.009 英寸(0.0229cm)、0.01 英寸(0.0254cm)、0.02 英寸(0.0508cm)、0.03 英寸(0.0762cm)或 0.04 英寸(0.1016cm)。孔 112 的直径的上限范围值可为 0.32 英寸(0.813cm)、0.33 英寸(0.838cm)、0.34 英寸(0.864cm)、0.35 英寸(0.889cm)、0.36 英寸(0.914cm)、0.37 英寸(0.940cm)、0.39 英寸(0.991cm)或 0.40 英寸(0.1.016cm)。

[0058] 在另一示例中、多个孔 112 中的每个孔 112 的直径范围可在 0.05 英寸(0.127cm)至 0.31 英寸之间(例如, 0.05 英寸(0.127cm)、0.06 英寸(0.152cm)、0.07 英寸(0.179cm)、0.08 英寸(0.203cm)、0.09 英寸(0.229cm)、0.10 英寸(0.254cm)、0.11 英寸(0.279cm)、0.12 英寸(0.305cm)、0.13 英寸(0.330cm)、0.14 英寸(0.356cm)、0.15 英寸(0.381cm)、0.16 英寸(0.406cm)、0.17 英寸(0.432cm)、0.18 英寸(0.457cm)、0.19 英寸(0.483cm)、0.20 英寸(0.508cm)、0.21 英寸(0.533cm)、0.22 英寸(0.559cm)、0.23 英寸(0.584cm)、0.24 英寸(0.610cm)、0.25 英寸(0.635cm)、0.26 英寸(0.660cm)、0.27 英寸(0.686cm)、0.28 英寸(0.711cm)、0.29 英寸(0.737cm)、0.30 英寸(0.762cm)或 0.31 英寸(0.787cm))。在又一个示例中, 多个孔 112 中的每个孔 112 的直径可为 0.022 英寸(0.0559cm)、0.020 英寸(0.0508cm)、0.018 英寸(0.0457)或 0.016 英寸(0.0406cm), 或者可为 0.26 英寸(0.660cm)、0.27 英寸(0.689)、0.28 英寸(0.711cm)或 0.29 英寸(0.737cm)。在另一实施方式中, 多个孔 112 中的每个孔 112 的直径可为 0.093 英寸(0.236cm)。

[0059] 虽然以上示例中的一些可能描述了多个孔 112 中的所有孔具有相同直径或基本相似的直径, 但是装置、制品及方法并不限定于此, 例如, 多个孔 112 中的两个或更多个孔可具有不同的直径(例如, 多个孔 112 的直径可彼此不同)。具体地, 如将在下文详细描述, 第一孔可与第一直径关联, 第二孔可与第二直径关联。第一直径大于第二直径。

[0060] 在一个实施方式中, 多个孔 112 中的每个孔 112 可具有不大于 0.30 英寸(0.762cm)的直径。在另一实施方式中, 多个孔 112 中的每个孔 112 可具有不大于 0.25 英寸(0.635cm)的直径。在另一些实施方式中, 多个孔 112 可具有不大于 0.20 英寸(0.508cm)的直径, 而在其他实施方式中, 多个孔 112 中的每个可分别具有不大于 0.175 英寸(0.444cm)、0.150 英寸(0.381cm)、0.125 英寸(0.312cm)、0.100 英寸(0.254)、0.093 英寸(0.236cm)、

0.075 (0.191cm)或 0.050 (0.127cm)的直径。此外,沿头冠 109 的第二区域 120 限定的孔 112 的数量依赖于多个孔 112 的直径。例如,具有孔直径为 0.25 英寸(0.635cm)的高尔夫球杆头 100 可具有约 60 个孔,而具有孔直径为 0.093 英寸(0.236cm)的高尔夫球杆头 100 可具有约 576 个孔。在另一示例中,具有 0.093 英寸(0.236cm)和 0.040 英寸(0.102cm)的孔直径组合的高尔夫球杆头 100 可具有约 1500 个孔;然而,本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。具体地,多个孔 112 的数量和 / 或尺寸可根据高尔夫球杆头 100 的体积(例如,高尔夫球杆头小于或等于 470cc)而改变。

[0061] 多个孔 112 也可限定不同的配置和尺寸。例如,多个孔 112 可具有圆形配置、椭圆形配置、菱形配置、方形配置、矩形配置、六边形配置、五边形配置、直线形配置和 / 或非直线形配置。此外,多个孔 112 可在特定图案内具有不同的直径或配置。最终,第二区域 120 内的孔 112 的图案可限定为重复图案、非重复图案、对称图案和 / 或非对称图案;然而,本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。此外,虽然在上述示例中可能描述了位于高尔夫球杆头 100 的头冠 109 上的多个孔 112,但是多个孔 112 也可位于高尔夫球杆头的其他部分(如,仅在底部、头冠和底部等)。

[0062] 在一个实施方式中,高尔夫球杆头 100 可由钢、合金钢、钛、钛合金(如,钛 6-4 或钛 8-1-1)制成。在另一些实施方式中,高尔夫球杆头 100 可由包括钛、钛合金、镁、镁合金、铝化钛、纤维基复合物和金属基复合物或它们的混合物的一个或多个材料制成。在一些实施方式中,纤维基复合物可为碳纤维、玻璃纤维或凯夫拉尔(KEVLAR)或它们的组合物。在一些实施方式中,对于钛合金,钛的百分比可为 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 或 99%,并且钛的百分比为 100% 的高尔夫球杆头 100 完全由 100% 的钛制成。在另一些实施方式中,纤维玻璃的百分比可为 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 或 100%。在又一些实施方式中,凯夫拉尔的百分比可为 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 或 100%。在一些实施方式中,凯夫拉尔可为任何类型的对芳族聚酰胺合成纤维。在一些实施方式中,碳纤维的百分比可为 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 或 100%。虽然在另一些实施方式中,根据本公开的高尔夫球杆头可与一个或多个相应百分比的纤维基复合物组合而构成上文所指出的任何百分比的钛,但是在一些实施方式中,高尔夫球杆头 100 可为 50% 的钛和 50% 的一个或多个纤维基复合物。

[0063] 参照图 12,流程图示出了一种用于制造具有多个孔 112 的高尔夫球杆头 100 的方法。在块 1000 中,提供用于形成高尔夫球杆头 100 的模具(未示出)。在块 1002 中,使用模具将高尔夫球杆头 100 形成为具有面部 102、底部 105、跟部 106、趾部 110、背部 111、头冠 109 以及插鞘 108,插鞘 108 限定被配置为与杆体接合的孔 113。在一个实施方式中,通过模具形成的头冠 109 被限定在高尔夫球杆头 100 的背部 111 与前部边缘 104 之间。此外,可使用模具沿头冠 109 限定凹槽 128。在块 1004 中,沿头冠 109 形成多个孔 112。可使用冲压工序形成多个孔 112,将孔 112 形成为完全穿过头冠 109 的材料。在替代的实施方式中,可在头冠 109 的材料内但不完全穿过头冠 109 的材料来形成多个小凹槽(未示出),而非多个孔 112;然而,本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。在块 1006 中,可将护套 130 配置为在沿头冠 109 的部分所限定的周边 124 内接合并覆盖多个孔 112。如上所述,护套 130 可为由聚碳酸酯或塑性材料制成的膜或带,在一侧具有粘合剂以使护套 130 粘附并覆盖头冠 109 的部分或整体,而在另一实施方式中,护套 130 可为沿凹槽 128 所限定的周边

124 结构性接合以覆盖多个孔 112 的刚性护套。在这些布置的任何一个中, 护套 130 使得头冠 109 的第二区域 120 的区域(例如凹槽 128 的区域)处于与头冠 109 的第一区域 118 的相同的水平面; 然而, 本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。

[0064] 虽然图 12 中示出了特定的动作顺序, 但是可以其它时间序列执行这些动作。例如, 可顺次地、并发或者同时执行图 12 所示的两个或更多个动作。可替换地, 可以相反的顺序执行所示的两个或更多个动作。此外, 可根本不执行图 12 所示的一个或多个动作。本文所描述的装置、方法及制品并不限于此。

[0065] 参照图 13 至图 17, 示出了高尔夫球杆头的另一实施方式并且其总体上标记为 200。通常, 高尔夫球杆头 200 可包括面部 202、底部 205、跟部 206 以及趾部 210。高尔夫球杆头 200 还可在面部 202 上包括多个沟槽 215。高尔夫球杆头 200 可为单件或者包括被制造在一起的多个部分。在一个示例中, 高尔夫球杆头 200 可为通过铸造工序或其他合适类型的制造工序形成的中空体。此外, 面部 202 可为高尔夫球杆头 200 的一体部件。可替换地, 面部 202 可为高尔夫球杆头 200 的主体的单独部件或者用于高尔夫球杆头 200 的主体的插入件。

[0066] 高尔夫球杆头 200 包括插鞘 208, 插鞘 208 限定被配置为接合杆体(未示出)的孔 213。具体地, 杆体可在一端与高尔夫球杆头 200 接合, 并且在另一端与握把(未示出)接合。例如, 高尔夫球杆头 200 可为木杆型高尔夫球杆, 如发球杆型高尔夫球杆头、球道木杆型高尔夫球杆(如: 2 号木杆型高尔夫球杆、3 号木杆型高尔夫球杆、4 号木杆型高尔夫球杆、5 号木杆型高尔夫球杆、6 号木杆型高尔夫球杆、7 号木杆型高尔夫球杆、8 号木杆型高尔夫球杆或 9 号木杆型高尔夫球杆)、混合型高尔夫球杆头或者具有中空体或者具有一个或多个腔、孔、凹槽或通道的主体的其他任何合适类型的高尔夫球杆头。虽然在上述示例中可能描绘和 / 或描述了木杆型高尔夫球杆(例如发球杆型高尔夫球杆头、球道型高尔夫球杆头、混合型高尔夫球杆头), 但是本文所描述的装置、制品及方法可适用于其他合适类型的高尔夫球杆头。

[0067] 此外, 面部 202 可被形成为与插鞘 208 相邻并提供用于击打高尔夫球(未示出)的表面。面部 202 可由一个或多个金属或金属合金如钢材料、钛材料、钛合金材料、钛基材料, 它们的组合, 一个或多个复合材料, 一个或多个塑性材料或者其他合适类型的材料形成; 然而, 可由构成高尔夫球杆头 200 的材料相同的材料形成面部 202, 下文中将对此更详细地描述。具体地, 面部 202 可包括多个沟槽 215。高尔夫球杆头 200 还包括与面部 202 相对地形成的背部 211, 其中底部 205 被限定在背部 211 与面部 202 之间。如进一步所示, 与底部 205 相对地形成头冠 209, 并且面部 202 被相邻于插鞘 208 形成的跟部 206 和限定在面部 202 的远端处的趾部 210 限定。面部 202 还包括顶部边缘 204 和前部边缘 203, 其中顶部边缘 204 被限定在头冠 209 与面部 202 之间, 前部边缘 203 被限定在底部 205 与面部 202 之间。尽管高尔夫球杆头 200 会遵守由多个高尔夫球标准组织、管理机构和 / 或规则制定实体制定的高尔夫球规则和 / 或标准, 但是本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。

[0068] 参照图 16, 在一个实施方式中, 头冠 209 可包括第一区域 218 和第二区域 220, 其中钟形曲线 222 可限定第一区域 218 与第二区域 220 之间的边界。该钟形曲线的细节在第 7, 892, 111 号美国专利中提供。响应于如高尔夫球(未示出)的物体对高尔夫球杆头 200 的面部 202 的撞击, 第一区域 218 可支持并承受比第二区域 220 更多的应力。在一个示例中,

钟形曲线 222 可包括第一点 225、第二点 226 和第三点 227。第一点 225 可位于或者接近于高尔夫球杆头 200 的趾部 210, 第二点 226 可位于或者接近于高尔夫球杆头 200 的跟部 206。第三点 227 可位于或接近于限定在第一点 225 与第二点 226 之间的中间点, 其中第三点 227 被限定为比第一点 225 和第二点 226 更靠近高尔夫球杆头 200 的背部 211。

[0069] 如图 15 所示, 限定头冠 209 的第一区域 218 与第二区域 220 之间的边界的钟形曲线 222 可通过面部 202 的杆面倾角 214 与隔开预定距离 D1 的第一平面 216 之间的关系确定。在一个实施方式中, 预定距离 D1 可限定为面部 202 的顶部边缘 204 在第一平面 216 与头冠 209 相交的位置与第一平面 216 之间的距离。例如, 预定距离 D1 可大于 1 英寸。可替换地, 预定距离 D1 可限定为面部 202 的前部边缘 203 在第一平面 216 与底部 205 相交的位置与第一平面 216 之间的距离。此外, 可通过高尔夫球杆头 200 的杆面倾角 214 的定向或角度构建第一平面 216 的位置。在一个实施方式中, 可通过用于特定高尔夫球杆头 200 的面部 202 的角度构建杆面倾角 214。例如, 用于发球杆型高尔夫球杆头的杆面倾角 214 可在  $6^{\circ}$  至  $16^{\circ}$  之间的范围内, 用于球道型高尔夫球杆头的杆面倾角 214 可在  $12^{\circ}$  至  $30^{\circ}$  之间的范围内。用于混合型高尔夫球杆头的杆面倾角 214 可在  $16^{\circ}$  至  $34^{\circ}$  之间的范围内。因此, 可由第一平面 216 与头冠 209 的交点确定钟形曲线 222 沿头冠 209 的位置, 从而构建钟形曲线 122 的第一点 225 和第二点 226 (图 16) 或者第三点 227 的位置。

[0070] 参照图 13, 高尔夫球杆头 200 的一个实施方式可还包括多个孔 212, 多个孔 212 形成在由位于头冠 209 的第二区域 220 中的周边 224 所限定的凹槽 228 内。在一个示例中, 钟形曲线 222 可限定周边 224 的与第一区域 218 连通的一部分。凹槽 228 还可形成沿周边 224 限定的凹唇 236, 使得凹槽 228 在头冠 209 上定位得比第一区域 218 相对较低。高尔夫球杆头 200 还可在第二区域 220 中包括加强肋 219, 以用于在头冠 209 的某些位置处增加头冠 209 的刚性。在图 13 的示例中, 在头冠 209 上设置三个加强肋, 其被称为加强肋 219A-219C。加强肋 219A-219C 可由头冠 209 的不包括孔 212 的区域来限定。相应地, 可通过在头冠 209 的限定加强肋 219 的部分上不形成孔 212 来在头冠 209 上形成加强肋 219。

[0071] 如图 13 所示的示例, 加强肋 219A 可基本垂直于面部 202, 并且分叉为加强肋 219B 和 219C 以形成大致为 Y 型的加强结构。加强肋 219A 可从钟形曲线 222 的第三点 227 的附近朝向背部 211 延伸。因此, 在面部 202 上的撞击力可部分被转移至加强肋 219A。在第二区域 220 的某一位置中, 加强肋 219B 和 219C 将撞击力分散或扩散至背部 211。图 13 所示了加强肋 219 的一个示例, 其中具体示出了加强肋 219A-219C。然而, 可在头冠 209 上设置任何加强肋配置。每个加强肋 219 的宽度、长度、定向可依赖于头冠 209 的尺寸, 头冠 209 的厚度, 孔 212 的尺寸、分布图案和其他特性和 / 或构成头冠 209 的材料。例如, 加强肋 219A-219C 可策略性地位于头冠 220 上, 以符合因对面部 202 的撞击力而导致的在头冠 209 上的最高应力位置。通常, 加强肋的宽度可大于孔 212 的最大直径。例如, 如果孔 212 为圆形, 那么加强肋 219 的宽度可大于孔 212 的直径。此外, 加强肋 219 的宽度可大于任意两个相邻的孔 212 之间的最大距离。

[0072] 加强肋 219 为头冠 209 或头冠 209 的承受较大撞击力或较高应力的区域提供结构性加强。加强肋 219 还可有助于较高应力均匀地分布在整个头冠 209 上。因此, 因为加强肋 219 的存在, 所以孔 212 的尺寸、图案、定向、形状和 / 或分布可不同于根据图 1 至图 12 所示的实施方式的孔 112。例如, 在头冠 209 上具有加强肋 219 可允许较大的孔密度(即, 每

单位面积的孔),这可通过具有更多数量的彼此更接近的孔而获得。在另一示例中,因为加强肋 219 的存在,所以相比于孔 112,孔 212 的尺寸可增加,并且孔 212 之间的距离可减少。因此,加强肋 219 的形状、尺寸、定向、图案或其他特征可能直接影响孔 212 的形状、尺寸、定向、图案或其他特征,从而获得与图 1 至图 12 的实施方式相似的结果。

[0073] 一方面,位于头冠 209 的第二区域 220 内的多个孔 212 从高尔夫球杆头 200 的一部分中移除了质量,并将该质量移至高尔夫球杆头 200 的另一更优位置,并同时仍向高尔夫球杆头 200 提供足够的强度和结构韧性。此外,相比于不具有任何孔的头冠 209,在面部 202 与高尔夫球(未示出)撞击之后,多个孔 212 提供经过头冠 209 的总体上更均匀分布的力。在对面部 202 的撞击力行进经过头冠 209 的第二区域 220 期间,多个孔 212 的这种结构布置阻止了对面部 202 的撞击力集中在高尔夫球杆头 200 的特定部分,并且尤其集中在头冠 209 的被限定在多个孔 212 之间的部分。然而,可在应力高于头冠 209 的其他区域的特定位置处提供加强肋 219。通过多个孔 212 和加强肋 219 在撞击后经过头冠 209 的这种总体上更均匀分布的力还阻止了高尔夫球杆头 200 随时间而产生的结构失效,即如上文所述的由于在撞击后这些力在第二区域 220 上不均匀的分布而使得撞击力集中在头冠 209 的特定区域处的应力集中或应力集合所导致的。

[0074] 在一个实施方式中,护套 230 可接合至头冠 209 以覆盖多个孔 212。护套 230 可由任何种类的金属、人工或天然材料构成。例如,护套 230 可为由聚碳酸酯或聚合材料制成的膜或带,在一侧具有粘合剂以使护套 230 粘接至头冠 209 的一部分或整体并覆盖头冠 209 的一部分或整体。在一些实施方式中,护套 230 可由具有较高耐撞击性并且具有较低耐刮擦性的聚碳酸酯材料制成。在另一些实施方式中,护套 230 可由任何类型的复合材料制成,例如聚乙烯、氯丁橡胶、尼龙、聚苯乙烯、聚丙烯或它们的组合物。在另一实施方式中,护套 230 可以是由与如上所述的使护套 230 沿凹槽 228 的周边 224 结构性接合以覆盖多个孔 212 的材料相同的材料制成的刚性护套。在这些布置中的任何一个中,护套 230 使得头冠 209 的第二区域 220 的区域(例如凹槽 228 的区域)处于与头冠 209 的第一区域 218 的相同的水平面;然而,护套 230 无需一定向头冠 209 提供任何结构性加固,而这是与现有技术中具有较大孔的高尔夫球杆头一起使用的护套所必需的。本文所描述的装置、制品及方法并不限定于此。

[0075] 虽然在上述实施方式中可能描述了包括凹槽(例如,凹槽 228)的高尔夫球杆头 200,但是本文所描述的装置、制品及方法可不包括凹槽。例如,可沿头冠 209 的第二区域 220 限定多个孔 212 和加强肋 219,使得第二区域 220 与第一区域 218 齐平。因此,高尔夫球杆头 200 的一些实施方式无需凹槽 228 来限定用于形成多个孔 212 和加强肋 219 的区域和/或无需护套 230 来包裹或以其他方式覆盖多个孔 212。

[0076] 在另一些实施方式中,多个孔 212 中的每个可具有一定的直径范围。多个孔 212 中的每个孔 212 的直径可在 0.005 英寸至 0.40 英寸(即,0.0127cm 至 1.016cm)之间。下限范围值可为 0.005 英寸(0.0127cm)、0.006 英寸(0.0152cm)、0.007 英寸(0.0178cm)、0.008 英寸(0.0203cm)、0.009 英寸(0.0229cm)、0.01 英寸(0.0254cm)、0.02 英寸(0.0508cm)、0.03 英寸(0.0762cm)或 0.04 英寸(0.1016cm)。孔 212 的直径的上限范围可为 0.32 英寸(0.813cm)、0.33 英寸(0.838cm)、0.34 英寸(0.864cm)、0.35 英寸(0.889cm)、0.36 英寸(0.914cm)、0.37 英寸(0.940cm)、0.39 英寸(0.991cm)或 0.40 英寸(0.1.016cm)。

[0077] 在另一示例中、多个孔 212 中的每个孔 212 的直径范围可在 0.05 英寸(0.127cm)至 0.31 英寸之间(例如,0.05 英寸(0.127cm)、0.06 英寸(0.152cm)、0.07 英寸(0.179cm)、0.08 英寸(0.203cm)、0.09 英寸(0.229cm)、0.10 英寸(0.254cm)、0.11 英寸(0.279cm)、0.12 英寸(0.305cm)、0.13 英寸(0.330cm)、0.14 英寸(0.356cm)、0.15 英寸(0.381cm)、0.16 英寸(0.406cm)、0.17 英寸(0.432cm)、0.18 英寸(0.457cm)、0.19 英寸(0.483cm)、0.20 英寸(0.508cm)、0.21 英寸(0.533cm)、0.22 英寸(0.559cm)、0.23 英寸(0.584cm)、0.24 英寸(0.610cm)、0.25 英寸(0.635cm)、0.26 英寸(0.660cm)、0.27 英寸(0.686cm)、0.28 英寸(0.711cm)、0.29 英寸(0.737cm)、0.30 英寸(0.762cm)或 0.31 英寸(0.787cm)。

[0078] 在又一个示例中,多个孔 212 中的每个孔 212 的直径可为 0.022 英寸(0.0559cm)、0.020 英寸(0.0508cm)、0.018 英寸(0.0457)或 0.016 英寸(0.0406cm),或者可为 0.26 英寸(0.660cm)、0.27 英寸(0.689)、0.28 英寸(0.711cm)或 0.29 英寸(0.737cm)。在另一实施方式中,多个孔 212 中的每个孔 212 的直径可为 0.093 英寸(0.236cm)。

[0079] 虽然以上示例中的一些可能描述了多个孔 212 中的所有孔具有相同直径或基本相似的直径,但是本文所描述的装置、制品及方法并不限于此,例如,多个孔 212 中的两个或更多个孔可具有不同的直径(例如,多个孔 212 的直径可彼此不同)。具体地,如将在下文详细描述,第一孔可与第一直径关联,第二孔可与第二直径关联。第一直径大于第二直径。

[0080] 在一个实施方式中,每个孔 212 可具有不大于 0.30 英寸(0.762cm)的直径。在另一实施方式中,每个孔 212 可具有不大于 0.25 英寸(0.635cm)的直径。在另一些实施方式中,多个孔 212 可具有不大于 0.20 英寸(0.508cm)的直径,而在另一些实施方式中,多个孔 212 中的每个可分别具有不大于 0.175 英寸(0.444cm)、0.150 英寸(0.381cm)、0.125 英寸(0.312cm)、0.100 英寸(0.254)、0.093 英寸(0.236cm)、0.075(0.191cm)或 0.050(0.127cm)的直径。此外,沿头冠 209 的第二区域 220 限定的孔 212 的数量依赖于多个孔 212 的直径。例如,具有孔直径为 0.25 英寸(0.635cm)的高尔夫球杆头 200 可具有约 60 个孔,而具有孔直径为 0.093 英寸(0.236cm)的高尔夫球杆头 200 可具有约 576 个孔。在另一示例中,具有 0.093 英寸(0.236cm)和 0.040 英寸(0.102cm)的孔直径组合的高尔夫球杆头 200 可具有约 1500 个孔;然而,本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。具体地,多个孔 212 的数量和/或尺寸可根据高尔夫球杆头 200 的体积(例如,高尔夫球杆头小于或等于 470cc)而改变。

[0081] 多个孔 212 也可限定不同的配置和尺寸。例如,多个孔 112 可具有圆形配置、椭圆形配置、菱形配置、方形配置、矩形配置、六边形配置、五边形配置、直线形配置和/或非直线形配置。此外,多个孔 212 可在特定的图案内具有不同的直径或配置。最终,在第二区域 220 内的孔 212 的图案可限定为重复图案、非重复图案、对称图案和/或非对称图案;然而,本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。此外,虽然在上述示例中可能描述了位于高尔夫球杆头 200 的头冠 209 上的多个孔 212,但是多个孔 212 也可位于高尔夫球杆头的其他部分(如,仅在底部、头冠和底部等)。

[0082] 孔 212 的数量和尺寸与加强肋 219 的数量和尺寸可能会相互影响。例如,具有相对于彼此靠近的大孔的头冠可能需要更多数量的加强肋或者更宽/更大的加强肋,以便向高尔夫球杆头提供足够的强度和结构韧性。然而,彼此相对远离的小孔可能无需更多数量

的加强肋或者更宽 / 更大的加强肋来向头冠提供足够的强度和结构韧性。

[0083] 在一个实施方式中, 高尔夫球杆头 200 可由钢、合金钢、钛、钛合金(如, 钛 6-4 或钛 8-1-1) 制成。在另一些实施方式中, 根据本公开的高尔夫球杆头 200 可由包括钛、钛合金、镁、镁合金、铝化钛、纤维基复合物、金属基复合物或它们的混合物的一个或多个材料制成。在一些实施方式中, 纤维基复合物可为碳纤维、玻璃纤维或凯夫拉尔 (KEVLAR) 或它们的组合物。在一些实施方式中, 对于钛合金, 钛的百分比可为 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 或 99%, 并且钛的百分比为 100% 的高尔夫球杆头 200 完全由 100% 的钛制成。在另一些实施方式中, 纤维玻璃的百分比可为 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 或 100%。在又一些实施方式中, 凯夫拉尔的百分比可为 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 或 100%。在一些实施方式中, 凯夫拉尔可为任何种类的对芳族聚酰胺合成纤维。在一些实施方式中, 碳纤维的百分比可为 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 或 100%。虽然在一些实施方式中, 根据本公开的高尔夫球杆头可与一个或多个相应百分比的纤维基复合物组合而构成上文所指出的任何百分比的钛, 但是在另一些实施方式中, 高尔夫球杆头 200 可为 50% 的钛和 50% 的一个或多个纤维基复合物。

[0084] 参照图 17, 流程图示出了一种用于制造具有多个孔 212 的高尔夫球杆头 200 的方法。在块 2000 中, 提供用于形成高尔夫球杆头 200 的模具(未示出)。在块 2002 中, 使用模具将高尔夫球杆头 200 形成为具有面部 202、底部 205、跟部 206、趾部 210、背部 211、头冠 209、以及插鞘 208, 插鞘 208 限定被配置为与杆体接合的孔 213。在一个实施方式中, 通过模具形成的头冠 209 被限定在高尔夫球杆头 200 的背部 211 与前部边缘 204 之间。此外, 可使用模具沿头冠 209 限定凹槽 228。在块 2004 中, 沿头冠 209 形成多个孔 212。可使用冲压工序形成多个孔 212, 将孔 212 形成为完全穿过头冠 209 的材料。在替代的实施方式中, 可在头冠 209 的材料内但不完全穿过头冠 209 的材料形成多个小凹槽(未示出), 而非多个孔 212; 然而, 本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。在一个示例中, 在块 2004 中, 可通过在头冠 209 的与加强肋 219 的位置对应的部分不形成孔 212 来形成加强肋 219。然而, 可使用提供加强肋 219 的其他方法。例如, 在块 2004 中形成多个孔之后, 可通过焊接、锡焊或其他固定方法利用粘合剂将肋形片附接至头冠 209 来形成加强肋 219。

[0085] 在块 2006 中, 护套 230 可被配置为在沿头冠 209 的部分所限定的周边 224 内接合并覆盖多个孔 212。如上所述, 护套 230 可为由聚碳酸酯或塑性材料制成的膜或带, 在一侧具有粘合剂以使护套 230 粘接并覆盖头冠 209 的部分或整体; 而在另一实施方式中, 护套 230 可为沿凹槽 228 限定的周边 224 结构性接合以覆盖多个孔 212 的刚性护套。在这些布置的任何一个中, 护套 230 使得头冠 209 的第二区域 220 的区域(例如凹槽 228 的区域) 处于与头冠 209 的第一区域 218 的相同的水平面; 然而, 然而, 本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。

[0086] 虽然图 17 中示出了特定的动作顺序, 但是可以其它时间序列执行这些动作。例如, 可顺次地、并发或者同时执行图 17 所示的两个或更多个动作。可替换地, 可以相反的顺序执行所示的两个或更多个动作。此外, 可根本不执行图 17 所示的一个或多个动作。本文所描述的装置、方法及制品并不限于此。

[0087] 参照图 18 至图 23, 示出了高尔夫球杆头的另一实施方式并且总体上标记为 300。通常, 高尔夫球杆头 300 可包括面部 302、底部 305、跟部 306 以及趾部 310。高尔夫球杆头

300 还可在面部 202 包括多个沟槽 315。高尔夫球杆头 300 可为单件或者包括制造在一起的多个部分。在一个示例中,高尔夫球杆头 300 可为通过铸造工序或其他合适类型的制造工序形成的中空体。此外,面部 302 可为高尔夫球杆头 300 的一体部件。可替换地,面部 302 可为高尔夫球杆头 300 的主体的单独部件或者用于高尔夫球杆头 300 的主体的插入件。

[0088] 高尔夫球杆头 300 包括插鞘 308,插鞘 308 用于限定被配置为接合杆体(未示出)的孔 317。具体地,杆体可在一端与高尔夫球杆头 300 接合,并且在另一端与握把(未示出)接合。例如,高尔夫球杆头 300 可为木杆型高尔夫球杆,如发球杆型高尔夫球杆头、球道木杆型高尔夫球杆(如:2 号木杆型高尔夫球杆、3 号木杆型高尔夫球杆、4 号木杆型高尔夫球杆、5 号木杆型高尔夫球杆、6 号木杆型高尔夫球杆、7 号木杆型高尔夫球杆、8 号木杆型高尔夫球杆或 9 号木杆型高尔夫球杆)、混合型高尔夫球杆头或者具有中空体或者具有一个或多个腔、孔、凹槽或通道的主体的其他任何合适类型的高尔夫球杆头。虽然在上述示例中可能描绘和 / 或描述了木杆型高尔夫球杆(例如发球杆型高尔夫球杆头、球道型高尔夫球杆头、混合型高尔夫球杆头),但是本文所描述的装置、制品及方法可适用于其他合适类型的高尔夫球杆头。

[0089] 此外,面部 302 可被形成为与插鞘 308 相邻并提供用于击打高尔夫球(未示出)的表面。面部 302 可由一个或多个金属或金属合金如钢材料、钛材料、钛合金材料、钛基材料,它们的组合,一个或多个复合材料,一个或多个塑性材料或者其他合适类型的材料形成;然而,可由构成高尔夫球杆头 300 的材料相同的材料形成面部 302,如下文详细描述。具体地,面部 302 可包括多个沟槽 315。高尔夫球杆头 300 还包括与面部 302 相对地形成的背部 311,其中底部 305 被限定在背部 311 与面部 302 之间。如进一步所示,与底部 305 相对地形成头冠 309,并且面部 302 被相邻于插鞘 308 形成的跟部 306 和限定在面部 302 的远端处的趾部 310 限定。面部 302 还包括顶部边缘 304 和前部边缘 303,其中顶部边缘 304 被限定在头冠 309 与面部 302 之间,前部边缘 303 被限定在底部 305 与面部 302 之间。尽管高尔夫球杆头 300 会遵守由多个高尔夫球标准组织、管理机构和 / 或规则制定实体制定的高尔夫球规则和 / 或标准,但是本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。

[0090] 参照图 21,在一个实施方式中,头冠 309 可包括第一区域 318 和第二区域 320,其中钟形曲线 322 可限定第一区域 318 与第二区域 320 之间的边界。该钟形曲线的细节在第 7,892,111 号美国专利中提供。响应于如高尔夫球(未示出)的物体对高尔夫球杆头 300 的面部 302 的撞击,第一区域 318 可支持并承受比第二区域 320 更多的应力。在一个示例中,钟形曲线 322 可包括第一点 325、第二点 326 和第三点 327。第一点 325 可位于或者接近于高尔夫球杆头 300 的趾部 310,第二点 326 可位于或者接近于高尔夫球杆头 300 的跟部 306。第三点 327 可位于或接近于限定在第一点 325 与第二点 326 之间的中间点,其中第三点 327 被限定为比第一点 325 和第二点 326 更靠近高尔夫球杆头 300 的背部 311。

[0091] 如图 21 所示,限定头冠 309 的第一区域 318 与第二区域 320 之间的边界的钟形曲线 322 可通过面部 302 的杆面倾角 314 与隔开预定距离 D1 的第一平面 316 之间的关系确定。在一个实施方式中,预定距离 D1 可限定为面部 302 的顶部边缘 304 在第一平面 316 与头冠 209 相交的位置与第一平面 316 之间的距离。例如,预定距离 D1 可大于 1 英寸。可替换地,预定距离 D1 可限定为面部 302 的前部边缘 303 在第一平面 316 与底部 305 相交的位置与第一平面 316 之间的距离。此外,可通过高尔夫球杆头 300 的杆面倾角 314 的定向或



角度构建第一平面 316 的位置。在一个实施方式中,可通过用于特定的高尔夫球杆头 300 的面部 302 的角度构建杆面倾角 314。例如,用于发球型高尔夫球杆头的杆面倾角 314 可在  $6^{\circ}$  至  $16^{\circ}$  之间的范围内,用于球道型高尔夫球杆头的杆面倾角 314 可在  $12^{\circ}$  至  $30^{\circ}$  之间的范围内。用于混合型高尔夫球杆头的杆面倾角 314 可在  $16^{\circ}$  至  $34^{\circ}$  之间的范围内。因此,可由第一平面 316 与头冠 309 的交点确定钟形曲线 322 沿头冠 309 的位置,从而构建钟形曲线 132 的第一点 325 和第二点 326 (图 21) 或者第三点 327 的位置。

[0092] 参照图 18 和图 22,高尔夫球杆头 300 的一个实施方式可还包括多个第一孔 312 和多个第二孔 317,第一孔 312 和第二孔 317 形成在由位于头冠 309 的第二区域 320 内的周边 234 限定的凹槽 328 内。第二孔 317 小于第一孔 312,如在下文详细描述。在一个示例中,钟形曲线 322 可限定周边 334 的与第一区域 318 连通的一部分。凹槽 328 还可形成沿周边 334 限定的凹唇 336,以使得凹槽 328 在头冠 309 上定位得比第一区域 318 相对较低。

[0093] 一方面,位于头冠 309 的第二区域 320 内的多个孔 312 和 317 从高尔夫球杆头 300 的一部分移除了质量,并将该质量移至高尔夫球杆头 300 的其它更优位置,同时仍向高尔夫球杆头 300 提供足够的强度和结构韧性。此外,相比于不具有任何孔的头冠 309,在面部 302 与高尔夫球(未示出)撞击之后,多个孔 312 和 317 提供经过头冠 309 的总体上更均匀分布的力。在对面部 302 的撞击力行进经过头冠 309 的第二区域 320 期间,多个孔 312 和 317 的这种结构布置阻止了对面部 302 的撞击力集中在高尔夫球杆头 300 的特定部分,尤其集中在头冠 209 的被限定在多个孔 312 和 317 之间的那些部分。通过多个孔 312 在撞击后经过头冠 309 的这种总体上更均匀分布的力还阻止了高尔夫球杆头 300 随时间而产生的结构失效,即如上文所述的由于在撞击后这些力在第二区域 320 上不均匀的分布而使得撞击力集中在头冠 309 的特定区域处的应力集中或应力集合所导致的。

[0094] 参照图 22,放大示意图示出了孔 312 和 317 的设置。孔 312 的配置和设置可类似于上文中描述的孔 112。因此,每个孔 312 可具有直径 DA1,并且与相邻的孔 312 相隔周边到周边的距离 PP1,并且与相邻的孔 312 具有圆心到圆心的距离 CC1。一组四个孔 312 限定中心部分 319 (以虚线示出),中心部分 319 可小于、同于或大于每个孔 312。根据球杆头 300 和 / 或头冠 309 的物理性质,如材料的结构、尺寸、厚度等,可在不降低头冠 309 的强度和结构韧性的情况下,从中心部分 319 移除额外质量。从头冠 309 移除额外质量可通过中心部分 319 中的孔 317 来实现。可根据球杆头的物理性质来设置孔 317 的尺寸,以使中心部分 319 的剩余部分可向头冠 309 提供足够的强度和结构韧性。因此,孔 312 和 317 的尺寸、间隔、图案、定向、分布和其他特征可被确定为在不对头冠 209 的强度和结构韧性产生负面影响的情况下,提供从头冠 309 移除最优或几乎最优的质量。

[0095] 在一个实施方式中,护套 330 可接合至头冠 309 以覆盖多个 312 和孔 317。可由任何种类的金属、人工或天然材料构成护套 330。例如,护套 330 可为由聚碳酸酯或聚合材料制成的膜或带,并且在一侧具有粘合剂以使得护套 330 粘接并覆盖头冠 309 的部分或整体。在一些实施方式中,护套 330 可由具有较高耐撞击性并且具有较低耐刮擦性的聚碳酸酯材料制成。在另一些实施方式中,护套 330 可由任何类型的复合材料制成,例如聚乙烯、氯丁橡胶、尼龙、聚苯乙烯、聚丙烯或它们的组合物。在另一实施方式中,护套 330 可以是由与如上所述的使护套 330 沿凹槽 328 的周边 324 结构性接合以覆盖多个孔 312 和 317 的材料相同的材料制成的刚性护套。在这些布置中的任何一个中,护套 330 使得头冠 309 的第

二区域 320 的区域(例如凹槽 328 的区域)处于与头冠 309 的第一区域 318 相同的水平面;然而,护套 330 无需一定向头冠 309 提供任何结构性加固,而这是与现有技术的具有较大孔的高尔夫球杆头一起使用的护套所必需的。本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。

[0096] 虽然在上述实施方式中可能描述了包括凹槽(例如,凹槽 328)的高尔夫球杆头 300,但是本文所描述的装置、制品及方法可不包括凹槽。例如,可沿头冠 309 的第二区域 320 限定多个孔 312 和 317,使得第二区域 320 与第一区域 318 齐平。因此,高尔夫球杆头 300 的一些实施方式无需凹槽 328 来限定用于形成多个孔 312 和 317 的区域和/或无需护套 330 来包裹或以其他方式覆盖多个孔 312 和 317。

[0097] 在另一些实施方式中,多个孔 312 和 317 中的每个可具有一定的直径范围。每个孔 312 的直径可在 0.005 英寸至 0.40 英寸之间(即,0.0127cm 至 1.016cm)。下限范围值可为 0.005 英寸(0.0127cm)、0.006 英寸(0.0152cm)、0.007 英寸(0.0178cm)、0.008 英寸(0.0303cm)、0.009 英寸(0.0329cm)、0.01 英寸(0.0254cm)、0.02 英寸(0.0508cm)、0.03 英寸(0.0762cm)或 0.04 英寸(0.1016cm)。孔 312 的直径的上限范围可为 0.32 英寸(0.813cm)、0.33 英寸(0.838cm)、0.34 英寸(0.864cm)、0.35 英寸(0.889cm)、0.36 英寸(0.914cm)、0.37 英寸(0.940cm)、0.39 英寸(0.991cm)或 0.40 英寸(0.1.016cm)。在另一实施方式中,多个孔 312 中的每个孔 312 的直径可为 0.093 英寸(0.236cm)。

[0098] 在另一示例中,每个孔 312 的直径范围可为 0.05 英寸(0.127cm)至 0.31 英寸之间(例如,0.05 英寸(0.127cm)、0.06 英寸(0.152cm)、0.07 英寸(0.179cm)、0.08 英寸(0.303cm)、0.09 英寸(0.329cm)、0.10 英寸(0.254cm)、0.11 英寸(0.279cm)、0.12 英寸(0.305cm)、0.13 英寸(0.330cm)、0.14 英寸(0.356cm)、0.15 英寸(0.381cm)、0.16 英寸(0.406cm)、0.17 英寸(0.432cm)、0.18 英寸(0.457cm)、0.19 英寸(0.483cm)、0.30 英寸(0.508cm)、0.31 英寸(0.533cm)、0.32 英寸(0.559cm)、0.33 英寸(0.584cm)、0.34 英寸(0.610cm)、0.25 英寸(0.635cm)、0.26 英寸(0.660cm)、0.27 英寸(0.686cm)、0.28 英寸(0.711cm)、0.29 英寸(0.737cm)、0.30 英寸(0.762cm)或 0.31 英寸(0.787cm)。

[0099] 在又一示例中,每个孔 312 的直径可为 0.022 英寸(0.0559cm)、0.020 英寸(0.0508cm)、0.018 英寸(0.0457)或 0.016 英寸(0.0406cm);或者可为 0.26 英寸(0.660cm)、0.27 英寸(0.689)、0.28 英寸(0.711cm)或 0.29 英寸(0.737cm)。在另一实施方式中,多个孔 312 中的每个孔 312 的直径可为 0.093 英寸(0.236cm)。

[0100] 如上所述,孔 317 形成在中心部分 319 中,中心部分 319 为由四个孔 312 限定的区域。孔 317 的尺寸可基于中心部分 319 的尺寸和/或孔 312 的尺寸。例如,孔 317 的直径可为孔 312 的直径的一部分,如孔 312 的直径的 2/3、1/2 或 1/3。因此,参照图 22,孔 312 和 317 的尺寸可基于下式:

$$[0101] \quad DA2 = F \cdot DA1$$

[0102] 其中,DA2 为孔 317 的直径,DA1 为孔 312 的直径,F 为限定直径 DA2 和 DA1 之间的关系的因子。例如,F 可具有 0.001 至约 1 的任何值。然而,F=1 会导致孔 312 和 317 具有相同的直径,这与图 1 至图 12 的实施方式相似。参照图 22,在另一示例中,孔 317 的尺寸可被确定使得孔 312 与相邻的孔 317 之间的周边到周边的距离 PP1 与两个相邻的孔 312 之间的周边到周边的距离 PP1 相同。因此,可通过任何方法或基于任何数学关系确定孔 312 和 317 的尺寸,从而在不对球杆头 300 的性能、强度和结构韧性起负面影响和/或优化或接近

优化球杆头 300 的性能的情况下,从头冠 309 移除质量。

[0103] 虽然在上述一些示例中可能描述了多个孔 312 中的所有孔具有相同直径或大致相似的直径,和 / 或多个孔 317 具有相同直径或大致相似的直径,但是装置、制品及方法并不限于此。例如,多个孔 312 中的两个或更多个孔可具有不同的直径(例如,多个孔 312 的直径可彼此不同)。在另一示例中,多个孔 317 中的两个或更多个孔可具有不同的直径(例如,孔 317 的直径可彼此改变)。

[0104] 在一个实施方式中,每个孔 312 可具有不大于 0.30 英寸(0.762cm)的直径。在另一实施方式中,每个孔 312 可具有不大于 0.25 英寸(0.635cm)的直径。在另一些实施方式中,多个孔 312 可具有不大于 0.20 英寸(0.508cm)的直径,而在另一些实施方式中,多个孔 312 中的每个可分别具有不大于 0.175 英寸(0.444cm)、0.150 英寸(0.381cm)、0.125 英寸(0.312cm)、0.100 英寸(0.254)、0.093 英寸(0.236cm)、0.075(0.191cm)或 0.050(0.127cm)的直径。因为孔 312 限定中心部分 319 的尺寸,所以孔 317 的尺寸如上所述地依赖于孔 312 的尺寸。

[0105] 沿头冠 309 的第二区域 320 限定的孔 312 的数量依赖于多个孔 312 的直径。例如,具有孔直径为 0.25 英寸(0.635cm)的高尔夫球杆头 300 可具有约 60 个孔,而具有孔直径为 0.093 英寸(0.236cm)的高尔夫球杆头 300 可具有约 576 个孔。在另一示例中,具有 0.093 英寸(0.236cm)和 0.040 英寸(0.102cm)的孔直径组合的高尔夫球杆头 300 可具有约 1500 个孔;然而,本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。具体地,多个孔 312 的数量和 / 或尺寸可根据高尔夫球杆头 300 的体积(例如,高尔夫球杆头小于或等于 470cc)而改变。参照图 22,每个孔 317 被四个孔 312 包围,或每个孔 312 被四个孔 317 包围。因此,孔 312 和 317 的数量可稍微少于或多于孔 312 的数量。

[0106] 多个孔 312 和 317 也可限定不同的配置和尺寸。例如,多个孔 312 可具有圆形配置、椭圆形配置、菱形配置、方形配置、矩形配置、六边形配置、五边形配置、直线形配置和 / 或非直线形配置。相应地,孔 317 的形状可与孔 312 的形状相似。然而,孔 317 的形状可与孔 312 的形状不同。此外,多个孔 312 和 317 可在特定的图案内具有不同的直径或配置。最终,在第二区域 320 内的孔 312 和 317 的图案可限定重复图案、非重复图案、对称图案和 / 或非对称图案;然而,本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。此外,虽然在上述示例中可能描述了位于高尔夫球杆头 300 的头冠 309 上的多个孔 312 和 317,但是多个孔 312 和 / 或孔 317 也可位于高尔夫球杆头的其他部分(如,仅在底部、头冠和底部等)。

[0107] 在一个实施方式中,高尔夫球杆头 300 可由钢、合金钢、钛、钛合金(如,钛 6-4 或钛 8-1-1)制成。在另一些实施方式中,高尔夫球杆头 300 可由包括钛、钛合金、镁、镁合金、铝化钛、纤维基复合物和金属基复合物或它们的混合物的一个或多个材料制成。在一些实施方式中,纤维基复合物可为碳纤维、玻璃纤维或凯夫拉尔(KEVLAR)或它们的组合物。在一些实施方式中,对于钛合金,钛的百分比可为 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 或 99%,并且钛的百分比为 100% 的高尔夫球杆头 300 完全由 100% 的钛制造。在另一些实施方式中,纤维玻璃的百分比可为 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 或 100%。在又一些实施方式中,凯夫拉尔的百分比可为 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 或 100%。在一些实施方式中,凯夫拉尔可为任何类型的对芳族聚酰胺合成纤维。在一些实施方式中,碳纤维的百分比可为 10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90% 或 100%。虽然在另一些实施方

式中,根据本公开的高尔夫球杆头可与一个或多个相应百分比的纤维基复合物组合而构成上文所指出的任何百分比的钛,但是在一些实施方式中,根据本公开的高尔夫球杆头可为50%的钛和50%的一个或多个纤维基复合物。

[0108] 参照图 23,流程图示出了用于制造具有多个孔 312 和 317 的高尔夫球杆头 300 的方法。在块 3000 中,提供用于形成高尔夫球杆头 300 的模具(未示出)。在块 3002 中,使用模具形成高尔夫球杆头 300,该高尔夫球杆头 300 具有面部 302、底部 305、跟部 306、趾部 310、背部 311、头冠 309 以及插鞘 308,插鞘 308 限定被配置为与杆体接合的孔 313。在一个实施方式中,通过模具形成的头冠 309 被限定在高尔夫球杆头 300 的背部 311 与前部边缘 304 之间。此外,可使用模具沿头冠 309 限定凹槽 328。在块 3004A 和 3004B 中,沿头冠 309 分别形成多个孔 312 和 317。可使用冲压工序形成多个孔 312,将孔 312 形成为完全穿过头冠 309 的材料。在替代方案中,可在头冠 109 的材料内但不完全穿过头冠的材料形成多个凹槽(未示出),而不是多个孔 312;然而,本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。可通过同一冲压处理同时形成多个孔 312 和 317。换言之,冲压模具包括与孔 312 和 317 相对应的突出部分,以便在一个步骤中可制造孔 312 和 317。因此,块 3004A 和 3004B 可表示一个步骤。然而,可单独地形成孔 312 和 317。例如,在块 3004A 中,使用模具通过一次冲压工序形成孔 312,而在块 3004B 中,使用不同模具通过另一冲压工序形成孔 317。

[0109] 在块 3006 中,可将护套 330 配置为在沿头冠 309 的部分限定的周边 324 内接合并覆盖多个孔 312 和 317。如上所述,护套 330 可为由聚碳酸酯或塑性材料制成的膜或带,并且在一侧具有粘合剂以使得护套 330 粘接并覆盖头冠 309 的部分或整体;而在另一实施方式中,护套 330 可为沿凹槽 328 限定的周边 324 结构性接合以覆盖多个孔 312 和孔 317 的刚性护套。在这些布置的任何一个中,护套 330 使得头冠 309 的第二区域 320 的区域(例如凹槽 328 的区域)处于与头冠 309 的第一区域 318 的相同的水平面;然而,本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。

[0110] 虽然图 23 中示出了特定的动作顺序,但是可以其它时间序列执行这些动作。例如,可顺次地、并发或者同时执行图 23 所示的两个或更多个动作。可替换地,可以相反的顺序执行所示的两个或更多个动作。此外,可根本不执行图 23 所示的一个或多个动作。本文所描述的装置、方法及制品并不限于此。

[0111] 参照图 24 至图 28,示出了高尔夫球杆头的另一实施方式并且总体上标记为 400。通常,高尔夫球杆头 400 可包括:面部 402、底部 405、跟部 406 以及趾部 410。球杆头 400 还可在面部 402 上包括多个沟槽 415。高尔夫球杆头 400 可为单件或者包括制造在一起的多个部分。在一个示例中,高尔夫球杆头 400 可为通过铸造工序或其他合适类型的制造工序形成的中空体。此外,面部 402 可为高尔夫球杆头 400 的一体部件。可替换地,面部 402 可为高尔夫球杆头 400 的主体的单独部件或者用于高尔夫球杆头 400 的主体的插入件。

[0112] 高尔夫球杆头 400 包括插鞘 408,插鞘 408 限定被配置为接合杆体(未示出)的孔 413。具体地,杆体可在一端与高尔夫球杆头 400 接合,并且在另一端与握把(未示出)接合。例如,高尔夫球杆头 400 可为木杆型高尔夫球杆,如发球杆型高尔夫球杆头、球道木杆型高尔夫球杆头(如:2 号木杆型高尔夫球杆、3 号木杆型高尔夫球杆、4 号木杆型高尔夫球杆、5 号木杆型高尔夫球杆、6 号木杆型高尔夫球杆、7 号木杆型高尔夫球杆、8 号木杆型高尔夫球杆或 9 号木杆型高尔夫球杆)、混合型高尔夫球杆头或者具有中空体或者具有一个或多个

腔、孔、凹槽或通道的主体的其他任何合适类型的高尔夫球杆头。虽然在上述示例中可能描绘和 / 或描述了木杆型高尔夫球杆(例如发球杆型高尔夫球杆头、球道型高尔夫球杆头、混合型高尔夫球杆头),但是本文所描述的装置、制品及方法可适用于其他合适类型的高尔夫球杆头。

[0113] 此外,面部 402 可被形成为与插鞘 408 相邻并提供用于击打高尔夫球(未示出)的表面。面部 402 可由一个或多个金属或金属合金如钢材料、钛材料、钛合金材料、钛基材料,它们的组合,一个或多个复合材料,一个或多个塑性材料或者其他合适类型的材料形成;然而,可由构成高尔夫球杆头 400 的材料相同的材料形成面部 402,下文中将对此更详细地描述。具体地,面部 402 可包括多个沟槽 415。高尔夫球杆头 400 还包括与面部 402 相对地形成的背部 411,其中底部 405 被限定在背部 411 与面部 402 之间。如进一步所示,与底部 405 相对地形成头冠 409,并且面部 402 被相邻于插鞘 408 形成的跟部 406 和限定在面部 402 的远端处的趾部 410 限定。面部 402 还包括顶部边缘 404 和前部边缘 403,其中顶部边缘 404 被限定在头冠 409 与面部 402 之间,前部边缘 403 被限定在底部 405 与面部 402 之间。尽管高尔夫球杆头 400 会遵守由多个高尔夫球标准组织、管理机构和 / 或规则制定实体制定的高尔夫球规则和 / 或标准,但是本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。

[0114] 参照图 27,在一个实施方式中,头冠 409 可包括第一区域 418 和第二区域 420,其中钟形曲线 422 可限定第一区域 418 与第二区域 420 之间的边界。该钟形曲线的细节在第 7,892,111 号美国专利中提供。响应于如高尔夫球(未示出)的物体对高尔夫球杆头 400 的面部 402 的撞击,第一区域 418 可支持并承受比第二区域 420 更多的应力。在一个示例中,钟形曲线 422 可包括第一点 425、第二点 426 和第三点 427。第一点 425 可位于或者接近于高尔夫球杆头 400 的趾部 410,第二点 426 可位于或者接近于高尔夫球杆头 400 的跟部 406。第三点 427 可位于或接近于限定在第一点 425 与第二点 426 之间的中间点,其中第三点 427 被限定为比第一点 425 和第二点 426 更靠近高尔夫球杆头 400 的背部 411。

[0115] 如图 27 所示,限定头冠 409 的第一区域 418 与第二区域 440 之间的边界的钟形曲线 422 可通过面部 402 的杆面倾角 414 与隔开预定距离 D1 的第一平面 416 之间的关系确定。在一个实施方式中,预定距离 D1 可限定为面部 402 的顶部边缘 404 在第一平面 416 与头冠 409 相交的位置与第一平面 416 之间的距离。例如,预定距离 D1 可大于 1 英寸。可替换地,预定距离 D1 可限定为面部 402 的前部边缘 403 在第一平面 416 与底部 405 相交的位置与第一平面 416 之间的距离。此外,可通过高尔夫球杆头 400 的杆面倾角 414 的定向或角度构建第一平面 416 的位置。在一个实施方式中,可通过用于特定高尔夫球杆头 400 的面部 402 的角度构建杆面倾角 414。例如,用于发球杆型高尔夫球杆头的杆面倾角 414 可在  $6^{\circ}$  至  $16^{\circ}$  之间的范围内,用于球道型高尔夫球杆头的杆面倾角 414 可在  $12^{\circ}$  至  $30^{\circ}$  之间的范围内。用于混合型高尔夫球杆头的杆面倾角 414 可在  $16^{\circ}$  至  $34^{\circ}$  之间的范围内。因此,可由第一平面 416 与头冠 409 的交点确定钟形曲线 422 沿头冠 409 的位置,从而构建钟形曲线 142 的第一点 425 和第二点 426 (图 27) 或者第三点 427 的位置。

[0116] 参照图 24,高尔夫球杆头 400 的一个实施方式可还包括多个孔 412A-412F,孔 412A-412F 形成在由位于头冠 409 的第二区域 420 内的周边 424 限定的凹槽 428 内。多个孔 412A-412F 表示在头冠 409 上的孔的一个示例。因此,参考标记 412 可在本文中用于总体上指示孔 412A-412F。在一个示例中,钟形曲线 422 可限定周边 424 的与第一区域 418 连

通的一部分。凹槽 428 还可形成沿周边 424 限定的凹唇 436, 以使得凹槽 428 在头冠 409 上定位得比第一区域 418 相对较低。

[0117] 一方面, 多个孔 412A-412F 从高尔夫球杆头 400 的一部分移除质量, 并将该质量移至高尔夫球杆头 400 的其它更优位置, 同时仍向高尔夫球杆头 400 提供足够的强度和结构韧性。此外, 相比于不具有任何孔的头冠 409, 在面部 402 与高尔夫球(未示出) 撞击之后, 多个孔 412A-412F 可提供经过头冠 409 的总体上更均匀分布的力。在对面部 402 的撞击力行进经过头冠 409 的第二区域 420 期间, 多个孔 412A-412F 的这种结构布置阻止了面部 402 的撞击力集中在高尔夫球杆头 400 的特定部分, 尤其集中在头冠 209 的被限定在多个孔 412A-412F 之间的那些部分。通过多个孔 412A-412F 在撞击后经过头冠 409 的这种总体上更均匀分布的力还阻止了高尔夫球杆头 400 随时间而产生的结构失效, 即如上文所述的由于在撞击后这些力在第二区域 420 上不均匀的分布而使得撞击力集中在头冠 409 的特定区域处的应力集中或应力集合所导致的。

[0118] 孔 412A-412F 的尺寸从高尔夫球杆头 400 的钟形曲线 422 附近至背部 411 逐渐增加。如图 24 所示, 孔 412A 是最接近于钟形曲线 422 的孔, 并且是孔 412A-412F 中最小的。孔 412B 稍微更大。类似地, 孔 412C-412E 的直径逐渐增加, 直至高尔夫球杆头 400 的背部 411 附近的孔 412F。如本文详细描述, 面部 402 附近的撞击力通过头冠 409 从面部 402 朝向高尔夫球杆头 400 的背部 411 转移。因此, 撞击力经过头冠消散, 因此面部 402 附近的撞击力较高, 并且在朝高尔夫球杆头 400 的背部 411 的方向上逐渐减小。孔 412A-412F 的逐渐变化的尺寸可配置为与从高尔夫球杆头 400 的面部 402 横穿头冠 409 至背部 411 的逐渐减小的撞击力相对应。因此, 可在不损害高尔夫球杆头 400 的强度和结构韧性的情况下, 以从钟形曲线 422 至背部 411 的渐进方式从头冠 409 移除几乎最优的质量。

[0119] 在一个实施方式中, 护套 430 可接合至头冠 409 以覆盖多个孔 412A-412F。可由任何种类的金属、人工或天然材料构成护套 430。例如, 护套 430 可为由聚碳酸酯或聚合材料制成的膜或带, 并且在一侧具有粘合剂以使得护套 430 粘接并覆盖头冠 409 的部分或整体。在一些实施方式中, 护套 430 可由具有较高耐撞击性并且具有较低耐刮擦性的聚碳酸酯材料制成。在另一些实施方式中, 护套 430 可由任何类型的复合材料制成, 例如聚乙烯、氯丁橡胶、尼龙、聚苯乙烯、聚丙烯或它们的组合物。在另一实施方式中, 护套 430 可以由与如上文所述的使护套 430 沿凹槽 428 的周边 424 结构性地接合以覆盖多个孔 412 的材料相同的材料制成的刚性护套。在这些布置中的任何一个中, 护套 430 使得头冠 409 的第二区域 420 的区域(例如凹槽 428 的区域) 处于与头冠 409 的第一区域 418 相同的水平面; 然而, 护套 430 无需一定向头冠 409 提供任何结构性加固, 而这是与现有技术的具有较大孔的高尔夫球杆头一起使用的护套所必需的。本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。

[0120] 虽然上述实施方式可能描述了包括凹槽(如, 凹槽 428) 的高尔夫球杆头 400, 但是本文所描述的装置、制品及方法可不包括凹槽。例如, 可沿头冠 409 的第二区域 420 限定多个孔 412A-412F, 使得第二区域 420 与第一区域 418 齐平。因此, 高尔夫球杆头 400 的一些实施方式无需凹槽 428 来限定用于形成多个孔 412A-412F 的区域和 / 或无需护套 430 来包裹或以其他方式覆盖多个孔 412A-412F。

[0121] 在另一些实施方式中, 多个孔 412A-412F 可具有一定的直径范围。每个孔 412A-412F 的直径可在 0.005 英寸至 0.40 英寸之间(例如, 0.0127cm 至 1.016cm)。下限范

围值可为0.005英寸(0.0127cm)、0.006英寸(0.0152cm)、0.007英寸(0.0178cm)、0.008英寸(0.0403cm)、0.009英寸(0.0429cm)、0.01英寸(0.0254cm)、0.02英寸(0.0508cm)、0.03英寸(0.0762cm)或0.04英寸(0.1016cm)。孔412A-412F的直径的上限范围值可为0.32英寸(0.813cm)、0.33英寸(0.838cm)、0.34英寸(0.864cm)、0.35英寸(0.889cm)、0.36英寸(0.914cm)、0.37英寸(0.940cm)、0.39英寸(0.991cm)或0.40英寸(0.1.016cm)。

[0122] 在另一示例中、每个孔412A-412F的直径范围可为0.05英寸(0.127cm)至0.31英寸之间(例如,0.05英寸(0.127cm)、0.06英寸(0.152cm)、0.07英寸(0.179cm)、0.08英寸(0.403cm)、0.09英寸(0.429cm)、0.10英寸(0.254cm)、0.11英寸(0.279cm)、0.12英寸(0.305cm)、0.13英寸(0.330cm)、0.14英寸(0.356cm)、0.15英寸(0.381cm)、0.16英寸(0.406cm)、0.17英寸(0.432cm)、0.18英寸(0.457cm)、0.19英寸(0.483cm)、0.40英寸(0.508cm)、0.41英寸(0.533cm)、0.42英寸(0.559cm)、0.43英寸(0.584cm)、0.24英寸(0.610cm)、0.25英寸(0.635cm)、0.26英寸(0.660cm)、0.27英寸(0.686cm)、0.28英寸(0.711cm)、0.29英寸(0.737cm)、0.30英寸(0.762cm)或0.31英寸(0.787cm)。

[0123] 在又一示例中,每个孔412A-412F的直径可为0.022英寸(0.0559cm)、0.020英寸(0.0508cm)、0.018英寸(0.0457)或0.016英寸(0.0406cm);或者可为0.26英寸(0.660cm)、0.27英寸(0.689)、0.28英寸(0.711cm)或0.29英寸(0.737cm)。在另一实施方式中,每个孔412A-412F的直径可为0.093英寸(0.236cm)。沿头冠409的第二区域420限定的孔412A-412F的数量是基于孔412A-412F的直径的。多个孔412A-412F的数量和/或尺寸可根据高尔夫球杆头400的体积(如,高尔夫球杆头小于或等于470cc)而改变。

[0124] 在上文中,提供了孔412A-412F的示例性尺寸。因为孔412A-412F的尺寸逐渐增加,所以最小的孔412A可落入上述孔尺寸中的较小尺寸,最大的孔412F可落入上述孔尺寸中的较大尺寸,而孔412B-412E的尺寸可处于孔412A和412F的尺寸之间。

[0125] 多个孔412A-412F也可限定不同的配置和尺寸。例如,多个孔412A-412F可具有圆形配置、椭圆形配置、菱形配置、方形配置、矩形配置、六边形配置、五边形配置、直线形配置和/或非直线形配置。此外,每排的孔412A、412B、412C、412D、412E和412F的形状可与相邻排的孔的形状不同。此外,每排孔412A-412F中的孔可具有与同一排的相邻孔不同的形状和/或尺寸。第二区域120内的孔412A-412F的图案可限定为重复图案、非重复图案、对称图案和/或非对称图案;然而,本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。此外,虽然上述示例可能描述了位于高尔夫球杆头400的头冠409上的多个孔412A-412F,但是多个孔412可位于高尔夫球杆头的其他部分(如,仅在底部、头冠和底部等)。示例性孔412A-412F限定六排逐渐变大的孔。然而,头冠409上可设置逐渐增加和/或配置改变的更多或更少的行、列或对角线定向的孔。

[0126] 在一个实施方式中,高尔夫球杆头400可由钢、合金钢、钛、钛合金(如,钛6-4或钛8-1-1)制成。在另一些实施方式中,高尔夫球杆头400可由包括钛、钛合金、镁、镁合金、铝化钛、纤维基复合物、金属基复合物或它们的混合物的一个或多个材料制成。在一些实施方式中,纤维基复合物可为碳纤维、玻璃纤维或凯夫拉尔(KEVLAR)或它们的组合物。在一些实施方式中,对于钛合金,钛的百分比可为10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%或99%,并且钛的百分比为100%的高尔夫球杆头400完全由100%的钛制成。在另一些实施方式中,纤维玻璃的百分比可为10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%或100%。在又一些实施

方式中,凯夫拉尔的百分比可为10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%或100%。在一些实施方式中,凯夫拉尔可为任何种类的对芳族聚酰胺合成纤维。在一些实施方式中,碳纤维的百分比可为10%、20%、30%、40%、50%、60%、70%、80%、90%或100%。虽然在一些实施方式中,根据本公开的高尔夫球杆头可与一个或多个相应百分比的纤维基复合物组合而构成上文所指出的任何百分比的钛,但是在另一些实施方式中,根据本公开的高尔夫球杆头可为50%的钛和50%的一个或多个纤维基复合物。

[0127] 参照图28,流程图示出了制造具有多个孔412A-412F的高尔夫球杆头400的方法。在块4000中,提供用于形成高尔夫球杆头400的模具(未示出)。在块4002中,使用模具形成高尔夫球杆头400,该高尔夫球杆头400具有面部402、底部405、跟部406、趾部410、背部411、头冠409以及插鞘408,插鞘408限定被配置为与杆体接合的孔413。在一个实施方式中,通过模具形成的头冠409被限定在高尔夫球杆头400的背部411与前部边缘404之间。此外,可使用模具沿头冠409限定凹槽428。在块4004A中,沿头冠409形成孔412A。在块4004B中,沿着头冠409形成孔412B。相似地继续形成孔412C-412E的过程直至块4004F,在块4004F中沿头冠409形成孔412F。根据在上文中描述的示例,可使用冲压工序形成多个孔412A-412F,将孔412形成为完全穿过头冠309的材料。在替代方案中,可在头冠409的材料内但不完全穿过头冠409的材料形成多个凹槽(未示出),而非多个孔412A-412F;然而,本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。可在头冠409上同时形成多个孔412A-412F。例如,冲压模具可包括与全部孔412A-412F相对应的突出部分,从而能够通过一个冲压工序形成孔412A-412F。然而,可通过独立的冲压模具和/或步骤在头冠409上形成任何排的孔412A、412B、412C、412D、412E或412F。例如,可在第一冲压工序中通过第一冲压模具形成孔412A,可在第二冲压工序中通过第二冲压模具形成孔412B,可在第三冲压工序中通过第三冲压模具形成孔412C,可在第四冲压工序中通过第四冲压模具形成孔412D,可在第五冲压工序中通过第五冲压模具形成孔412E,以及可在第六冲压工序中通过第六冲压模具形成孔412F。因此,可在一个工序或多个工序中形成孔412A-412F。

[0128] 在块4006中,可将护套430配置为在沿头冠409的部分所限定的周边424内接合并覆盖的多个孔412。如上所述,护套430可为由聚碳酸酯或塑性材料制成的膜或带,在一侧具有粘合剂以使护套430粘接并覆盖头冠409的部分或整体,而在另一实施方式中,护套430可为沿凹槽428所限定的周边424结构性接合以覆盖多个孔412的刚性护套。在这些布置的任何一个中,护套430使得头冠409的第二区域420的区域(例如凹槽428的区域)处于与头冠409的第一区域418的相同的水平面;然而,本文所描述的装置、制品及方法并不限于此。

[0129] 虽然图28中示出了特定的动作顺序,但是可以其它时间序列执行这些动作。例如,可顺次地、并发或者同时执行图28所示的两个或更多个动作。可替换地,可以相反的顺序执行所示的两个或更多个动作。此外,可根本不执行图28所示的一个或多个动作。本文所描述的装置、方法及制品并不限于此。

[0130] 参照图29,图表示出了在六个不同的高尔夫球杆头上进行的测试结果,以确定在高尔夫球撞击每个高尔夫球杆头的面部之后,由各个高尔夫球杆头产生的应力特性。通过测量对于每个高尔夫球杆头随时间在头冠的中心处产生的应力量来进行测试。测试中使用的高尔夫球杆头的全部均由相同的钛合金制成,并且除了具有实心头冠的参考高尔夫球杆



头之外,仅有的区别在于头冠中的孔的尺寸和布置。图表包括时间线以示出在高尔夫球的撞击期间和之后随时间在头冠的中心处产生的应力值水平。此外,时间线包括第一垂直参考线 800 和第二参考线 810,第一垂直参考线 800 表示当高尔夫球与面部接触时的撞击峰值的时间,第二参考线 810 表示高尔夫球与高尔夫球杆头的面部接触的结束。因此,两个参考线 800 和 810 之间的时间段表示在撞击期间高尔夫球与高尔夫球杆头的面部实际接触的时间。

[0131] 图 30 至图 35 分别示出了被用于本文所描述的测试的球杆头 900、910、920、930、940 和 950。球杆头 900 为不具有任何孔的参考球杆头。球杆头 910 与图 1-12 的实施方式的球杆头 100 相似,并且包括多个孔 912。在图 31 的实施方式中,每个孔 912 具有 0.093 英寸(0.2cm)的直径。球杆头 920 也与图 1-图 12 的实施方式的球杆头 100 相似,并且包括多个孔 922。然而,每个孔 922 具有 0.3 英寸(0.8cm)。因此,孔 922 大于孔 912。球杆头 930 包括两个大孔 932,其中加强部件 939 在加强部件 939 的两侧限定孔 932。球杆头 940 包括三个大孔 942,其中两个加强部件 949 在它们的每侧上限定孔 942。球杆头 950 包括多个孔 952 和在高尔夫球杆头 950 的背部附近的大肾形孔 954。

[0132] 如图 29 的图表所示,通过在高尔夫球击打每个高尔夫球杆的面部后对大致在每个球杆的相应头冠的中心上的应力进行测量来测量上述球杆头。球杆头 900 被用作参考球杆头以提供上端度量,上端度量用于计量在高尔夫球撞击面部期间和之后的其他高尔夫球杆头的性能。当高尔夫球杆头 900 在高尔夫球的撞击期间和之后随时间在头冠的中心处生成了具有最小振荡或无振荡的较小应力值时,这种高尔夫球杆头被视为良好的参考或控制高尔夫球杆头,以用于对具有形成在头冠中的多种尺寸的孔的高尔夫球杆头的应力分布进行比较。

[0133] 如上所述,图 30 至图 35 所示的球杆头具有相似的尺寸和形状,并且由相同的材料制造。因此,对于图 30 至图 35 的高尔夫球杆头中的每个的压力比时间曲线(在下文在称为应力分布)示出了当击打高尔夫球时每个球杆头的应力分布中的孔尺寸和配置的效果。相对于图 31 至图 35 的其他球杆头的应力分布,参考球杆头 900 的应力分布可表示最优的应力分布。因此,可将图 31 至图 35 的球杆头中的每个的应力分布与参考球杆头 900 的应力分布进行比较,来确定图 31 至图 35 的球杆头中的最优球杆头的孔尺寸和配置。球杆头上的孔的数量越少和 / 或孔的尺寸越小,球杆头的应力分布越可能与参考球杆头 900 的应力分布相似。然而,相比于高尔夫球杆头 900,具有更少的孔和 / 或更小的孔可能无法提供球杆头的足够的重量减少或者球杆头的重心的足够偏移以改善球杆头的性能。因此,最优的孔尺寸可被限定为提供的应力分布尽可能接近高尔夫球杆头 900 的应力分布的孔尺寸,同时还提供最大的重量减少和球杆头的重心的偏移以在个体使用期间优化球杆的性能。因此,孔尺寸的最优范围可通过几乎最优孔尺寸的孔尺寸范围来限定,其中落入该范围的孔尺寸提供几乎最优的应力分布、重量减少和重心偏移。

[0134] 如图表所示,在高尔夫球撞击面部期间参考高尔夫球杆头 900 的性能特征示出了应力峰值仅为约 5000psi,当高尔夫球继续撞击面部时,该应力值迅速地逐渐减少至 500 至 1000psi 之间的应力值并具有最小振荡或没有振荡。高尔夫球杆头 910 似乎展示出与高尔夫球杆头 900 类似的应力分布。高尔夫球杆头 910 达到约 14000psi 的应力峰值,在撞击之后该应力值也迅速地逐渐减少至 3000-6000psi 的范围中的值并且在应力值中具有最小振

荡或没有振荡。

[0135] 相反地,具有直径为 0.30 英寸的孔的高尔夫球杆头 920 达到约 23,000psi 的应力峰值,其中在撞击后且在高尔夫球离开高尔夫球杆头 920 的面部之后的应力值的持续振荡的范围在 4,000psi 至约 24,000psi 的峰值之间。高尔夫球杆头 930 和 940 示出了甚至更高的应力峰值和更宽范围的持续振荡。具有多个孔和肾形孔布置的高尔夫球杆头 950 示出了小于高尔夫球杆头 930 和 940 的应力峰值但高于高尔夫球杆头 910 的应力值,其中在测试时间框内具有大的持续振荡。具体地,高尔夫球杆头 930 在与高尔夫球的撞击期间达到约 45,000psi 的高应力值,并且在撞击后达到约 55,000psi 应力峰值,其中,在一个振荡中这些应力值的持续振荡的范围低至约 9,000psi,而高至约 55,000psi。高尔夫球杆头 940 在与高尔夫球的撞击期间达到约 53,000psi 的高应力值,而在与高尔夫球的撞击之后达到约 80,000psi 的应力峰值,其中应力峰值急剧且相对较高。相对于用于制造高尔夫球杆头的钛合金的弹性极限,这种高的应力峰值可能导致高尔夫球杆头的结构失效。例如,钛合金的弹性极限在 115,000psi 至 125,000psi 之间,并且可取的应力峰值低于该弹性极限的 20% 或约 23,000-25,000psi。基于测试结果,高尔夫球杆头 920 具有约为弹性极限的 20% 的应力峰值,高尔夫球杆头 930 和 940 分别达到约为弹性极限的 32% 和 44% 的应力峰值。高尔夫球杆头 950 具有略高于弹性极限的应力峰值。相比较而言,高尔夫球杆头 910 和参考高尔夫球杆头 900 分别达到的应力峰值约为 11% 和 4%,其基本低于高尔夫球杆头 920、930、940 和 950。因此,高尔夫球杆头 910 具有基本低于具有形成在头冠中的孔的其它高尔夫球杆头 920、930、940 和 950 的应力分布。

[0136] 上述六个高尔夫球杆头关于参考高尔夫球杆头 900 的测试结果显示出具有直径为 0.093 英寸的孔的高尔夫球杆头 910 的应力分布基本类似于参考高尔夫球杆头 900 的应力分布。具体地,在撞击期间参考高尔夫球杆头 900 和高尔夫球杆头 910 都具有形成大体为钟形分布的应力值,应力值在撞击期间逐渐上升并达到峰值,然后在撞击之后在较小或无振荡的情况下逐渐减小。这种无振荡的应力分布可以是优选的,因为其将可能最终引起高尔夫球杆头结构失效的较少的应力施加到高尔夫球杆头,并且还在与高尔夫球撞击后提供穿过头冠的按比例分布的力。如上所述,该按比例分布的力可以是优选的,因为其不会引起应力集中或应力集合的产生。

[0137] 相反地,如上所述,具有大于高尔夫球杆头 910 的孔的高尔夫球杆头 920、930、940 和 950 显示出在头冠的中心处明显更高的应力峰值以及不期望的振荡应力分布,因为已发现这种应力峰值在与持续振荡的应力值的组合会导致在高尔夫球的重复撞击后高尔夫球杆头随时间而产生的结构失效。在一个测试中,对主高尔夫球杆头的面部的撞击次数可在 1,000-2,000 次撞击之间、2,000-4,000 次撞击之间或 4,000 次撞击或高于 4,000 次。虚拟撞击分析显示出在高尔夫球杆头 910 的面部而非沿其头冠发生结构失效,尽管其他高尔夫球杆头 920、930、940 和 950 的结构失效仅发生在头冠,并且因相比于高尔夫球杆头 910 的高应力集中尤其发生在头冠的孔之间的部分。

[0138] 在图 36 所示的另一个图表中,示出了被指示为 960 的高尔夫球杆头的另一实施方式的应力分布,高尔夫球杆头 960 具有多个落入提供最优性能的范围内的直径为 0.25 英寸(即,0.64cm)的孔。将高尔夫球杆头 960 的应力分布与参考高尔夫球杆头 900 的应力分布、具有直径为 0.093 英寸(如,0.24cm)的孔的高尔夫球杆头 910 以及具有直径为 0.30 英寸

(如, 0.76cm)的孔的高尔夫球杆头 920 进行比较。如图 36 的图表所示, 具有 0.25 英寸(如, 0.64cm)的孔的高尔夫球杆头 960 在撞击期间达到约 22,000psi 的应力峰值, 其近似于具有 0.30 英寸孔的高尔夫球杆头 920; 然而, 在撞击后, 高尔夫球杆头 920 的应力值继续振荡至基本相同的应力峰值(例如, 20,000psi-22,000psi 之间), 而在撞击期间, 高尔夫球杆头 960 的应力值逐渐减小并在 10,000psi-12,000psi 的范围内的非常低的应力值处振荡至约 4,000psi。高尔夫球杆头 920 的 4,000psi 至 22,000psi (18,000psi) 之间的应力值范围是比高尔夫球杆头 960 的 5,000psi-10,000psi (5,000psi) 的范围(将产生较少弯曲)更大的用于弯曲高尔夫球杆头 920 的振荡范围。因此, 高尔夫球杆头 960 可建立根据图 1 至图 12 的实施方式用于孔的尺寸的上限。换句话说, 基于高尔夫球杆头的材料构成和其他物理特征, 根据图 1 至图 12 的实施方式的具有直径为 0.25 英寸(例如, 0.64cm) 或小于 0.25 英寸的高尔夫球杆头可落入提供最优性能的范围, 而具有直径大于 0.25 英寸的高尔夫球杆头可落在提供最优性能的范围之外。

[0139] 参照图 36, 对修改的参考球杆 980 进行测试, 从而示出了具有头冠深度为参考高尔夫球杆头 900 一半(例如, 0.015 英寸或 0.04cm) 的实心高尔夫球杆头的应力分布基本类似于落入最优性能范围内的、具有多个直径为 0.093 英寸(如, 0.24cm)的孔 112 的高尔夫球杆头 910 的应力分布。如图所示, 具有多个孔 912 (直径均为 0.093 英寸) 的高尔夫球杆头 910 的应力分布与厚度为参考高尔夫球杆头 900 的一半的修改参考高尔夫球杆头 980 的应力分布相似, 从而具有多个孔 912 的高尔夫球杆头 910 具有与由实心结构制成的高尔夫球杆头相似的应力分布性能。

[0140] 对具有相似尺寸、几何形状、材料结构、头冠厚度(除球杆头 980 以外) 和其他物理特征的球杆头进行了以上测试。在高尔夫球杆头 30-35 的一组中, 具有 0.093 英寸的孔的高尔夫球杆头 31 看起来得到几乎最优的结果。然而, 对于具有不同于高尔夫球杆头 30-35 的尺寸、几何形状、材料结构、头冠厚度和 / 或其他物理特征的高尔夫球杆头, 不同于 0.093 英寸的孔尺寸也可得到几乎最优的结果。例如, 对于大于球杆头 31 的球杆头, 大于 0.093 英寸的孔尺寸可得到几乎最优的结果。因此, 虽然上文讨论的实验结果发现在高尔夫球杆头 30-35 的一组中 0.093 英寸的孔尺寸得到最佳结果, 但是实验结果并不将孔尺寸限制在用于实现几乎最优或最优结果的特定尺寸。此外, 实验结果示出了在不将孔配置限制在用于实现优选结果的特定配置的情况下, 孔配置对高尔夫球杆头的振荡和应力特征的影响。

[0141] 在本文所描述的实施方式中, 头冠为中空的。因此, 当球与高尔夫球杆头的面部撞击时, 头冠的振动会在头冠中产生、然后从头冠上的孔中发出的类似于吉他或小提琴或如架子鼓的击打乐器的声音。孔和 / 或头冠的尺寸、定向、分布图案、形状和其他性质可能影响在击打球时由高尔夫球杆头产生的声音。因此, 如果某一类型的声音是优选的, 则孔和 / 或头冠能够配置为几乎产生或产生某一类型的声音。例如, 可由与某一品牌的高尔夫球杆关联的某一孔配置产生独特的声音, 以便在高尔夫球手中促进品牌识别。

[0142] 此外, 本文所讨论的具有孔的高尔夫球杆头及其制造方法可以多种实施方式实施, 并且前面讨论的这些实施方式并不一定表示对所有可能的实施方式的完整描述。相反地, 附图中的详细描述和附图本身公开了至少一个具有边缘配置的高尔夫球杆头及其制造方法的优选的实施方式, 并且可公开了具有孔的高尔夫球杆头及其制造方法的替代实施方式。具有孔的高尔夫球杆头及其制造方法的范围应当由所附权利要求限定。

[0143] 在任何具体的权利要求中要求保护的所有的元素对在该具体的权利要求中要求保护的实施方式是必不可少的。因此,一个或多个要求保护的元素的替换构成重建而非修补。此外,已参照具体实施方式描述了益处、其他优点、和问题的解决方案。然而,益处、优点、问题的解决方案、以及可使任何益处、优点、解决方案出现或变得更加显著的任何元素不应被解释为任何或所有权利要求的决定性的、必需的、或必不可少的特征或元素。

[0144] 虽然已经描述了关于本发明的多个方面,但是应当理解,本发明可进行进一步修改。本申请旨在涵盖遵循发明的任何变化、用途或改变以及通常的发明原理,并且包括来自本发明所属领域内的公知和习惯做法的偏离本公开的任何变化、用途或改变。

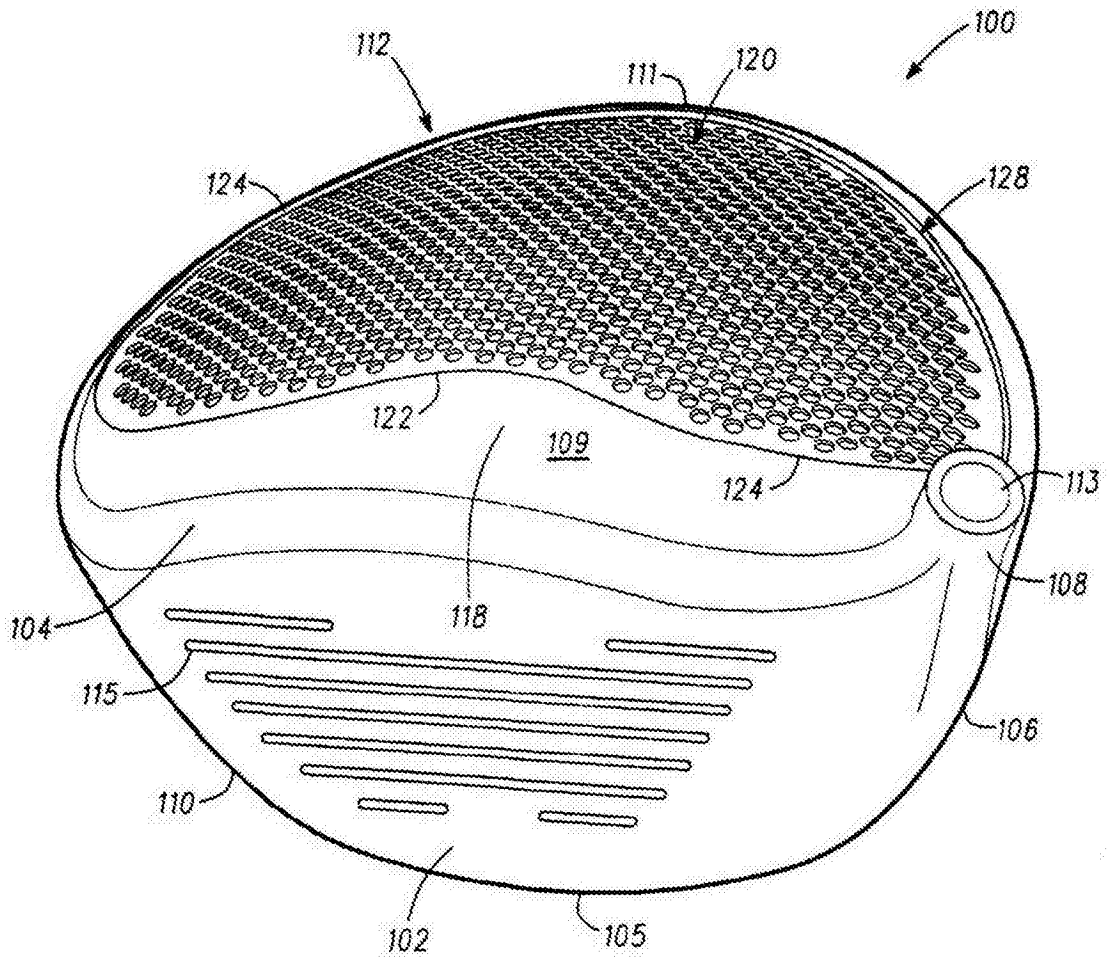


图 1

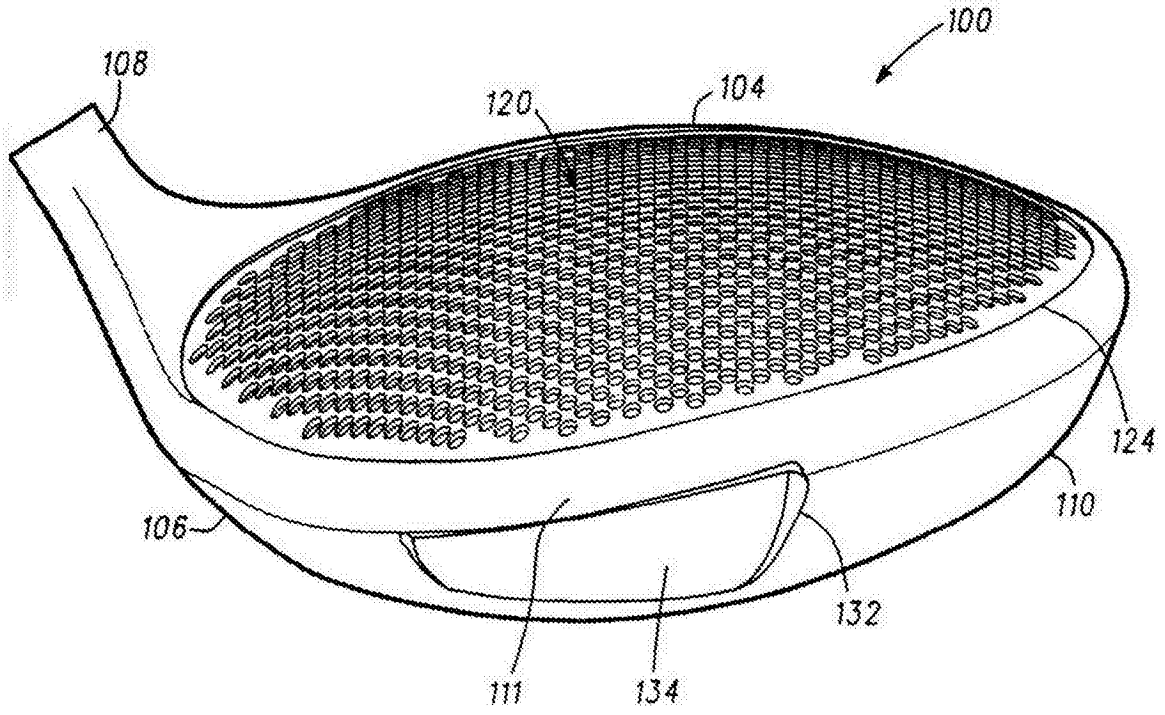


图 2

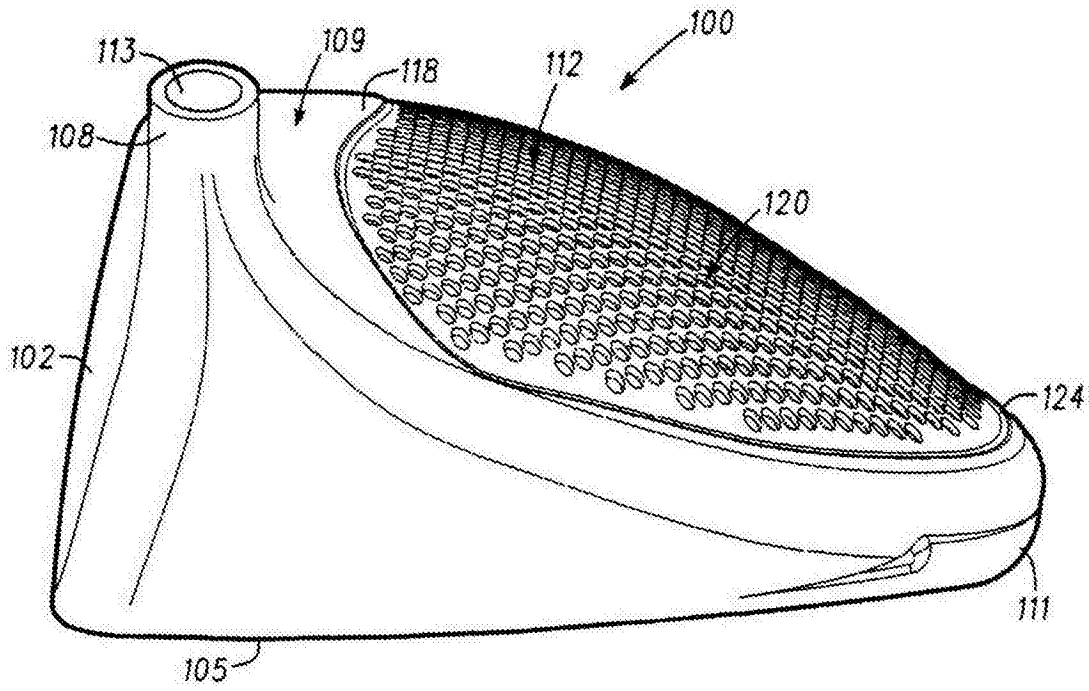


图 3

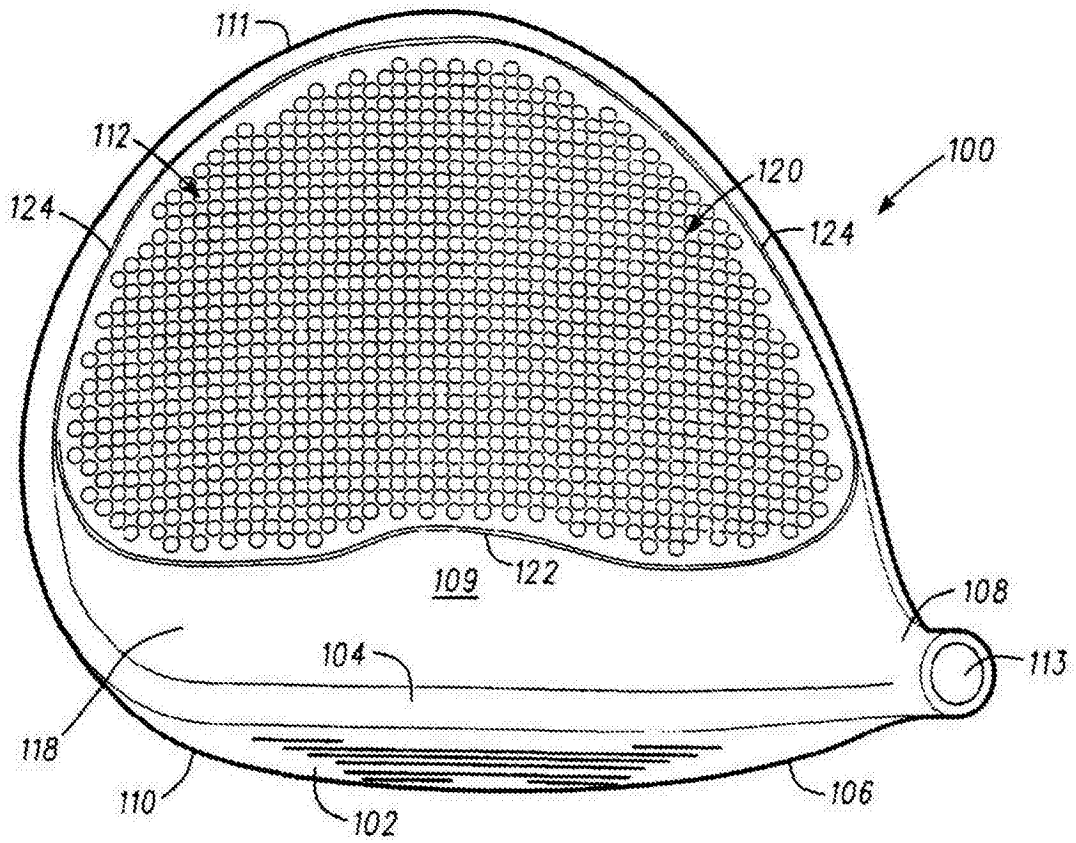


图 4

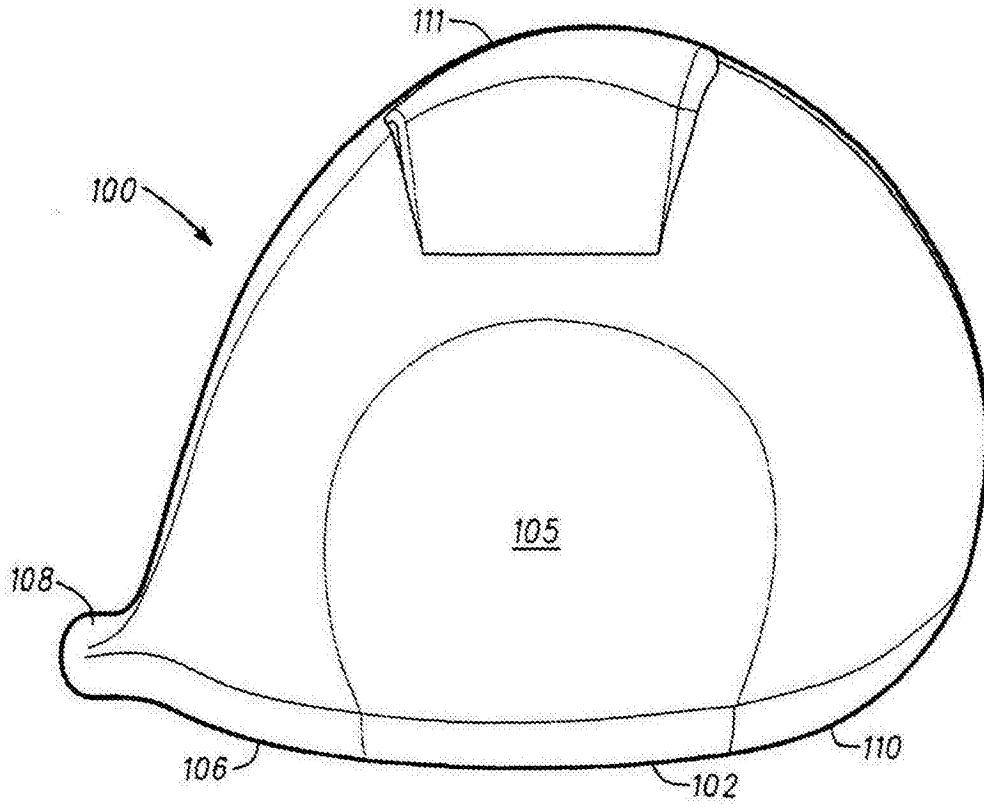
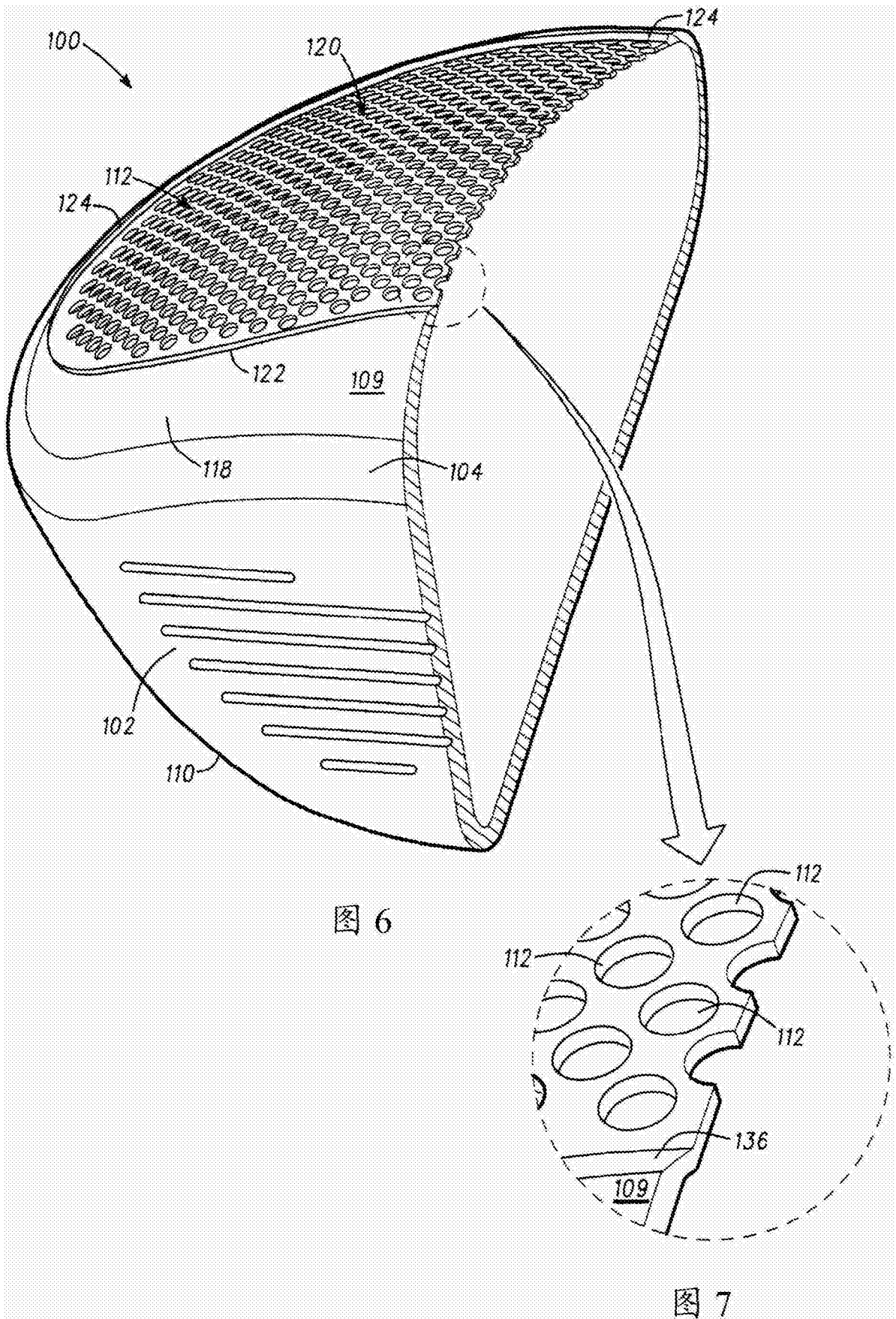


图 5





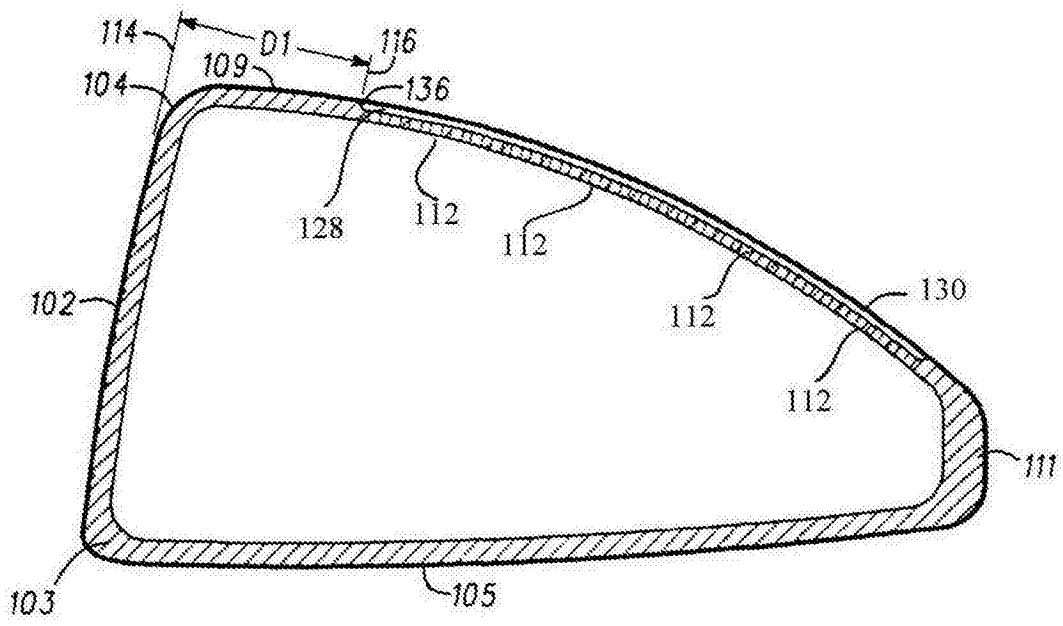


图 8

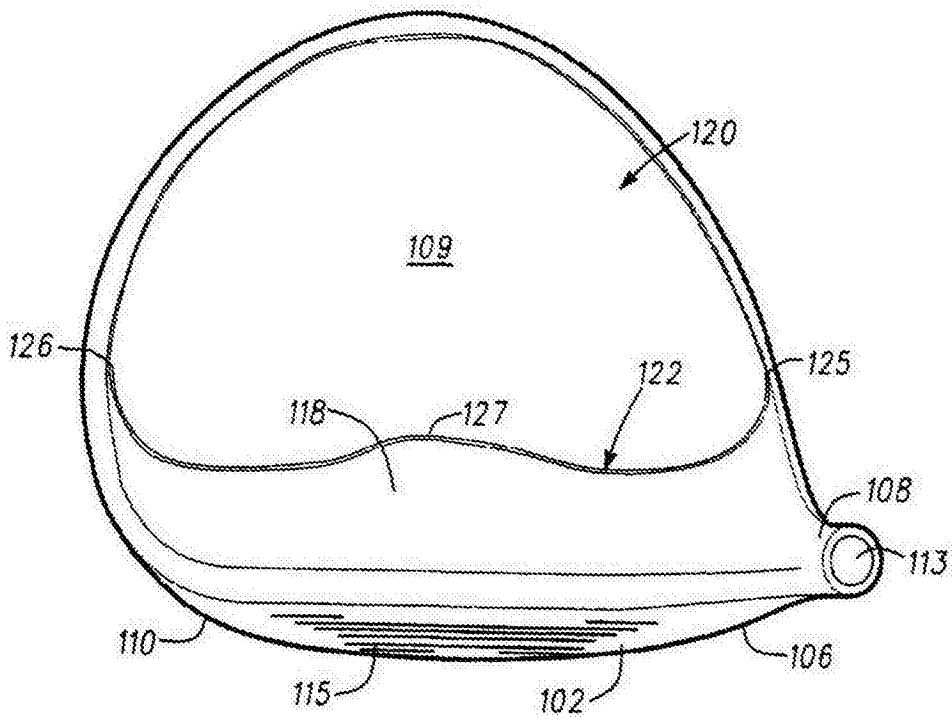


图 9



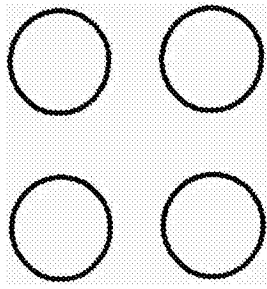


图 11A

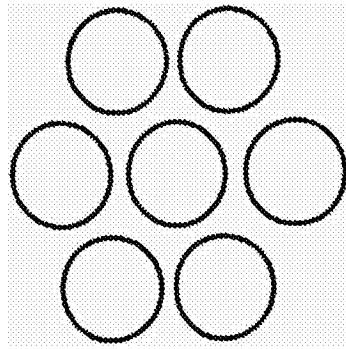


图 11B

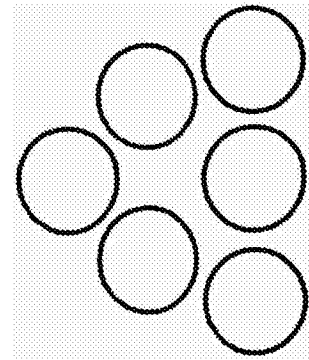


图 11C

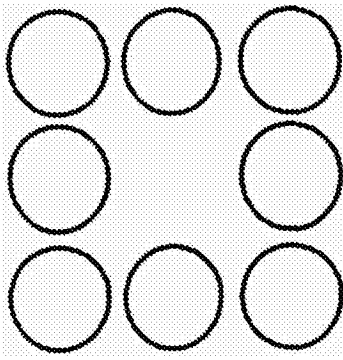


图 11D

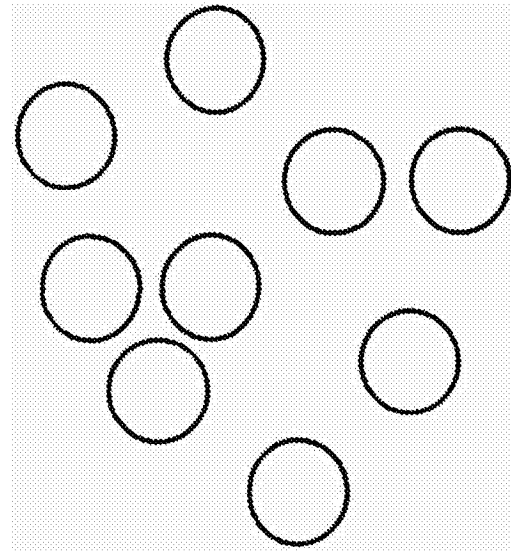


图 11E

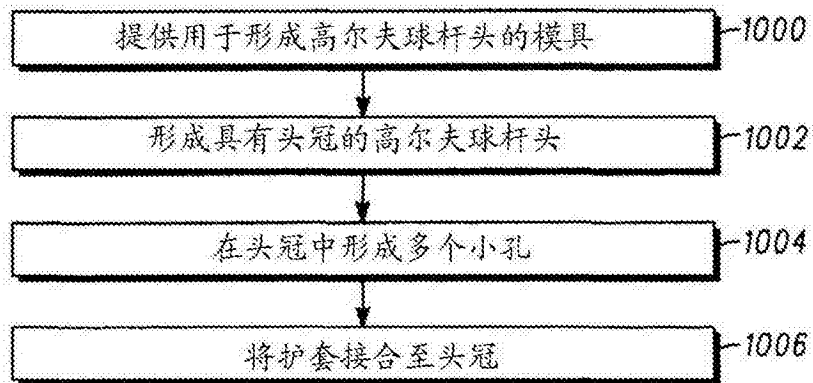


图 12

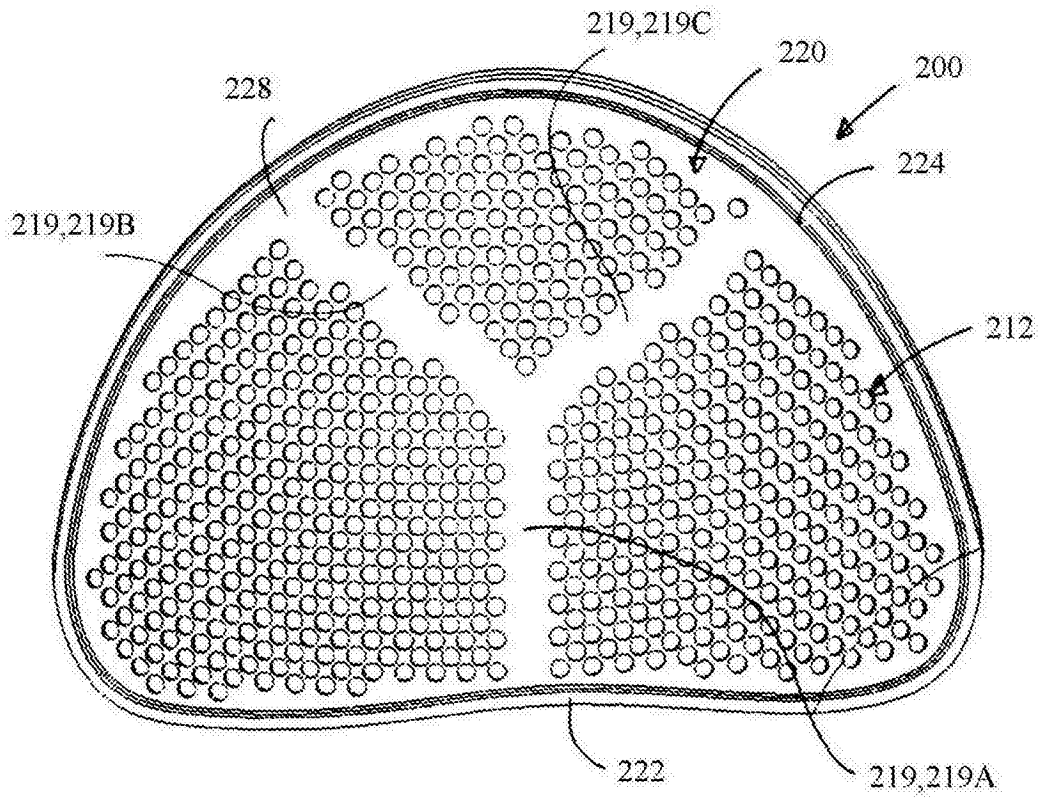


图 13

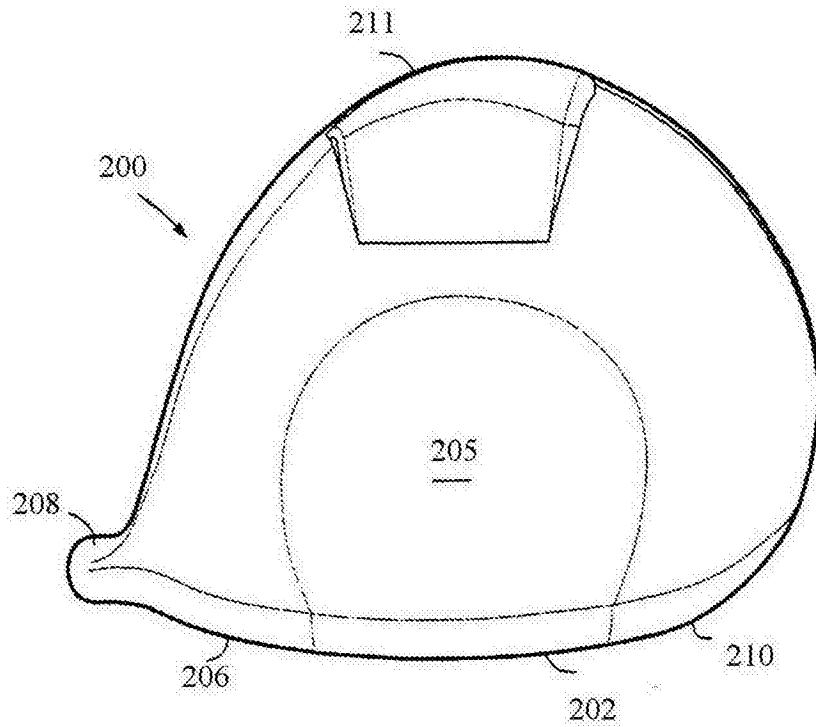


图 14

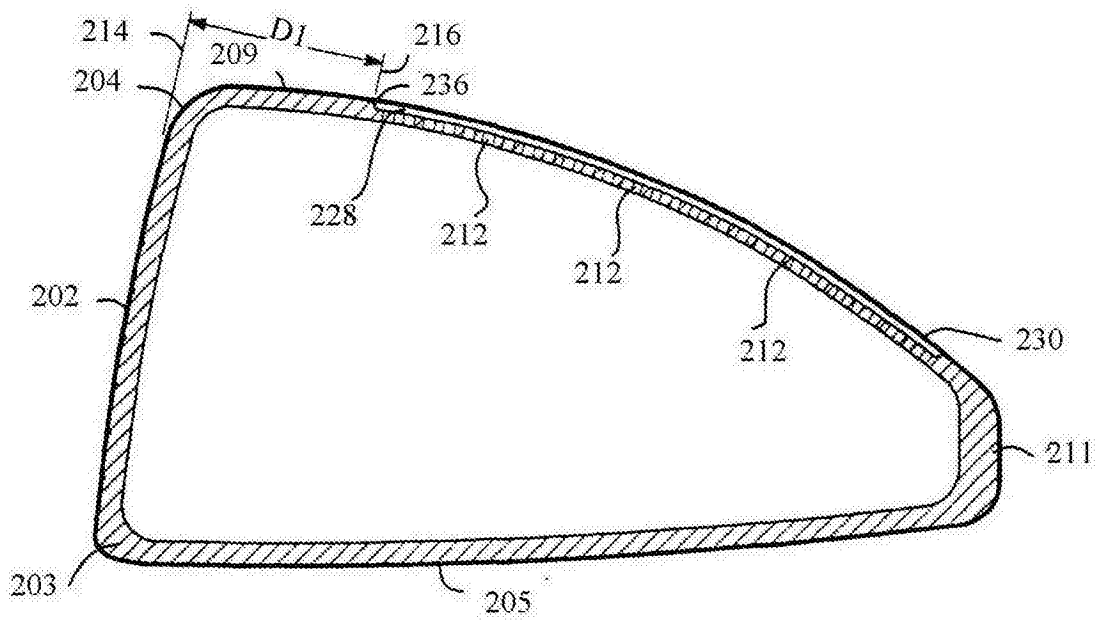


图 15

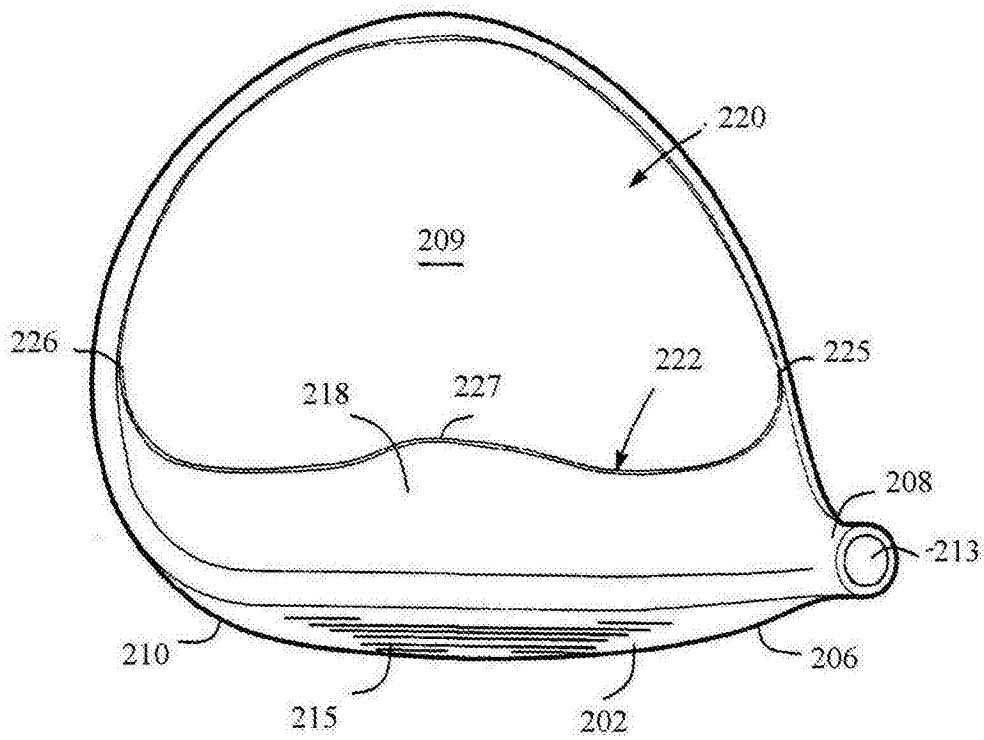


图 16

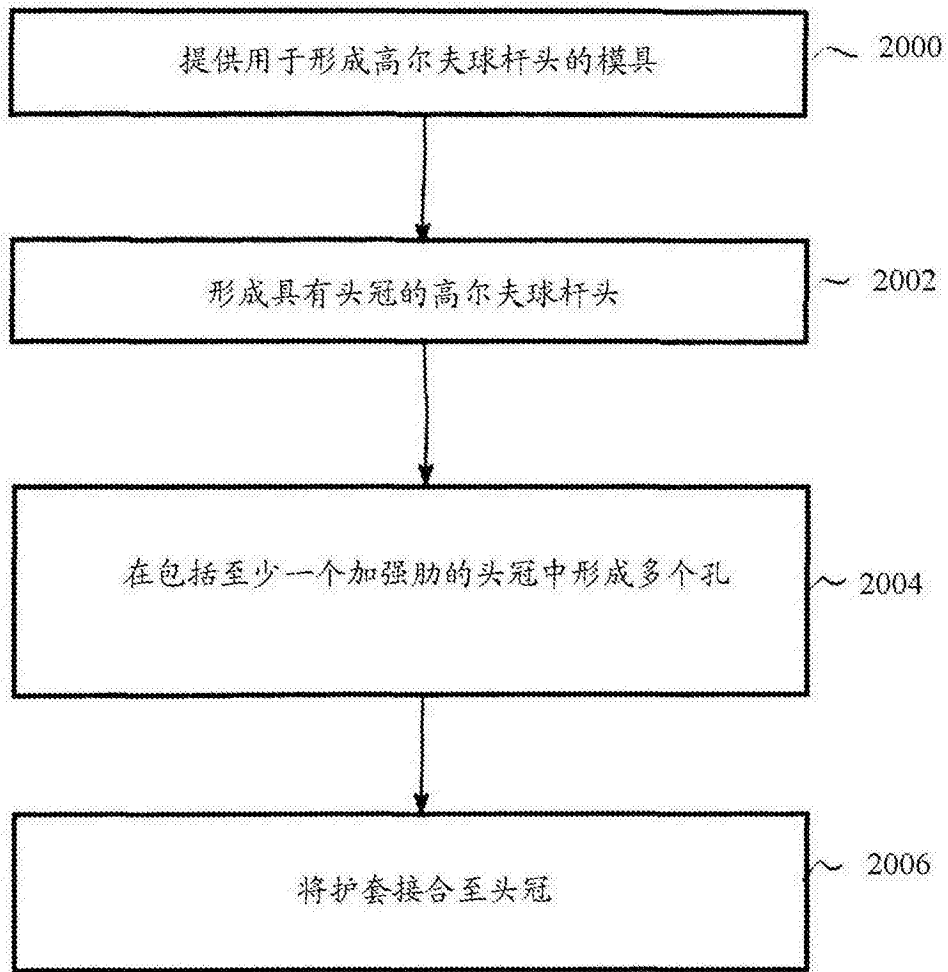


图 17

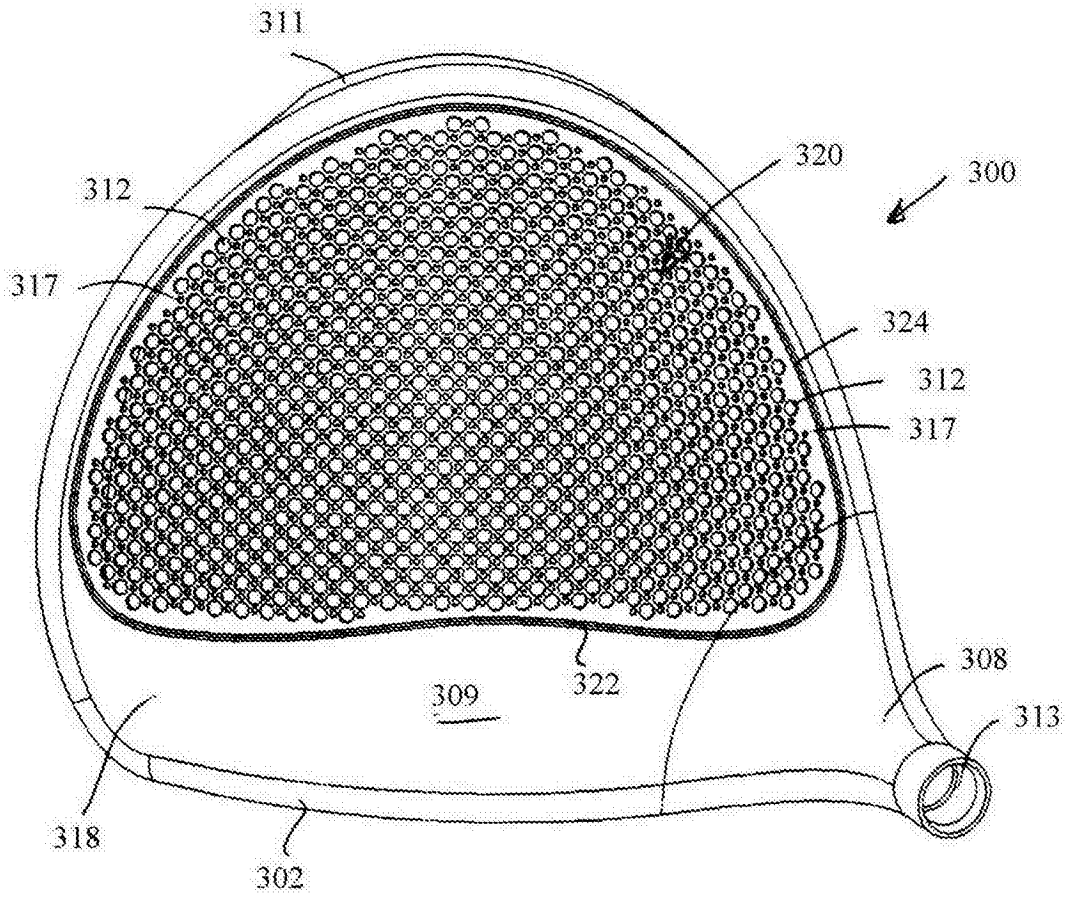


图 18

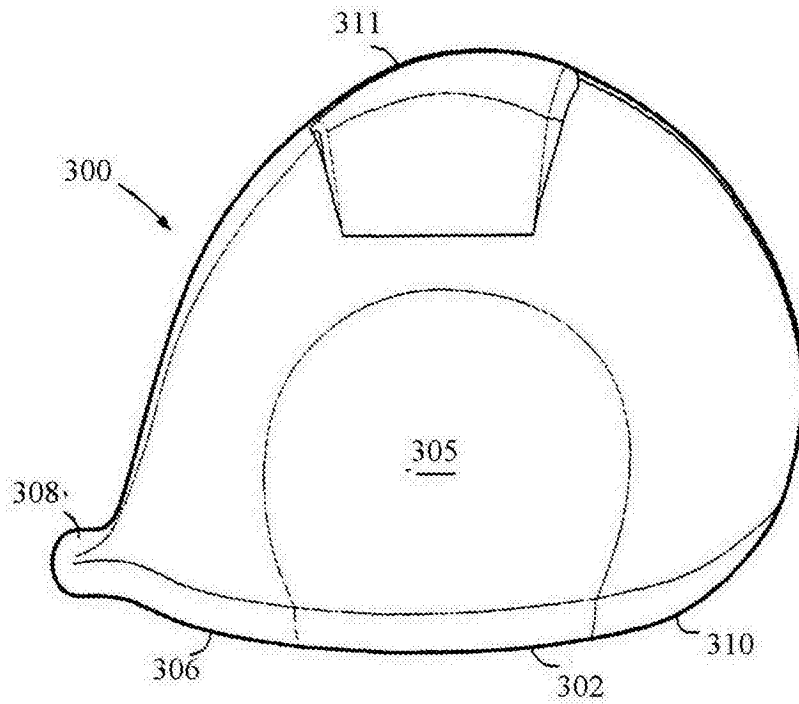


图 19



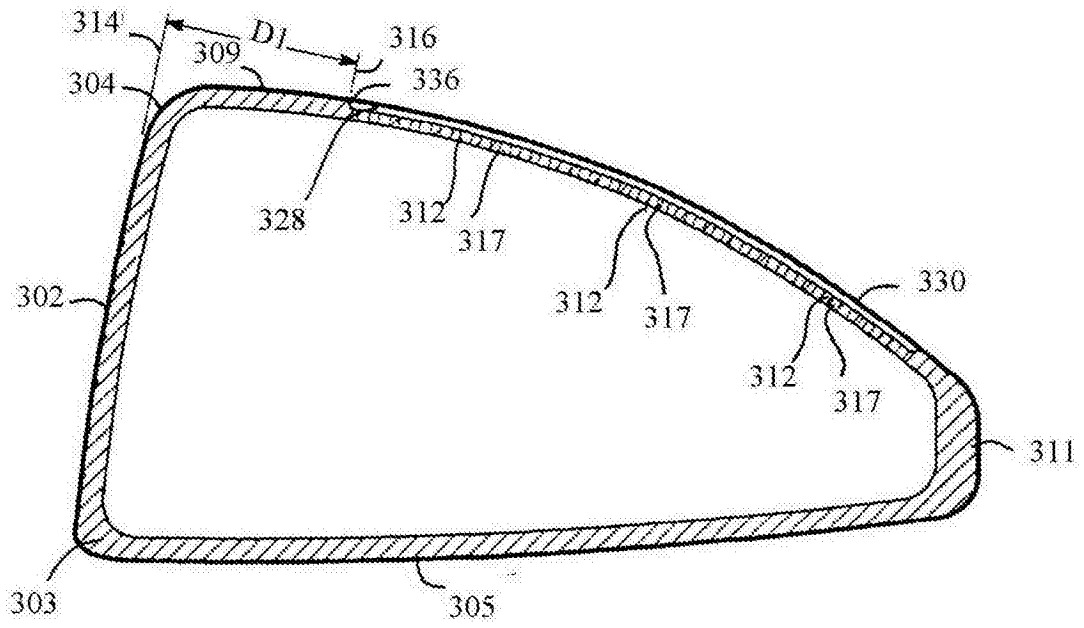


图 20

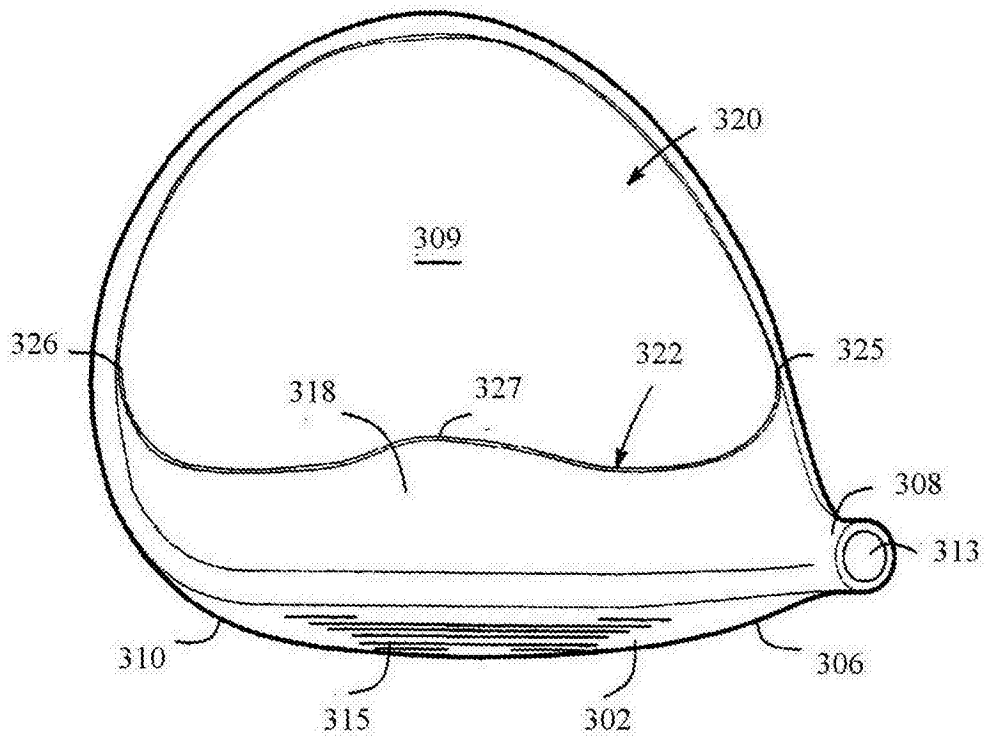


图 21

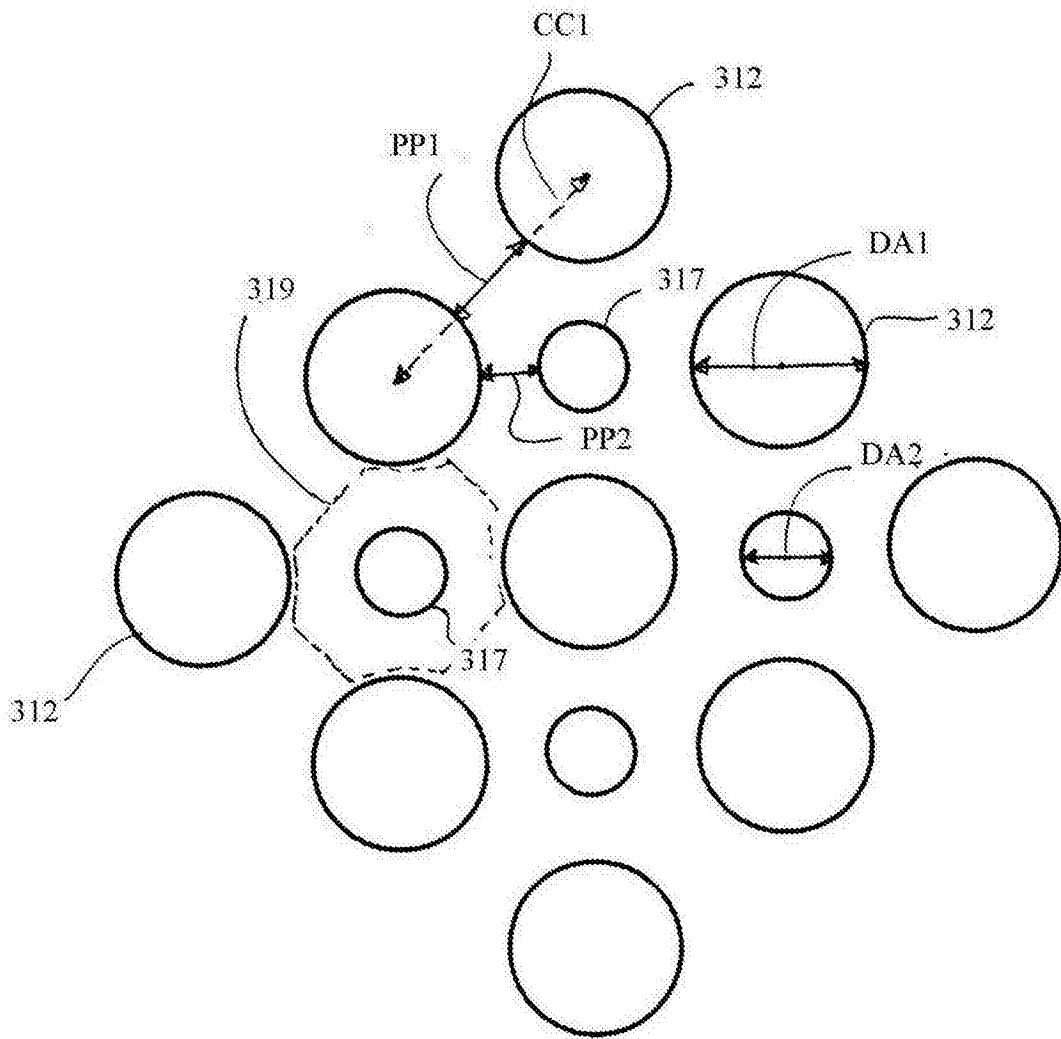


图 22

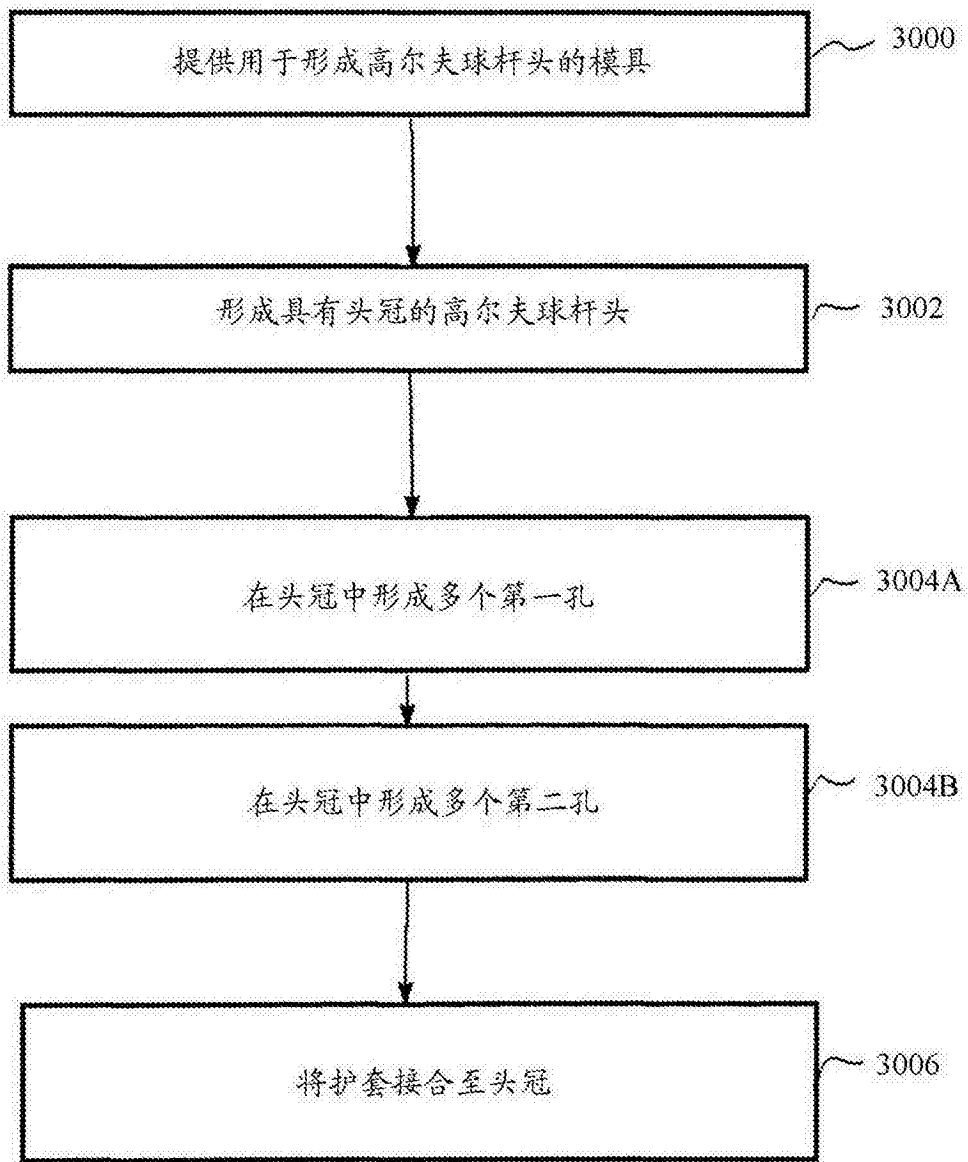


图 23

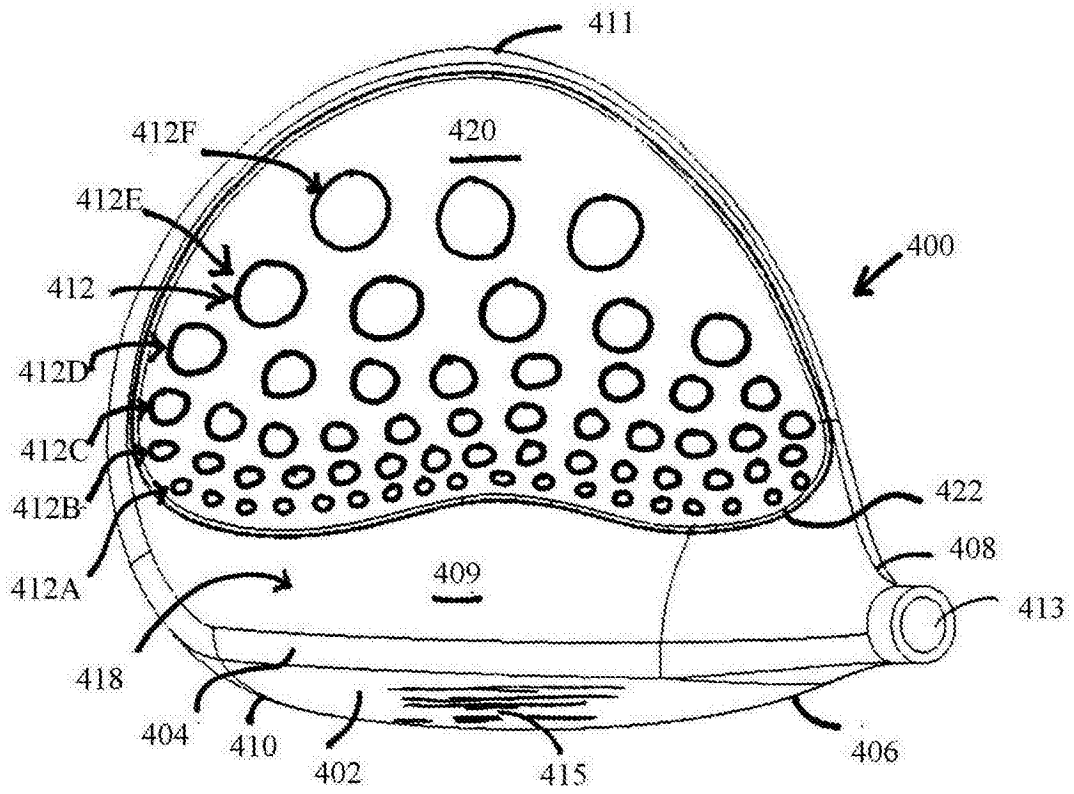


图 24

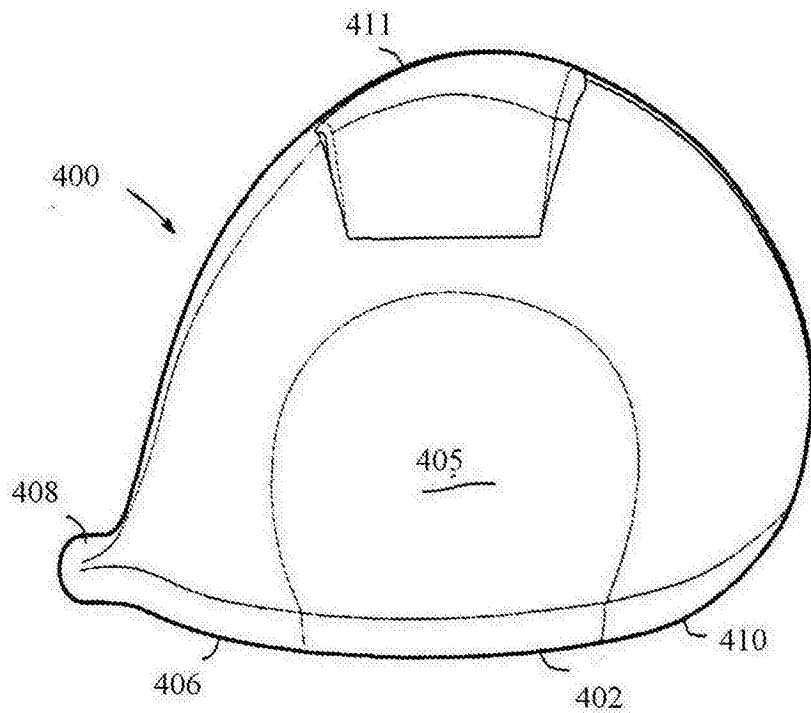


图 25

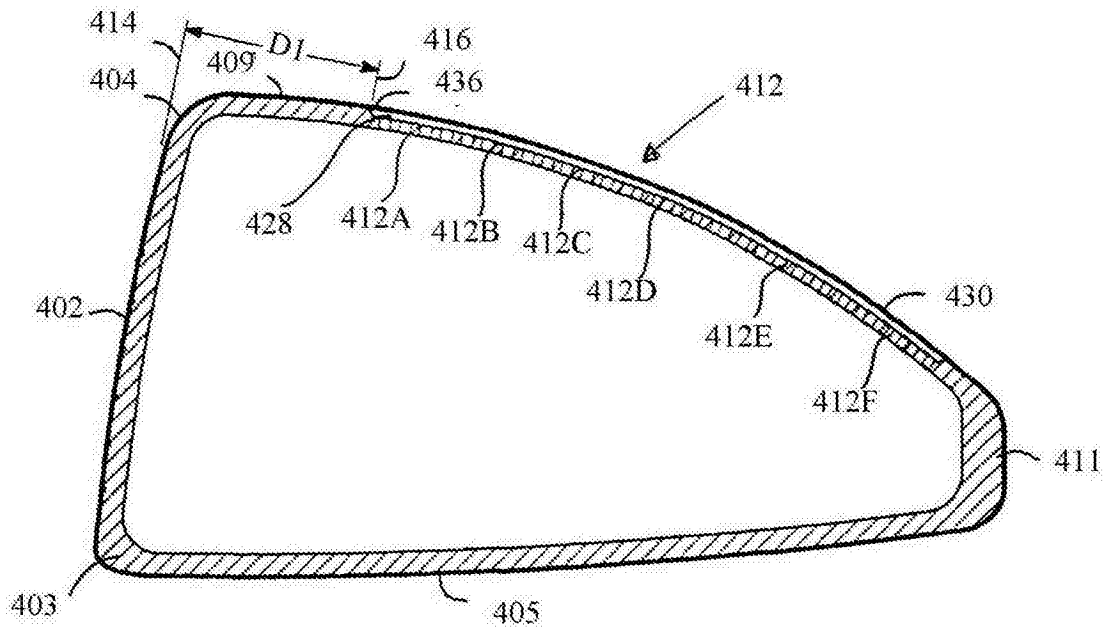


图 26

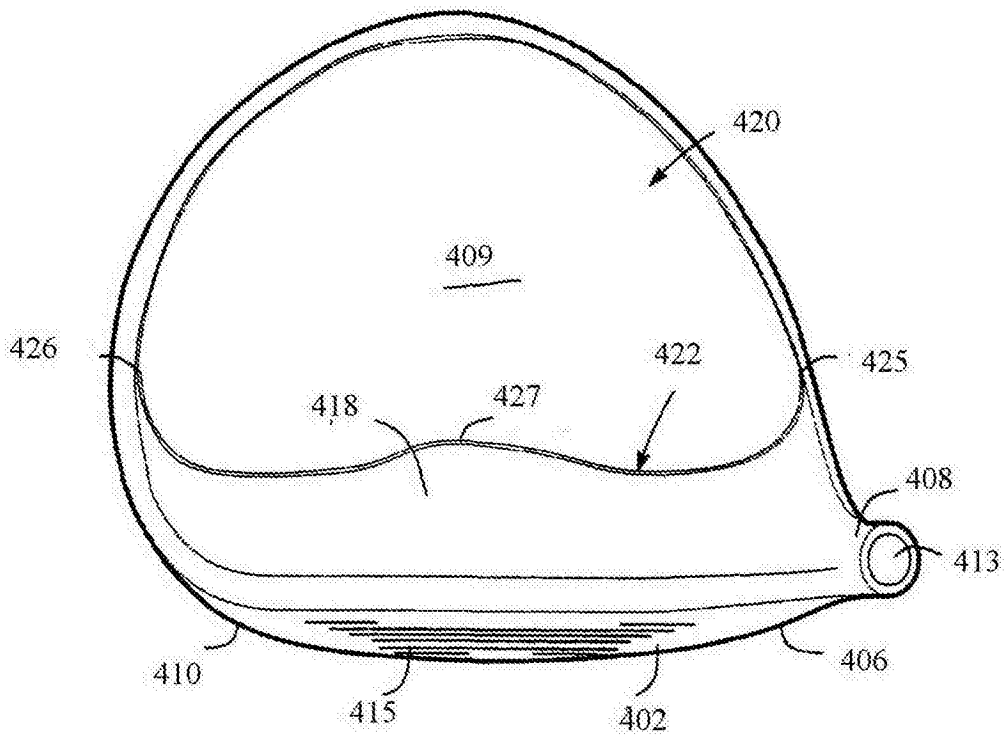


图 27

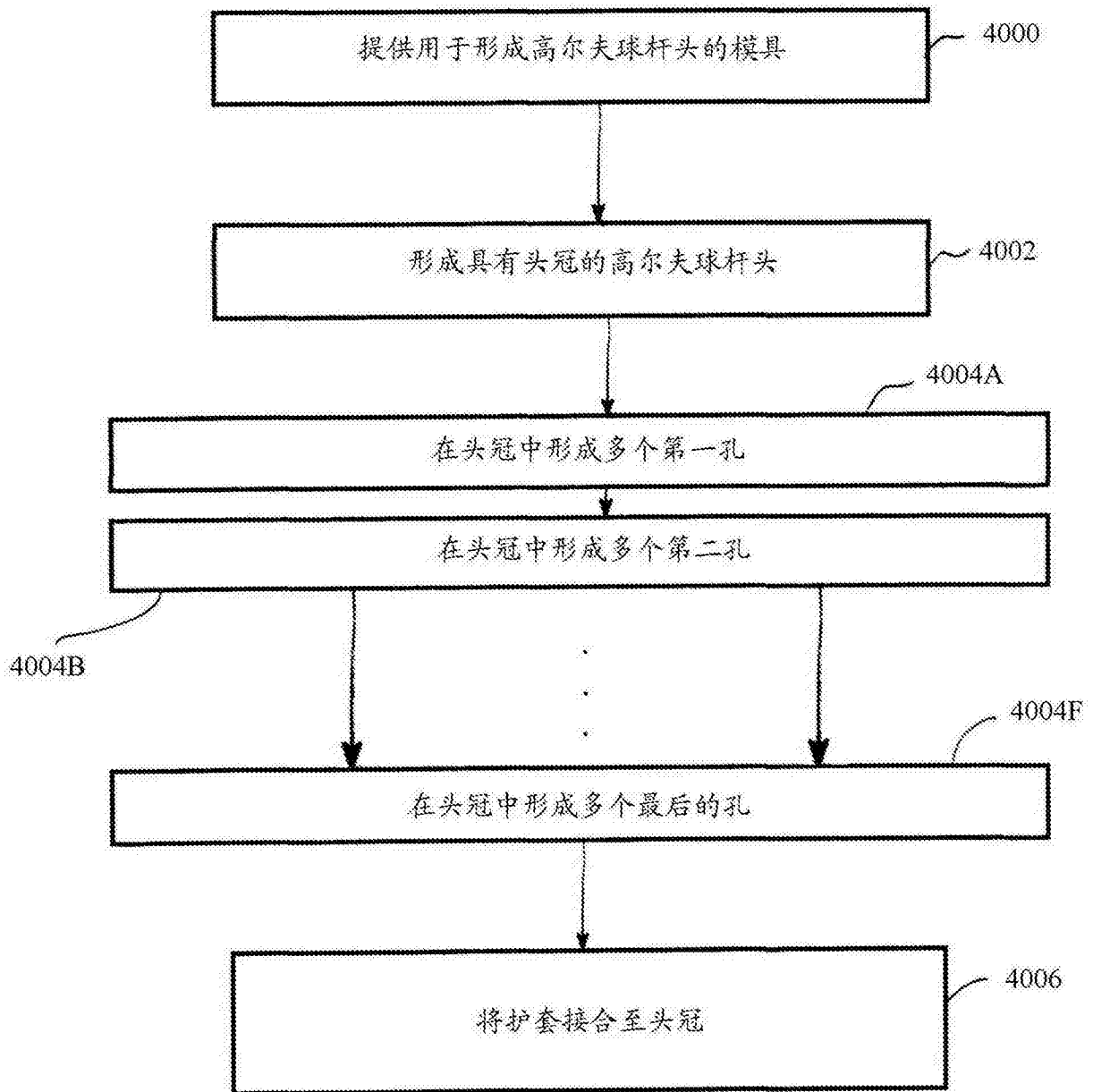


图 28

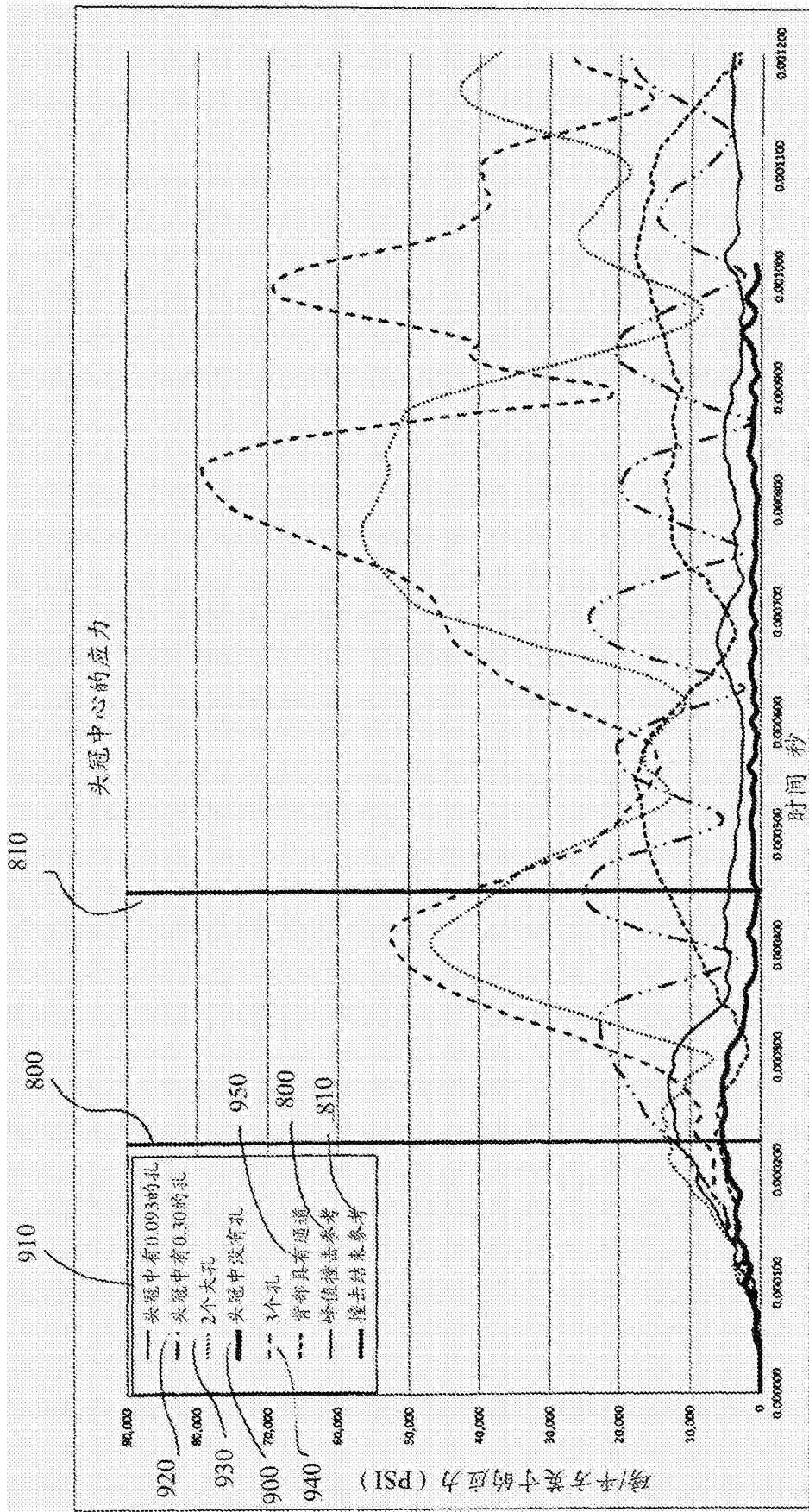


图 29

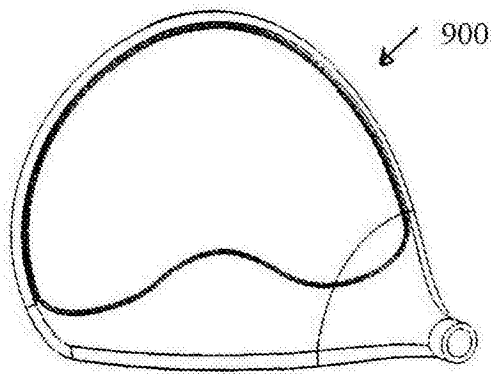


图 30

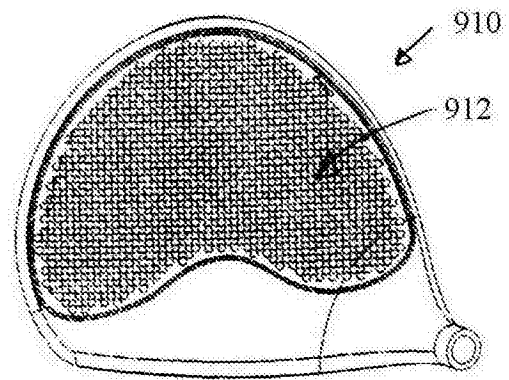


图 31

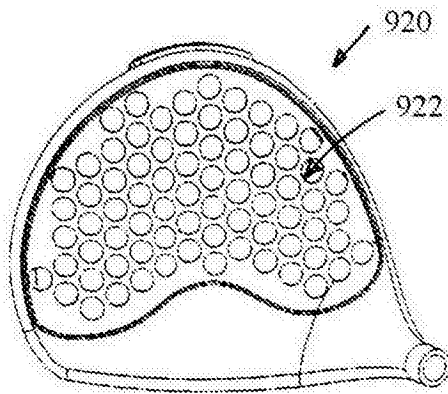


图 32

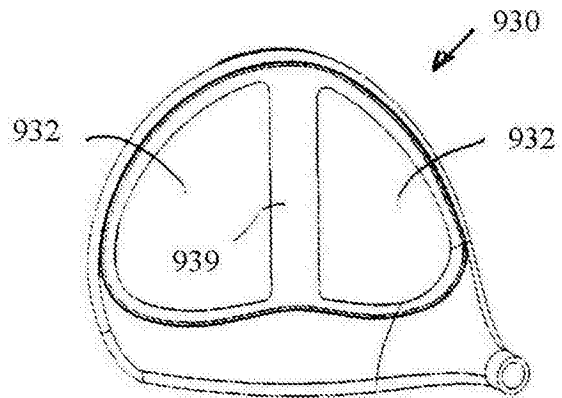


图 33

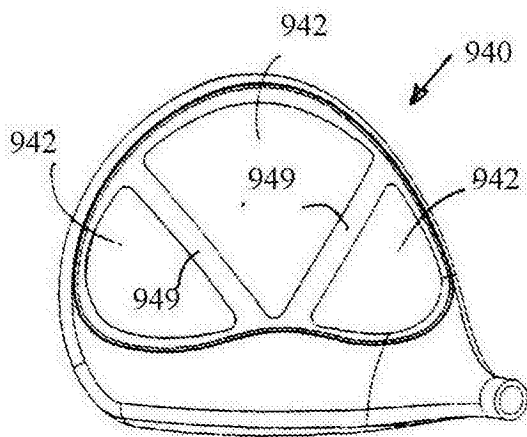


图 34

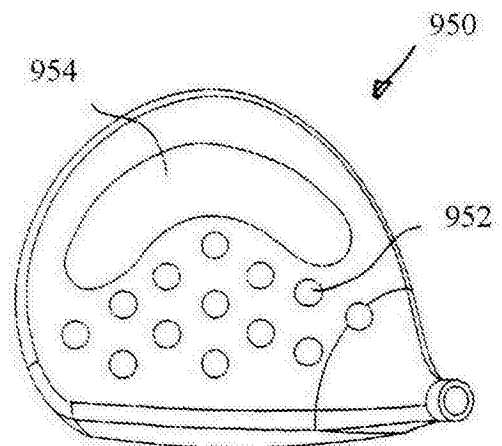


图 35



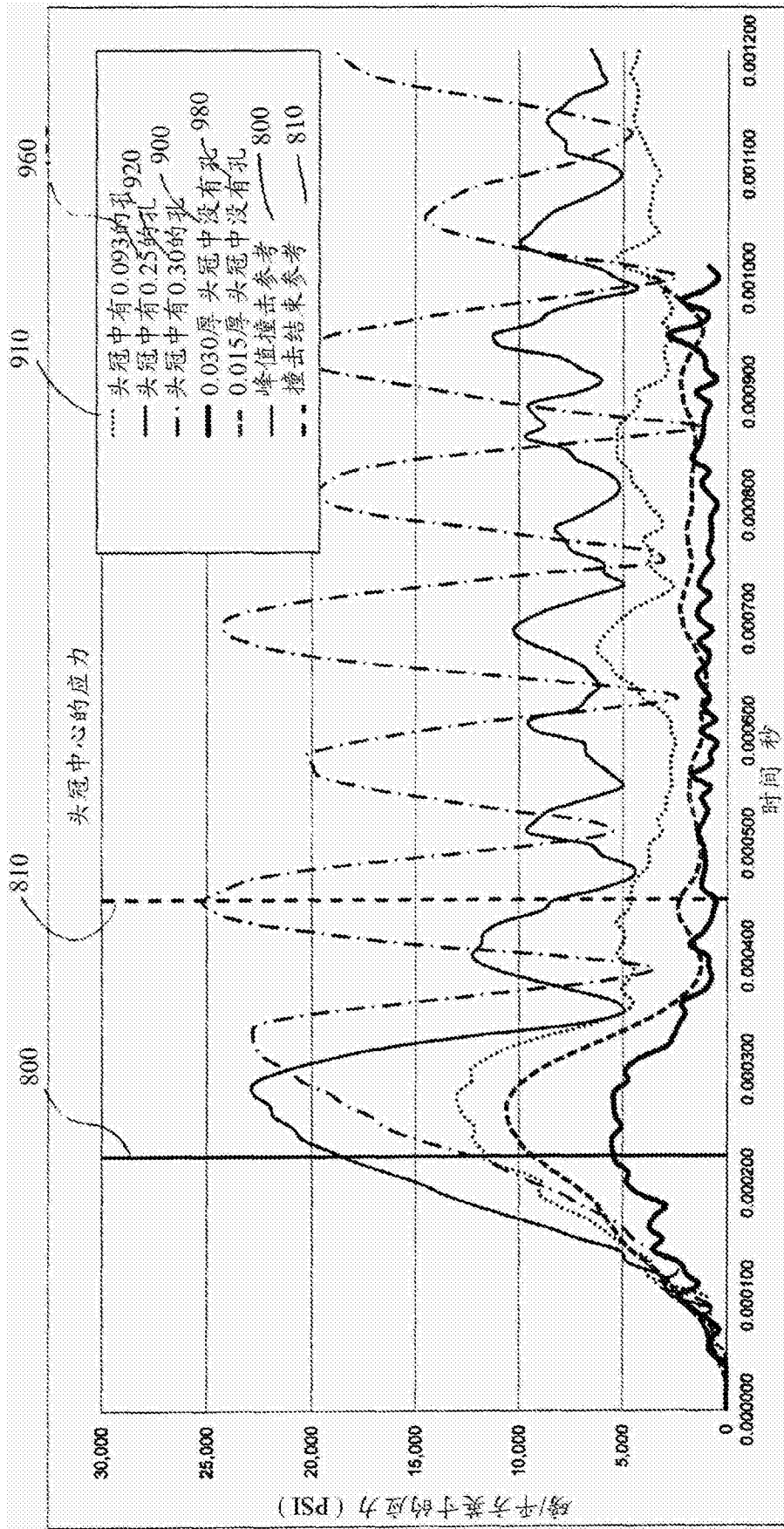


图 36