



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101199894 B

(45) 授权公告日 2010. 07. 21

(21) 申请号 200710307483. X

(22) 申请日 2007. 10. 25

(30) 优先权数据

11/552, 729 2006. 10. 25 US

(73) 专利权人 阿库施耐特公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 迈克尔·S·伯内特

克利斯托弗·D·哈维尔

杰弗里·W·迈耶 斯蒂芬·S·墨菲

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 肖鹂

(51) Int. Cl.

A63B 53/04 (2006. 01)

A63B 53/02 (2006. 01)

审查员 缙正

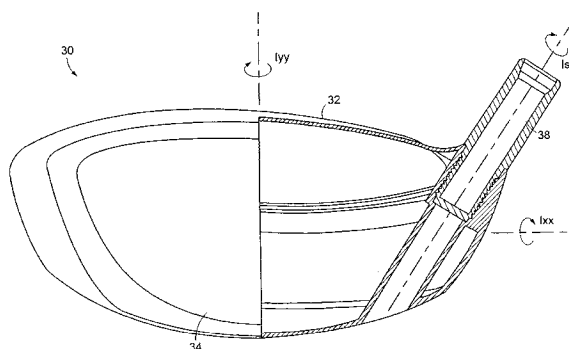
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 13 页

(54) 发明名称

具有改进的惯性矩的金属木杆型球杆

(57) 摘要

本发明公开了一种用于金属木杆型或 1 号木杆型球杆的更高效的三角形形状。该三角形形状能使球杆在垂直和水平方向都具有更高的转动惯性矩和更低的重心。



1. 一种一号高尔夫球杆杆头,包括:

击打面,

后背壁,

连接所述击打面和所述后背壁的跟部壁,

连接所述击打面和所述后背壁的趾部壁,

其中,所述后背壁与所述击打面间隔开,且基本平行于所述击打面,其中所述后背壁的长度为所述击打面的长度的 12.5%至 33%,

所述一号高尔夫球杆杆头还包括前击打杯、后背杯和中间部,其中所述前击打杯包含所述击打面,所述后背杯包含所述后背壁,所述中间部连接所述前击打杯和所述后背杯,其中,所述中间部的密度小于所述前击打杯或所述后背杯的密度。

2. 如权利要求 1 所述的一号高尔夫球杆杆头,其中,所述后背壁的长度为所述击打面的长度的 25%。

3. 如权利要求 2 所述的一号高尔夫球杆杆头,其特征在于,所述中间部的密度等于或小于所述前击打杯或所述后背杯的密度的一半。

4. 如权利要求 3 所述的一号高尔夫球杆杆头,其特征在于,所述中间部的密度等于或小于所述前击打杯或所述后背杯的密度的三分之一。

5. 如权利要求 2 所述的一号高尔夫球杆杆头,其特征在于,所述前击打杯通过至少一块连接板与所述后背杯相连。

6. 如权利要求 1 所述的一号高尔夫球杆杆头,其特征在于,所述球杆杆头的 I_{xx}/I_{yy} 比值大于 0.650,其中 I_{xx} 为通过重心的水平转动惯性矩,而 I_{yy} 为通过重心的垂直转动惯性矩。

7. 如权利要求 6 所述的一号高尔夫球杆杆头,其特征在于,球杆杆头的 I_{xx}/I_{yy} 比值大于 0.700。

8. 如权利要求 1 所述的一号高尔夫球杆杆头,其特征在于,所述跟部壁和趾部壁都各自包含大致平直的部分。

9. 如权利要求 1 所述的一号高尔夫球杆杆头,还包括三角形的冠部。

10. 一种一号高尔夫球杆杆头,包括:

击打面,

后背壁,

连接所述击打面和所述后背壁的跟部壁,

连接所述击打面和所述后背壁的趾部壁,其中所述跟部壁和所述趾部壁都从所述击打面朝所述后背壁方向逐渐缩小;以及

三角形的冠部,

所述一号高尔夫球杆杆头还包括前击打杯、后背杯和中间部,其中所述前击打杯包含所述击打面,所述后背杯包含所述后背壁,所述中间部连接所述前击打杯和所述后背杯,其中,所述中间部的密度小于所述前击打杯或所述后背杯的密度。

11. 如权利要求 10 所述的一号高尔夫球杆杆头,其中,所述后背壁与所述击打面间隔开,且基本平行于所述击打面,其中所述后背壁的长度为所述击打面的长度的 12.5%至 33%。

12. 如权利要求 11 所述的一号高尔夫球杆杆头,其特征在于,所述后背壁的长度为所述击打面的长度的 25%。

13. 如权利要求 10 所述的一号高尔夫球杆杆头,其特征在于,所述球杆杆头的 I_{xx}/I_{yy} 比值大于 0.650,其中 I_{xx} 为通过重心的水平转动惯性矩,而 I_{yy} 为通过重心的垂直转动惯性矩。

14. 如权利要求 13 所述的一号高尔夫球杆杆头,其特征在于,所述球杆杆头的 I_{xx}/I_{yy} 比值大于 0.700。

15. 如权利要求 10 所述的一号高尔夫球杆杆头,其特征在于,所述中间部的密度等于或小于所述前击打杯或所述后背杯的密度的一半。

16. 如权利要求 15 所述的一号高尔夫球杆杆头,其特征在于,所述中间部的密度等于或小于所述前击打杯或所述后背杯的密度的三分之一。

17. 如权利要求 10 所述的一号高尔夫球杆杆头,其特征在于,所述前击打杯通过至少一块连接板与所述后背杯相连。

具有改进的惯性矩的金属木杆型球杆

技术领域

[0001] 本发明涉及一种优化的金属木杆型或 1 号木杆型高尔夫球杆 (driver golf club), 尤其涉及一种中空的高尔夫球杆头, 其重心更低而惯性矩更大。

背景技术

[0002] 众所周知, 高尔夫球杆的设计很复杂。球杆的各个组件 (即, 杆头、杆身、杆柄及其子部件) 的规格直接影响着球杆的性能。因此, 通过改变设计细节, 能够定制具有特殊性能特征的高尔夫球杆。

[0003] 人们已经对高尔夫球杆头的设计作了很长时间的研究。在球杆头的设计中, 考虑的较多的是高击倾角 (loft angle)、静止角 (lie angle)、击面角度 (face angle)、水平面凸出量 (horizontal face bulge)、立面弯曲度 (vertical face roll)、重心、转动惯性矩、选材以及杆头整体重量。尽管这套基本标准是高尔夫球杆的设计者关注的焦点, 但是还有其它几个方面也很重要。通过定制高尔夫球杆头的内部设计能获得特殊特征, 例如插鞘 (hosel) 或杆身连接件的内含物, 杆头的周缘重量, 以及中空杆头内的填充物。

[0004] 高尔夫球杆头必须有足够强度, 才能经受住在高尔夫球杆头和高尔夫球之间碰撞时产生的反复冲击。在这一瞬时过程中产生的负载能够产生超过 2000 磅的峰值力。因此, 主要的挑战就是设计球杆面和球杆身使其能够抵御由于材料屈服或开裂而产生的永久变形或破坏。常见的中空金属木杆型球杆由钛金属制成, 一般具有超过 2.5mm 或 0.10 英寸的均匀厚度的面板来确保球杆头结构的整体性。

[0005] 玩家一般会寻找金属木杆型球杆和高尔夫球的组合以打出最远的距离和精确的落点。球被击打后飞过的距离由球的初始速度和球的旋转速度或自旋的大小和方向决定。环境条件, 包括大气压力、湿度、温度和风速也影响球的飞行。但是, 这些环境影响因素不是高尔夫设备的设计者们所能左右的。高尔夫球落点的准确性也受很多因素影响。这些因素中有些就影响到球杆头的设计, 例如重心和杆头面板的柔性。

[0006] 考虑到对高尔夫设备的改进可能会使得游戏缺少挑战, 制定美国境内高尔夫竞赛规则的组织全美高尔夫球协会 (USGA) 对高尔夫设备的性能作了详细规定。这些性能规定标明了合格的高尔夫球或高尔夫球杆的尺寸和重量。USGA 的规则对 1 号木杆 (driver) 的参数作了大量限定。例如, 1 号木杆的体积被限制在 460 ± 10 立方厘米, 除轻杆 (putter) 之外的杆, 其杆身的长度被限制在 48 英寸之内。1 号木杆头必须装配在 5 平方英寸之内, 而且从底板到冠部的高度不能超出 2.8 英寸。USGA 还限定了 1 号木杆和高尔夫球之间的碰撞的回弹系数在 0.830 之内。

[0007] USGA 还规定 1 号木杆的旋转惯性矩, 或者杆头对于偏心击打带来的扭转的抵抗力从大约 1990 至 2005 提升到三倍, 这与大尺寸 1 号木杆的引入相一致。由于具有较大旋转惯性矩的 1 号木杆对于偏心击打更具有相容性, USGA 注意到, 杆头惯性的进一步增加会减少游戏的挑战性, 只有中度和高度残疾玩家才会从具有较大惯性矩的 1 号木杆中受益, 因为他们容易做出偏心击打。2006 年, USGA 发布规定, 将 1 号木杆的惯性矩限制在

$5900\text{g} \cdot \text{cm}^2 \pm 100\text{g} \cdot \text{cm}^2$ 或者 $32.259\text{oz} \cdot \text{in}^2 \pm 0.547\text{oz} \cdot \text{in}^2$ 。限制的惯性矩通过绕经过杆头重心的垂直轴（这里用 y 轴来表示）来测量。

[0008] 大量专利文献已经公开了具有较大惯性矩的 1 号木杆杆头，例如，美国专利文献 No. 6607452 和 No. 6425832。这些 1 号木杆杆头使用了设置在远离击打面的杆体周缘的环形配重带，以获得绕垂直轴的 $2800 \sim 5000\text{g} \cdot \text{cm}^2$ 的惯性矩。美国专利申请公开号 No. 2006/0148586A1 公开了一种 1 号木杆杆头，在垂直方向具有 $3500 \sim 6000\text{g} \cdot \text{cm}^2$ 的惯性矩。但是，该 ‘586 号申请限制了 1 号木杆杆头的形状，从俯视方向看，大致为正方形，并且在通过重心的水平方向的惯性矩比垂直方向的惯性矩显著减小。

[0009] 然而，目前市场上多数超大尺寸的 1 号木杆的惯性矩的范围约在 $4000 \sim 4300\text{g} \cdot \text{cm}^2$ 。因此，对于中度和高度残疾玩家而言，有必要使用更具相容性的 1 号木杆或金属木杆，以便利用在垂直方向和水平方向都有更高限制的惯性矩的优势。

发明内容

[0010] 本发明包括用于例如金属木杆、1 号木杆、球道木杆、推杆或多用杆的中空杆头的多种有效形状，这些形状包括但并不限于三角形、截去顶角的三角形或梯形。这些形状使用的表面积较少，却有较大的重量可被重新分布，由此来改进旋转惯性矩和重心的位置。

[0011] 本发明还包括有轻质中间部的中空杆头，这样更大的重量能够被重新分布，以改进旋转惯性矩和重心的位置。

附图说明

[0012] 本发明的前述特征和其它特征及优点从下文对发明的说明并结合附图中的图示中能体现得更清楚。附图在此被结合并构成说明书的一部分，而且用于解释本发明的原理，使本领域相关技术人员能够利用和使用好本发明。

[0013] 图 1 是本发明的球杆头的前视部分剖面图，显示了球杆头的内部；

[0014] 图 2a-2d 分别是本发明的理想化的三角形球杆头的俯视图、透视图、侧视图和前视图；

[0015] 图 3a-3d 分别是另一个理想化的球杆头的俯视图、透视图、侧视图和前视图；

[0016] 图 4 是图 1 中的球杆头的侧视图；

[0017] 图 5 是图 1 中的球杆头的俯视图；

[0018] 图 6 是图 1 中的另一实施例的侧面透视图，其中球杆头包括轻质的中间部；及

[0019] 图 7-13 是本发明的具有轻质中间部的球杆头的其它实施例透视图。

具体实施方式

[0020] 高尔夫球杆头具有旋转惯性矩（“MOI”或者“Inertia”）是本领域公知的，并在包括美国专利 No. 4420156 在内的众多文献中作了充分地讨论，这篇专利文献在此被整体结合作为参考。当惯性矩太小时，杆头容易由于偏心击打而过分旋转。惯性矩越大，表示旋转质量越大和偏心击打的旋转越小，由此使得偏心击打飞得更远并更接近预定的路线。如图 1 所示，可以通过绕经过球头重心的垂直轴来测量惯性矩（ I_{yy} ），以及绕经过球头重心（c. g.）的水平轴来测量惯性矩（ I_{xx} ）。球头绕经过重心的垂直的 y 轴旋转的趋势表示偏离

y 轴的偏心击打产生的旋转量。类似地,球头绕经过重心的水平的 x 轴旋转的趋势表示偏离经过重心的 x 轴的偏心击打产生的旋转的量。大多数偏心击打都会导致绕 x 轴和 y 轴旋转的趋势。较高的 I_{yy} 和 I_{xx} 减小了旋转趋势,并且为偏心击打提供更多相容性。

[0021] 还是如图 1 所示,也可以通过绕杆身轴线来测量惯性矩 (I_{sa})。首先,在测量前将球杆的面板置于固定位置,然后计算面板和设定高击倾角和静止角。任何高尔夫球击打都会产生使球杆头绕轴心线旋转的趋势。朝向趾部 (toe) 方向的偏心击打会产生绕轴心线旋转的最大的趋势,而朝向跟部 (heel) 方向的偏心击打只会产生绕轴心线旋转的最小的趋势。较高的 I_{sa} 减小了旋转趋势,并且为击打面提供了更多控制。

[0022] 一般而言,为增加甜蜜区,球杆头的重心要移向杆头的底端和后部。这就使得一般水平的球手能把球在空中击打得更快,击打得更远。此外,球杆头的惯性矩的增大可以将偏心击打导致的距离和准确度的处罚减到最小。为了向下向后移动重量,而又不增加球杆头的整体重量,可以将材料或重量从球杆头的一个区域移动到另一个区域。材料可以从球杆的面板取,这样球杆面板就变薄,也可以从冠部和 / 或底板取,并把它们向球杆的后部放置。

[0023] 本发明的发明者发现了一种球杆头的独特而有效的形状,其能在通过重心的垂直和水平轴的两个方向上提供较高的旋转惯性矩。这种形状的球杆头以一种理想化的形式图示在图 2a-2d 中。从俯视方向看,如图 2a 所示,理想化的球杆头 10 有一个截去顶角的三角形或梯形的冠部 12,并且它的边缘 / 侧面从击打面 14 至背部 16 逐渐缩小,就如图 2c 所示那样。此处,术语“三角状”或“三角形”是指基本上为梯形或截去顶角的三角形,不管有没有被形成圆形的角部。

[0024] 理想化的球杆头 10 满足 USGA 的所有的尺寸限制。尤其是,球杆头的体积设定在 460cc,重量限制在 200 克内。正如图 2a 所示,从击打面 14 至背部 (aft) 16 的距离为 5 英寸,而且球杆头 10 最宽的部分,如线条 18 所示,也是 5 英寸宽。因此,球杆头 10 满足 USGA 规定的 5 英寸见方的限制。击打面 14 为 2 英寸高,低于 USGA 限定的 2.8 英寸,其长度为 4 英寸。背部 16 的高度略大于 0.75 英寸,长度略大于 1 英寸。背部 16 的水平长度大约为击打面 14 的长度的大约 1/8 至大约 1/3,优选为 1/4。选择的这些尺寸使得理想化的球杆头满足 USGA 所作的体积限定。

[0025] 击打面 14 的厚度设定为 0.122 英寸,以模拟实际的击打面,而球杆的其余侧壁的厚度设定在约 0.026 英寸。在保持球杆头的重量为 200 克的同时,由于表面区域的有效利用,即,最小化球杆头的表面积,来减少球杆头的重量,这样能够减少大约 19 克重量,并且将其置于接近背部 16 的位置处,使重心的位置和球杆头的转动惯性矩最大化。这一理想化的球杆头 10 的质量特性如表 1 所示。

[0026] 表 1

[0027]

	三角形的理想化球杆头 10
体积	460cc
重量	200g

	三角形的理想化球杆头 10
相对于面板 14 的几何中心的重心	X = 0.0 英寸 Y = -0.038 英寸 Z = -1.611 英寸
I _{xx}	4325g • cm ²
I _{yy}	5920g • cm ²
背部 16 的附加重量	19g

[0028] 如表 1 所示, I_{yy} 或者通过重心的垂直转动惯性矩位于 USGA 的限值范围内, 而且, I_{xx} 或者通过重心的水平转动惯性矩也基本如此。较高的 I_{xx} 更适合相对于重心或高或低地击打高尔夫球, 并且减少了球飞行轨迹的变化趋势。表 1、2 和 3 所示的惯性矩是使用现有的商用计算机辅助设计 (CAD) 系统计算得出的。

[0029] 如图 3a-3c 所示, 分析了另一个理想化的球杆头。理想化的球杆头 20 的体积和重量与理想化的球杆头 10 的相同。如图 3a 所示, 从俯视方向看, 球杆头 20 的冠部 22 大致为正方形; 如图 3c 所示, 从侧视方向看, 为逐渐缩小的边缘 / 侧面。正如图 3a 所示, 从击打面 24 至背部 26 的距离为 4.72 英寸, 而且球杆头 20 最宽的部分, 如线条 28 所示, 也是 4.72 英寸宽。因此, 球杆头 20 满足 USGA 规定的 5 英寸见方的限制。击打面 24 为 2 英寸高, 低于 USGA 限定的 2.8 英寸, 其长度也为 4 英寸。背部 26 的高度略大于 0.25 英寸, 长度也为 4.72 英寸, 以保持矩形形状。选择的这些尺寸使得理想化的球杆头 20 满足 USGA 所作的体积限定。

[0030] 击打面 24 的厚度也设定为 0.122 英寸, 以模拟实际的击打面, 而球杆的其余侧壁的厚度设定在约 0.026 英寸。在保持球杆头的重量为 200 克的同时, 由于矩形形状带来了更大的表面积, 只能够减少 3.7 克重量, 并且将其置于接近背部 26 的位置处。这一理想化的球杆头 20 的质量特性及其与理想化的球杆头 10 的比较如表 2 所示。

[0031] 表 2

[0032]

	三角形的理想化球杆头 10	正方形的理想化球杆头 20
体积	460cc	460cc
重量	200g	200g
相对于击打面的几何中心的重心	X = 0.0 英寸 Y = -0.038 英寸 Z = -1.611 英寸	X = 0.0 英寸 Y = -0.038 英寸 Z = -1.539 英寸

	三角形的理想化球杆头 10	正方形的理想化球杆头 20
I _{xx}	4325g • cm ²	3672g • cm ²
I _{yy}	5920g • cm ²	5960g • cm ²
I _{xx} /I _{yy}	0.73	0.62
背部的附加重量	19g	3.7g

[0033] 表 2 清楚地示出了 1 号木杆球杆头三角形形状的优势。尽管两种形状下的重量、体积和 I_{yy} 都相同或基本相同,但是更有效的三角形形状使得放置在击打面背部的重量显著增加,并因此优化重心和 I_{xx}。

[0034] 如图 1、4 和 5 所示,球杆头 30 结合了理想化的三角形球杆头 10 的优点。球杆头 30 有冠部 32,击打面 34,背部 36 和接口部 38。正如图 5 所示,冠部 32 从击打面 34 至背部 36 大致为三角形或梯形,击打面 34 形成三角形或梯形的基体,背部 36 形成三角形的变圆的顶点或梯形的较短的上底。优选的,背部 36 的水平长度为击打面 34 的水平长度的大约 12.5%至大约 33%,优选为 25%。正如图 4 所示,类似于理想化的球杆头 10,球杆头 30 的边缘 / 侧面从跟部侧和趾部侧的击打面至球杆的后部逐渐缩小成锥形。球杆头 30 的边缘 / 侧面优选包括至少一部分基本上是直的部分。

[0035] 球杆头 30 的体积大约为 450cc 或更大一些,重量约为 194 克至 200 克,高度大约为 2.4 英寸或略小一些。整个球杆头在 5 英寸见方的范围内,并有约 5mm 的空隙。接口部 38 优选为由低密度金属制成,例如铝,并且基本上位于冠部 32 的顶部的平面上。这一三角形 / 梯形形状比起传统的梨形 1 号木杆来,其重心后面的体积要少约 8%。球杆的钛金属击打表面的厚度约为 0.130 英寸。球杆的其余部分由钛金属制成,冠部和边缘部分厚度约为 0.024 英寸,底板部分厚度约为 0.030 英寸。表 3 示出了本发明的非理想化的球杆头 30 的质量特性。

[0036] 表 3

[0037]

	三角形球杆头 30
体积	450cc 或更大些
重量	197g
相对于面板 34 的几何中心的重心	X = 0.120 英寸 Y = -0.022 英寸
相对于杆身轴线的重心	Z = -0.732 英寸

	三角形球杆头 30
就位状态时相对于地面的重心	$Y = 1.085$ 英寸
I_{xx}	$3350\text{g} \cdot \text{cm}^2$
I_{yy}	$5080\text{g} \cdot \text{cm}^2$

[0038]

背部 36 的附加重量	16g
-------------	-----

[0039] 根据本发明的另一方面,重量从球杆头的冠部、底板和边缘 / 侧面转移到背部或球杆头的周缘,以增加球杆头的转动惯量。另外,球杆头的中间部由轻质材料制成,例如碳纤维复合材料、铝、镁、热塑性或热固性聚合物,这样附加重量能够被从中间部重新布置到背部和 / 或沿着周缘。

[0040] 如图 6 所示,球杆头 40 与球杆头 30 的形状基本相同,其包括前击打杯 42,而前击打杯 42 包括击打面(未示出),冠部 44,跟部边缘部 46,趾部(未示出)和跟部(未示出)。球杆头 40 也有后背杯 48,与前击打杯 42 相间隔。后背杯 48 和前击打杯 42 优选为由钛或不锈钢或两者同时锻造或铸造而成。中间部 50 如虚线所示,在前搭接边 52 处与前击打杯 42 相接,在后搭接边 54 处与后背杯 48 相接。在一个优选实施例中,中间部 50 由轻质碳纤维增强管制成。搭接边 52 和 54 的表面优选为从前击打杯 42 和后背杯 48 的表面凹入,这样当中间部 50 连接到前击打杯 42 和后背杯 48 上时,球杆头 40 的表面呈现出一个光滑的表面。搭接边 52 和 54 可以由与前击打杯 42 和后背杯 48 相同的材料制成一体,或者也可以由另一种轻质材料制成。

[0041] 在另一实施例中,中间部 50 通过粘接剂,例如 DP420NS 或 DP460NS 连接到前击打杯 42 和后背杯 48 上,相比其它已知的粘接剂而言,这是 3M 生产的两组分环氧树脂。

[0042] 在下面的表 4 中,示出了由 CAD 程序计算的全钛的球杆头 30 和复合材料的球杆头 40 的质量特性。在这一示例中,球杆头 40 由密度约为 4.43g/cc 的钛金属制成,其中间部由密度约为 1.2g/cc 的碳纤维管制成。中间部的密度应该等于或小于前击打杯和 / 或后背杯的密度的一半,优选为等于或小于 $1/3$ 。

[0043] 表 4

[0044]

	全钛球杆头 30	具有钛和碳纤维管的球杆头 40
体积	464cc	464cc
重量	197g	197g

[0045]

除击打面以外的壁厚	0.024 英寸	钛金属壁 0.030 英寸 中间部 0.035 英寸
相对于击打面板的几何中心的 重心	X = 0.076 英寸 Y = -0.029 英寸	X = 0.147 英寸 Y = -0.064 英寸
相对于杆身轴线的重心	Z = -0.807 英寸	Z = -1.017 英寸
就位状态时相对于地面的重心	Y = 1.080 英寸	Y = 1.045 英寸
I _{xx}	3500g · cm ²	4400g · cm ²
I _{yy}	5210g · cm ²	5830g · cm ²
背部的附加重量	21g	43.3g

[0046] 表 4 的结果表明,采用轻质中间部使得 43.3 克的重量(而不是 21 克)被用于背部或周缘,以增加转动惯量。重心要低约 0.035 英寸, I_{yy} 要增加约 11.9%,而 I_{xx} 要增加约 25.7%。

[0047] 如图 7-13 所示,为另外的实施例中的具有轻质中间部的三角形/梯形球杆头。图 7 所示的球杆头 60 与球杆头 40 类似,不同的只是前击打杯 42 仅通过单个连接板,也就是底板连接板 62,连接到后背杯 48 上,底板连接板 62 由与前击打杯和/或后背杯相同的材料制成,以此增加结构支撑。上述的单个连接板能够置于球杆头的任意位置处,例如,跟部、冠部、趾部或球杆头的任意边角。轻质中间部 50 能够连接到前搭接边 52、后搭接边 54 和上述的连接板上。

[0048] 如图 8 所示的球杆头 70 具有底部连接板 72 和冠部连接板 74,它们由与前击打杯 42 和/或后背杯 48 相同的材料制成,以此增加结构支撑。

[0049] 如图 9 所示的球杆头 80 具有跟部连接板 82 和趾部连接板 84。

[0050] 如图 10 所示的球杆头 90 与球杆头 80 类似,也具有跟部连接板 92 和趾部连接板 94,只是后背杯 48 没有后搭接边。

[0051] 如图 11 所示的球杆头 100 与球杆头 70 类似,具有底部连接板 102 和冠部连接板 104,只是前击打杯 42 和后背杯 48 都没有搭接边。

[0052] 如图 12 所示的球杆头 110 与球杆头 80 和 90 类似,具有跟部连接板 112 和趾部连接板 114,不同的是前击打杯 42 和后背杯 48 都没有搭接边。

[0053] 此外,如图 13 所示的球杆头 120,其前击打杯 42 和后背杯 48 是通过底部连接板 122、冠部连接板 124、跟部连接板 126 和趾部连接板 128 连接的。前击打杯 42 和后背杯 48 可以有也可以没有用于帮助将杯连接到轻质中间部的搭接边。

[0054] 使用 CAD 程序来估算各种不同的具有轻质中间部的复合球杆头的质量特性和各种几何形状的球杆头的质量特性,以确定最佳形状、重心位置和转动惯量,其结果综合在表 5 中。为了起参考作用,表 4 中的球杆头 30 和 40 的质量特性在表 5 中重复了一遍,分别标记为 #3b 组和 #3b-cf1 组。

[0055] 表 5 中的所有球杆头重量均为 197 克,底板厚度大约为 0.030 英寸,冠部 / 侧壁厚度大约为 0.024 英寸,但是有例外, #3 组的冠部 / 侧壁厚度大约为 0.030 英寸, #3b-cf1 组和 #3b-cf2 组的钛金属侧壁厚度大约为 0.030 英寸,碳纤维中间部侧壁厚度大约为 0.035 英寸。此外,“最大尺寸”一栏中标示的是能够容纳球杆头的矩形棱柱的尺寸。USGA 允许的矩形棱柱的最大尺寸是 5”×5”×2.8”。

[0056] 表 5 中的结果表明,包含轻质中间部的球杆头,即 #3b-cf1 组和 #3b-cf2 组具有 Ixx 和 Iyy 组合的最大值。此外, #1 组和 #2 组的结果表明,对于如图 2a-2d 所示的三角形球杆头来说,由于三角形的形状所带来的效率,较小的体积可以产生较大的 Ixx 和 Iyy,离地面的重心较低。此外,测试结果表明,所有球杆头的 Ixx/Iyy 比值大于 0.650,有几个具有 0.700 的比值,或更大些。所有测试的球杆头的 Ixx/Iyy 比值都大于测试的市场售卖的球杆头。

[0057] 本发明的球杆头也可以用于其它型式的中空高尔夫球杆,例如球道木杆 (fairway wood)、混合杆 (hybrid club) 或推杆 (putter)。

[0058] 尽管上面描述了本发明的各个实施例,还是应该理解,这些实施例只是作为解释和示例用,而不是仅限于此。很明显,本领域技术人员可以在此对其形式和细节做出各种改变,而不背离本发明的精神实质和范围。因此,本发明的保护宽度和范围不应被限制在上述的示例性的实施例中,而是只应该根据后附的权利要求书及其等同件来限定。还应该理解,此处讨论的每一实施例的每一特征及此处讨论的每一实施例的每一

[0059] 表 5

[0060]

球杆头	体积 (cc)	最大尺寸 (英寸)	用于最佳惯性矩的重量 (g)	距离几何中心的重心 (英寸)		相对于杆身轴线的重心 C. G. z	离地面的重心 C. G. y	Ixx	Iyy	Ixx/Iyy
				X	Y					
#1 组 - 三角形球杆头 10	475	5×5×2.8	12.6	0.164	-0.079	-0.644	1.247	3410	4730	0.721
#2 组 - 三角形球杆头 10	415	5×5×1.9	30.2	0.164	-0.050	-1.005	1.047	3840	5210	0.737
#3 组 - 球杆头 30	464	5×5×1.94	16.6	0.149	-0.033	-0.801	1.076	3540	5190	0.682
#3b 组 - 球杆头 30 (全钛)	464	5×5×1.94	21.0	0.076	-0.029	-0.807	1.080	3500	5210	0.672
#3b-cf1 组 - 具有轻质管的球杆头 40	464	5×5×1.94	43.3	0.147	-0.064	-1.017	1.045	4400	5830	0.754
#3b-cf2 组 - 具有轻质冠部和底板的球杆头 40	464	5×5×1.94	24.5	0.067	-0.044	-0.845	1.065	3690	5550	0.665
Titleist905R				0.048	0.002	-0.681	1.072	2660	4510	0.590

[0061] 特征及参考文献引用的特征能够与其它实施例的特征组合在一起应用。此处讨论的专利和公开文本在此被结合为一整体作为此处的参考。

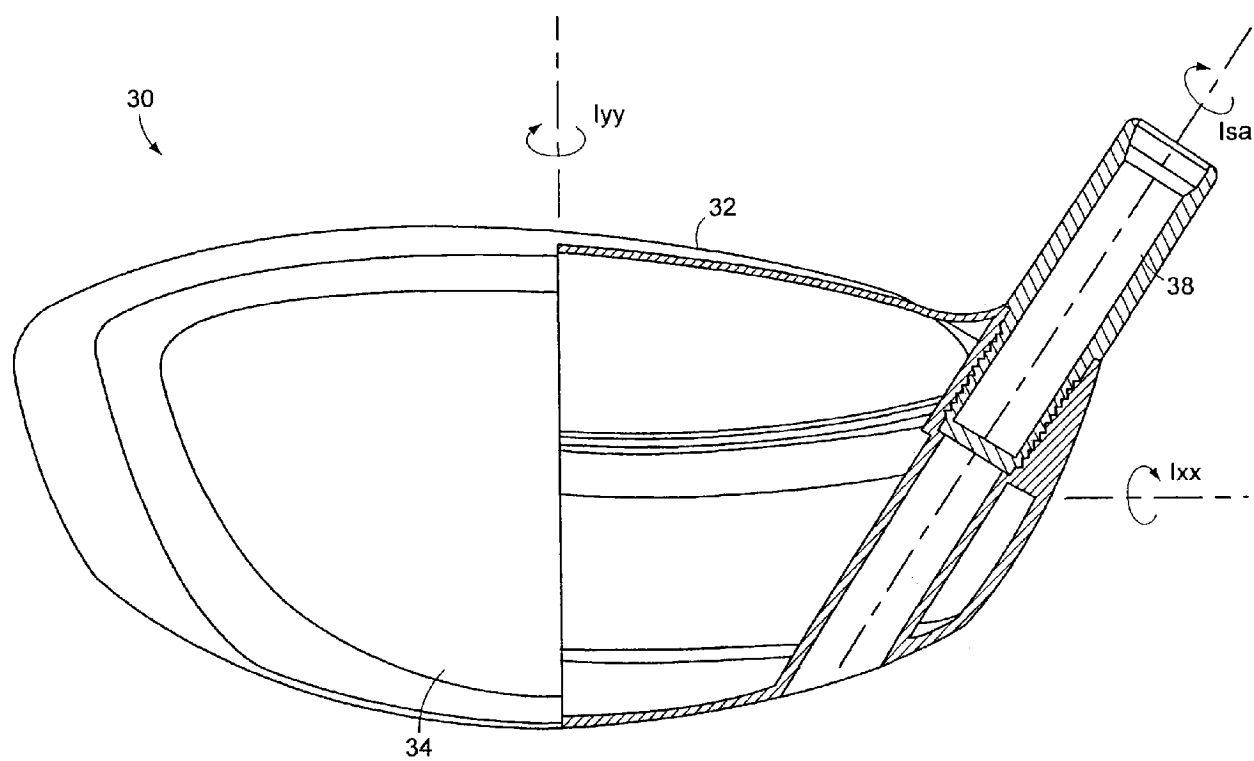


图 1

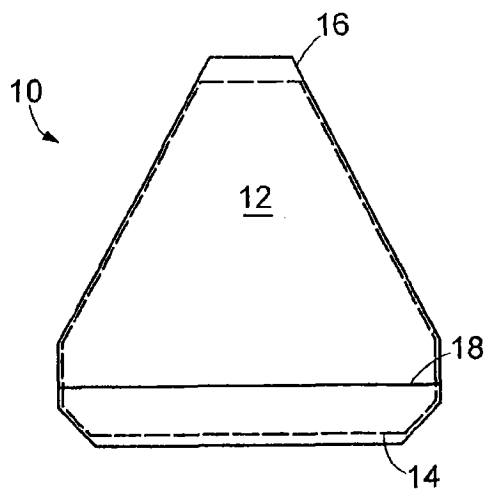


图 2a

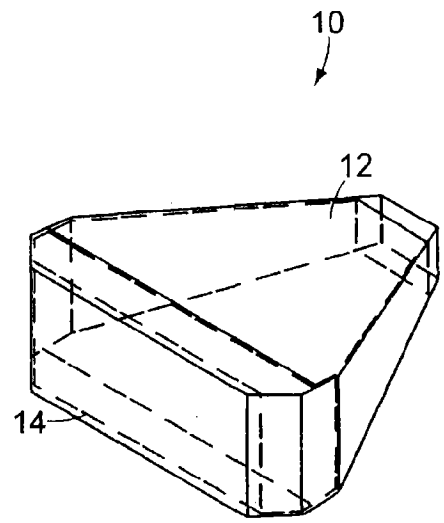


图 2b

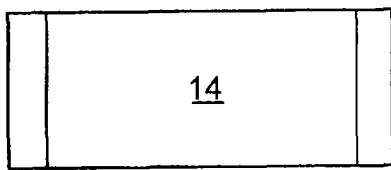


图 2d

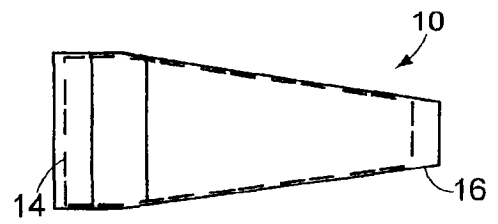


图 2c

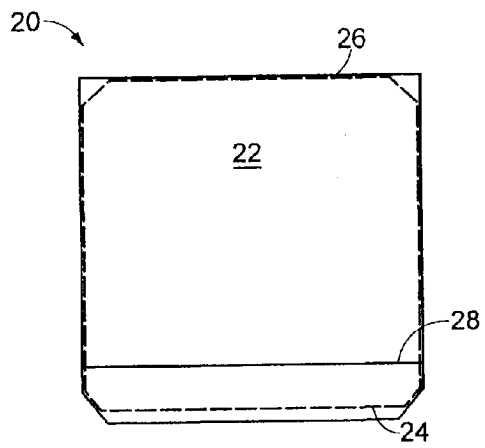


图 3a

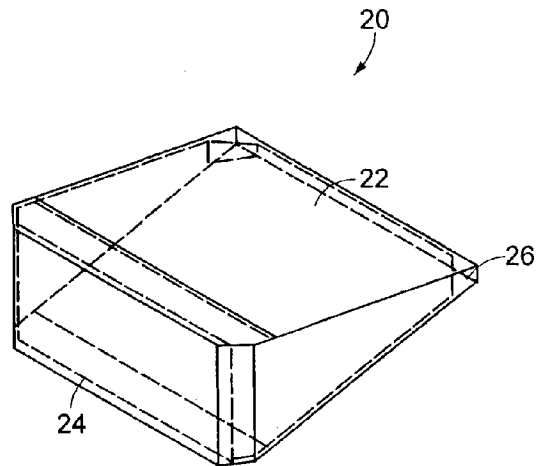


图 3b

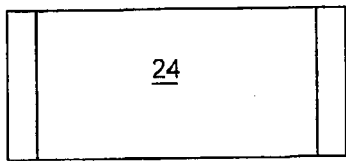


图 3d

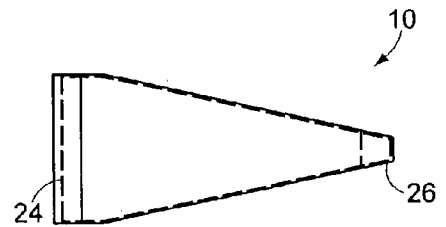


图 3c

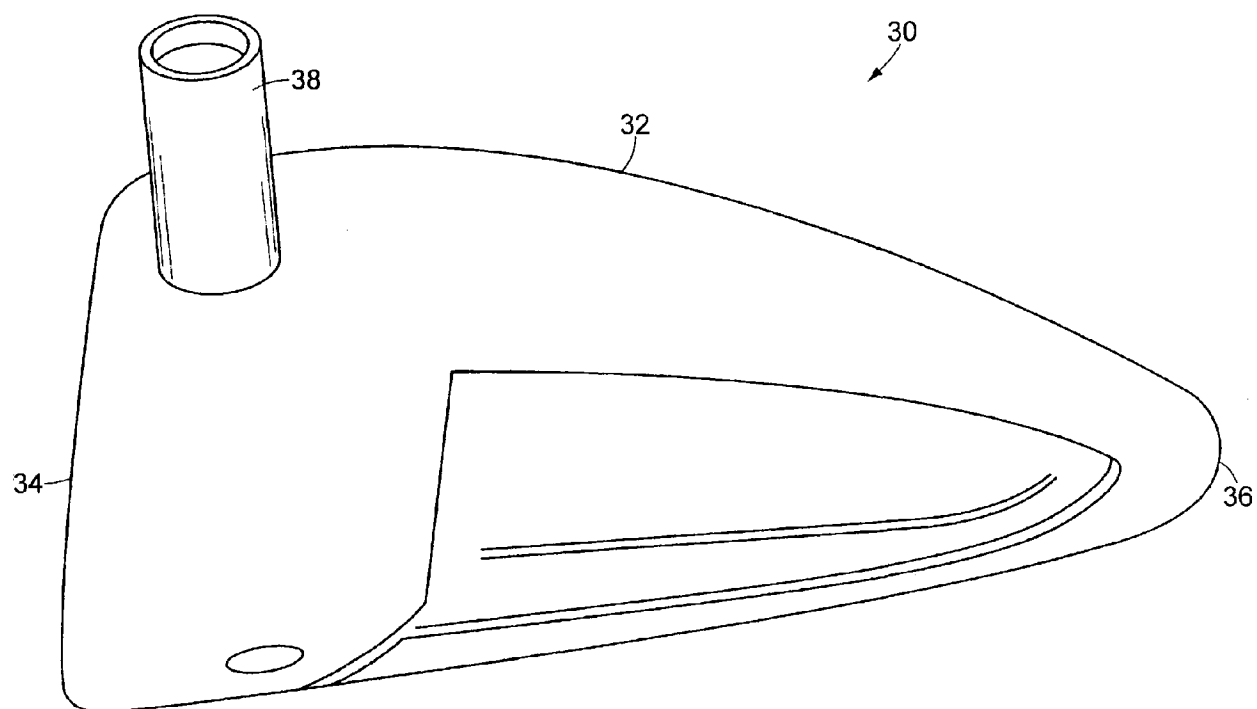


图 4

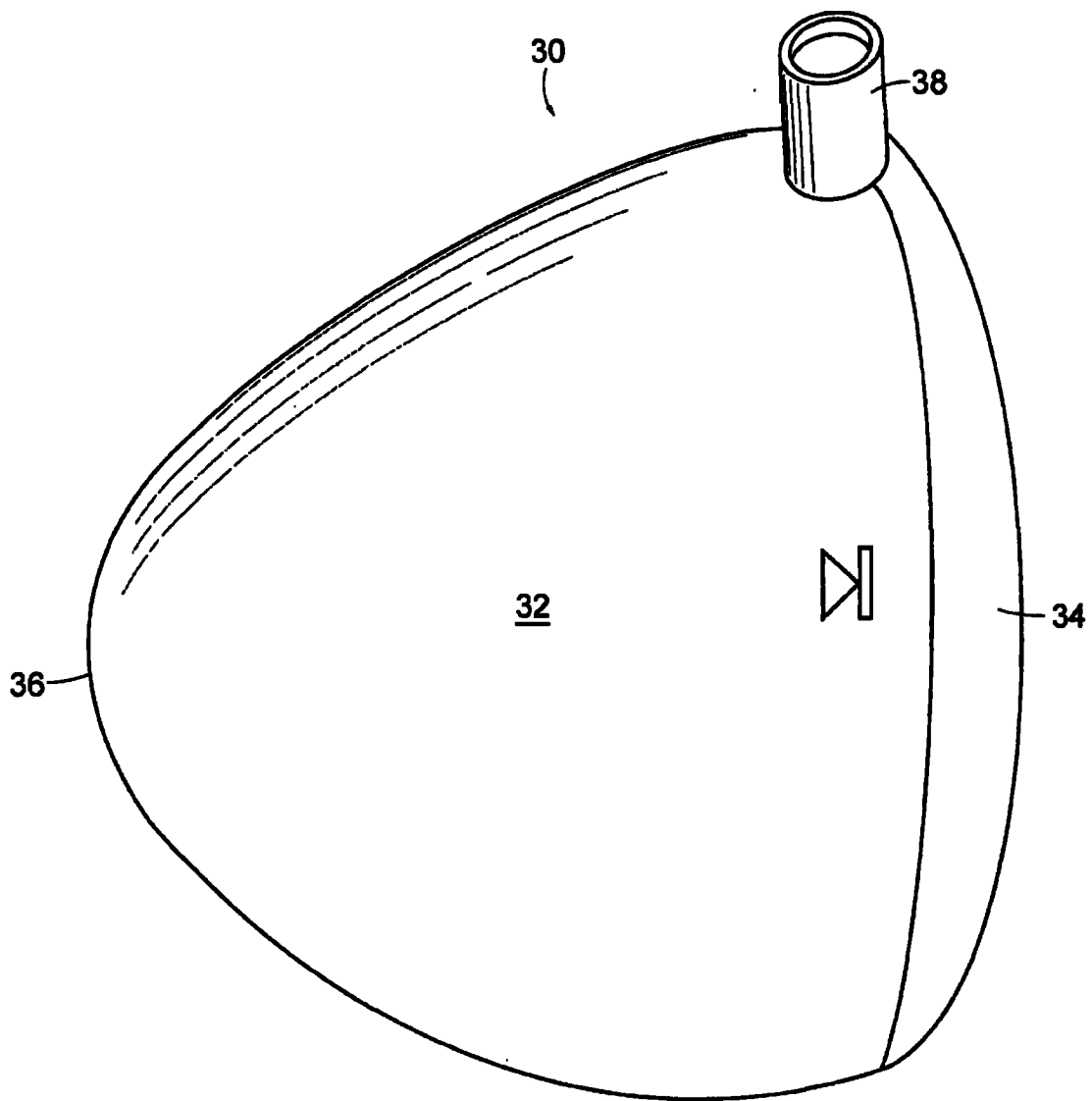


图 5

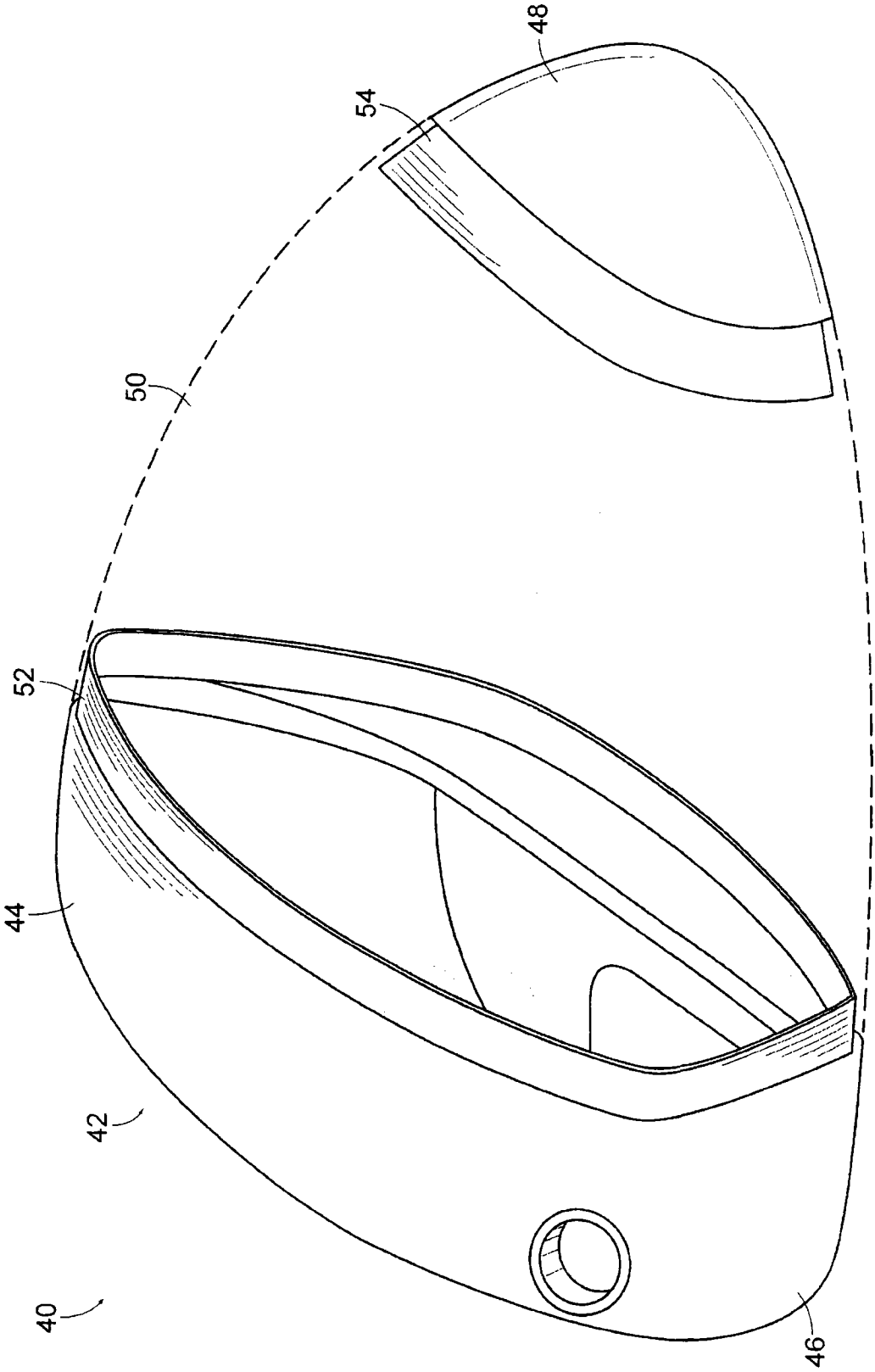


图 6

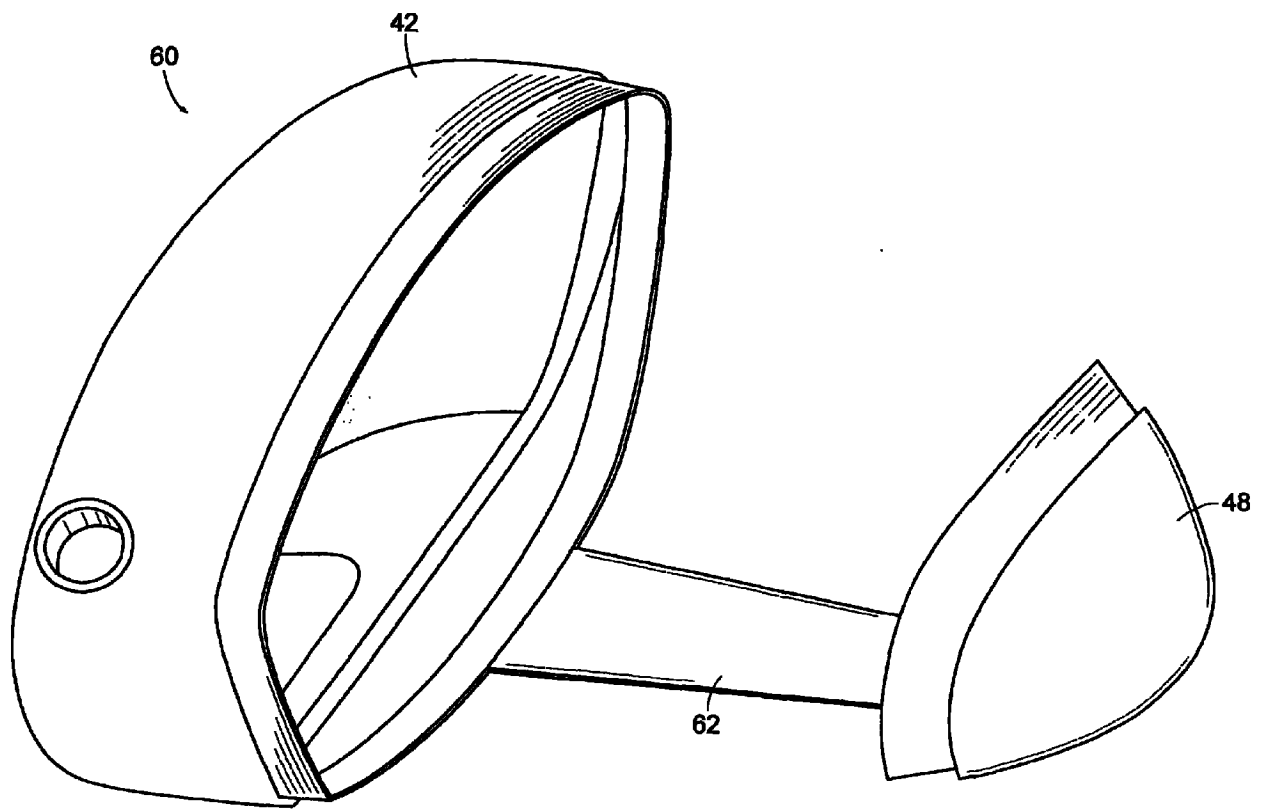


图 7

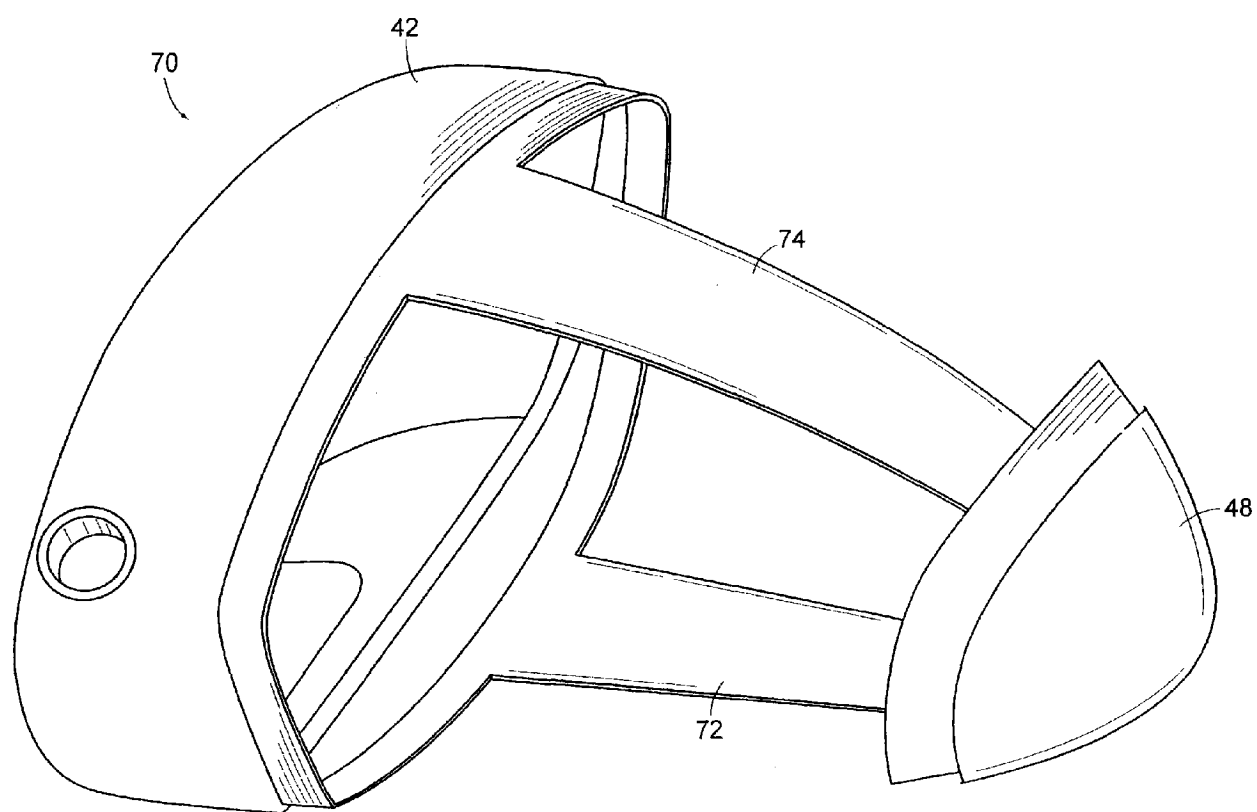


图 8

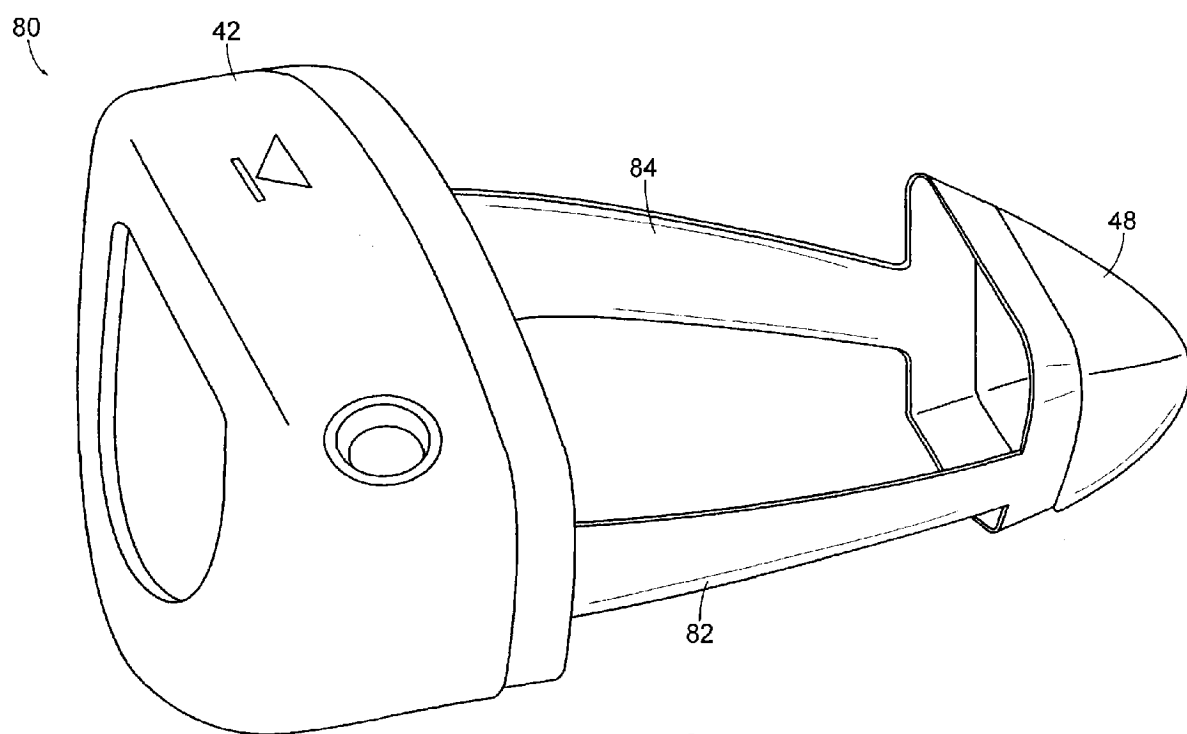


图 9

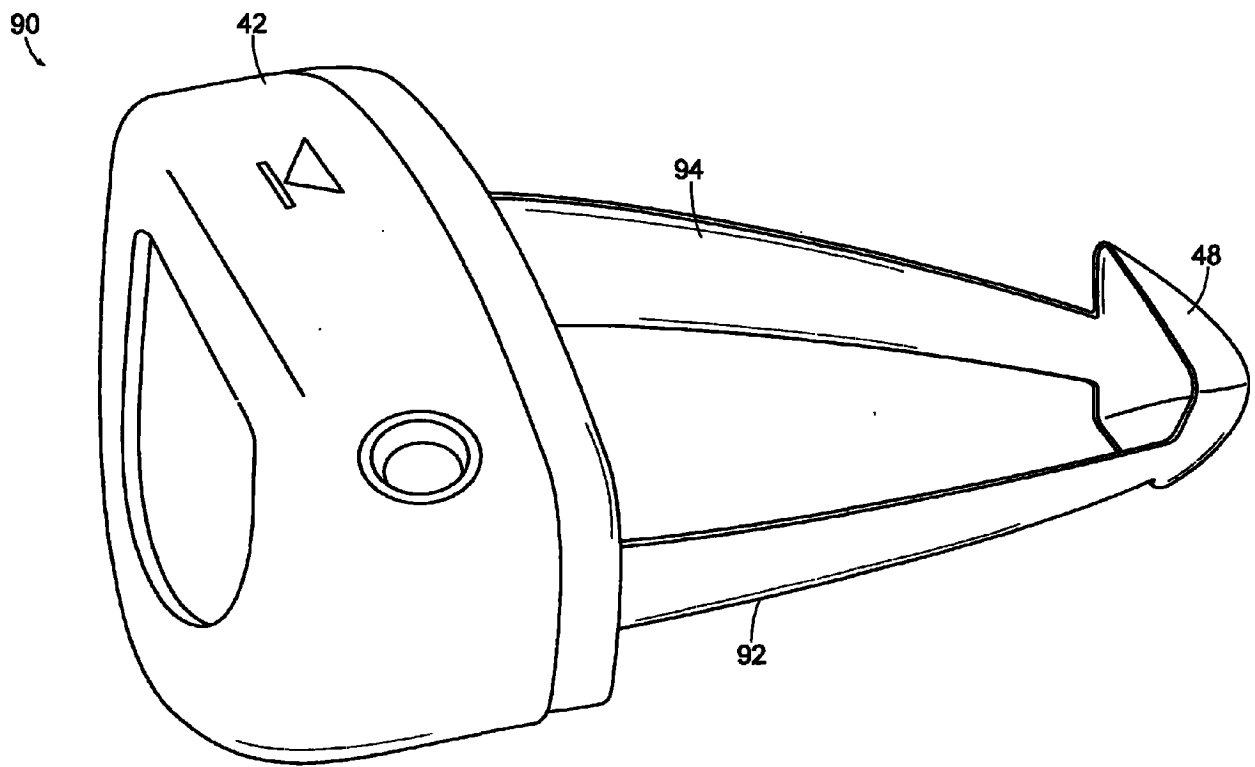


图 10

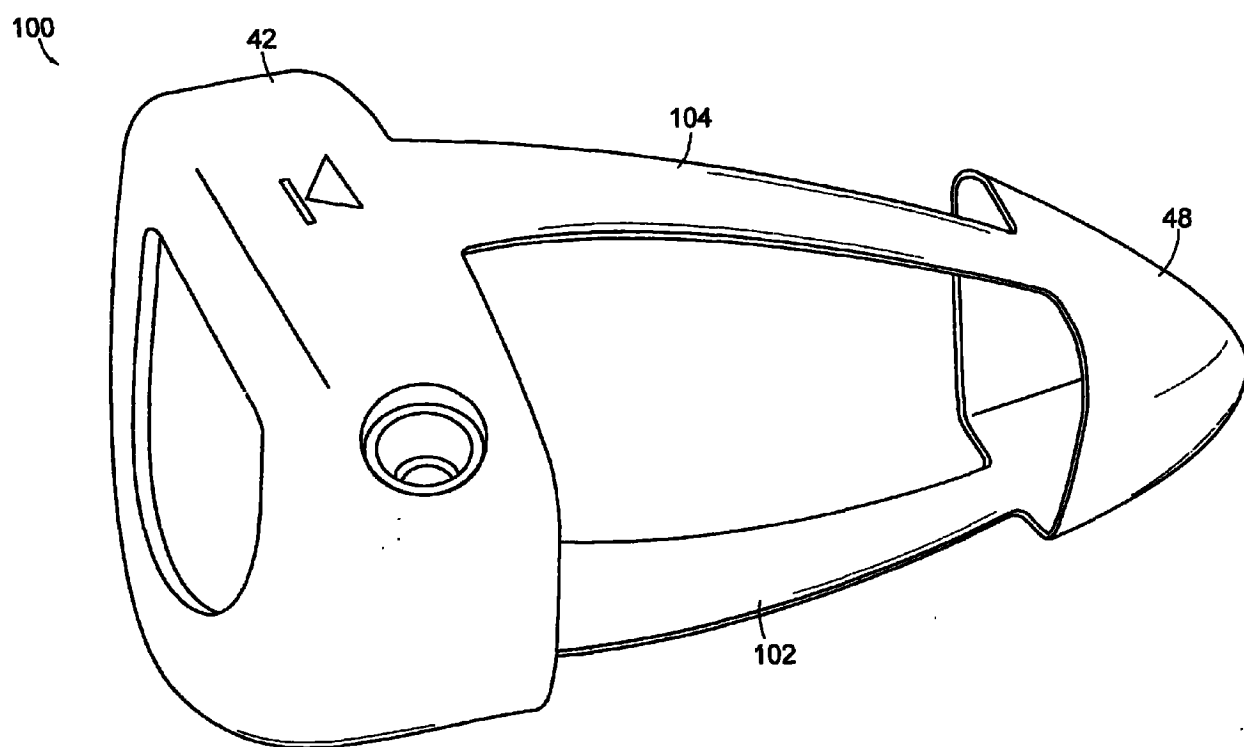


图 11

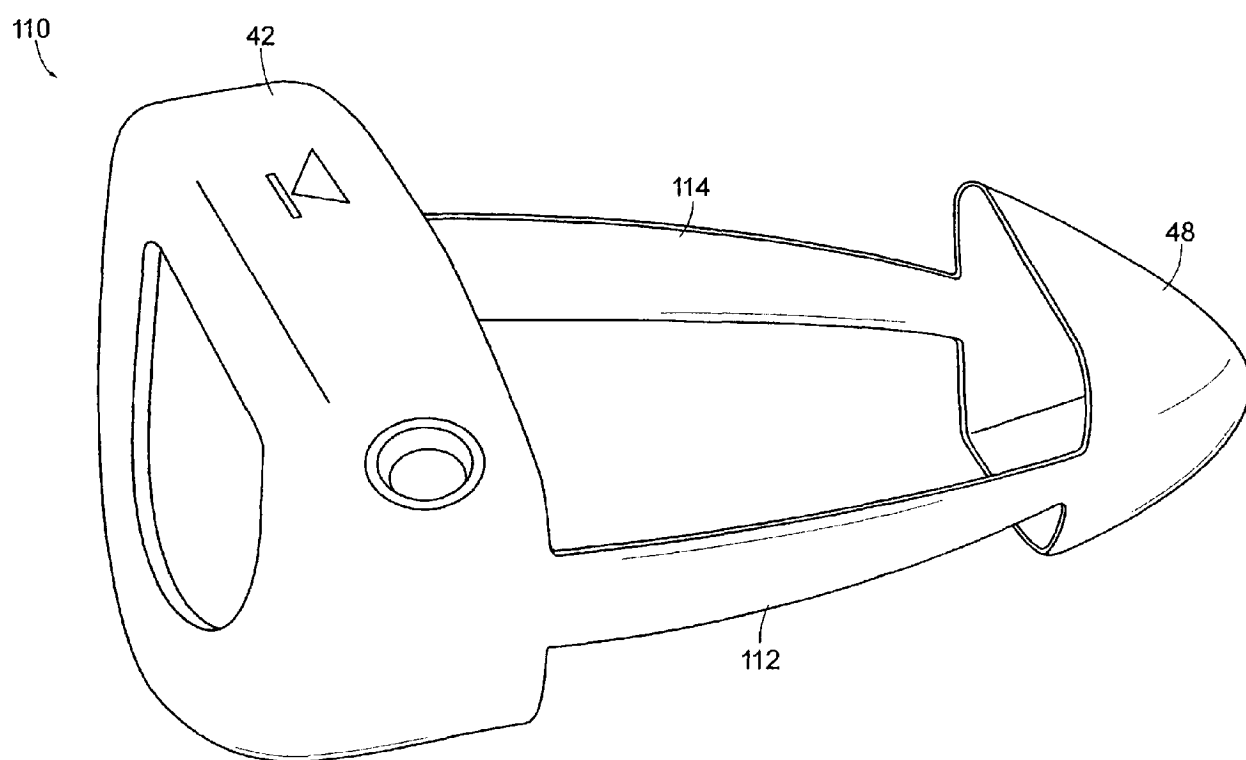


图 12

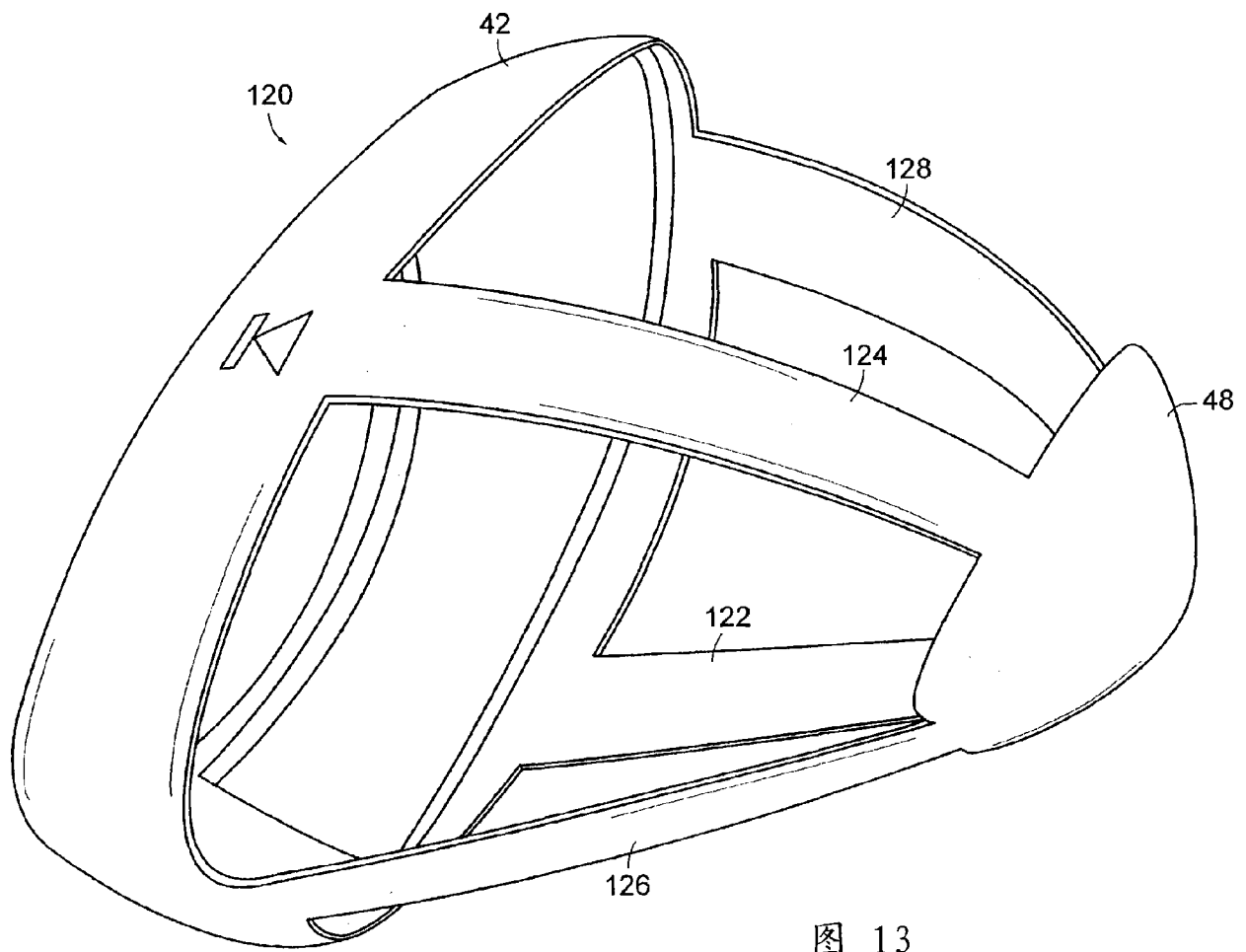


图 13