



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102089043 B

(45) 授权公告日 2012. 11. 21

(21) 申请号 200980127342. 7

代理人 余刚 吴孟秋

(22) 申请日 2009. 07. 01

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

A63B 53/00 (2006. 01)

61/080, 892 2008. 07. 15 US

(56) 对比文件

61/101, 919 2008. 10. 01 US

WO 2005009543 A2, 2005. 02. 03,

12/367, 839 2009. 02. 09 US

US 2007105657 A1, 2007. 05. 10,

12/409, 998 2009. 03. 24 US

US 2083189 A, 1937. 06. 08,

(85) PCT申请进入国家阶段日

US 7163470 B2, 2007. 01. 16,

2011. 01. 13

US 5935020 A, 1999. 08. 10,

(86) PCT申请的申请数据

审查员 胡朝丽

PCT/US2009/049418 2009. 07. 01

(87) PCT申请的公布数据

W02010/008937 EN 2010. 01. 21

(73) 专利权人 亚当斯高尔夫合股公司

地址 美国德克萨斯州

(72) 发明人 杰弗里·阿尔伯特森

迈克尔·伯内特

(74) 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限

责任公司 11240

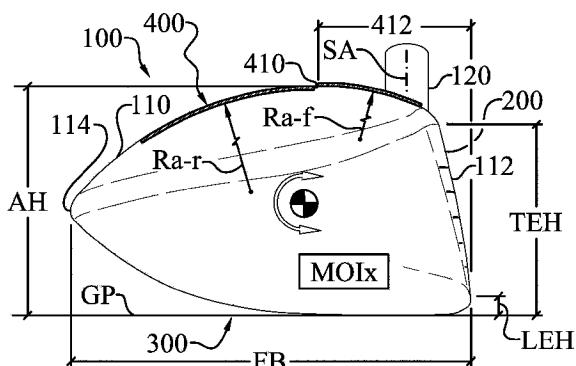
权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 20 页

(54) 发明名称

大体积空气动力学高尔夫球杆头

(57) 摘要

一种大体积空气动力学高尔夫球杆头，其具有至少 400cc 的杆头体积以及至少 4.4 英寸的前到后尺寸，当受到平行于地平面且导向杆头前面的 100mph 的风时，其产生小于 1.51bf 的正向标准化的气动阻力。该球杆头具有冠状部，该冠状部具有位于地平面上方的顶点高度上的冠顶，其中，在冠顶和击球面之间的冠状部的一部分具有小于 3 英寸的顶到前的曲率半径。该球杆头在高于最大击球面高度的高程处、在冠状部的表面上可具有顶点后附着提高区域，该最大击球面高度起始于冠顶并向杆头背面延伸。



B

CN 102089043

1. 一种大体积空气动力学高尔夫球杆头(100),包括：

A) 中空本体(110),具有至少 400cc 的球杆头体积、击球面(200)、底部(300)、冠状部(400)、前面(112)、背面(114)、根部(116)和尖部(118),其中所述中空本体(110)具有至少 4.4 英寸的前到后尺寸(FB)；

B) 所述冠状部(400)具有位于高于地平面(GP)的顶点高度(AH)处的冠顶(410),其中所述冠状部(400)的位于所述冠顶(410)和所述击球面(200)之间的一部分冠状部(400)具有小于 3 英寸的顶到前曲率半径(Ra-f)；

C) 所述击球面(200)具有顶边缘(210)和底边缘(220),其中,顶边缘高度(TEH)是所述顶边缘(210)高于所述地平面(GP)的高程,并且底边缘高度(LEH)是高于所述地平面(GP)的所述底边缘(220)的高程,其中最大顶边缘高度(TEH)至少是 2 英寸,并且所述顶点高度(AH)和所述最大顶边缘高度(TEH)之间的顶点比率至少是 1.13;以及

D) 其中,当受到平行于所述地平面(GP)的 100mph 的风时、当所述大体积空气动力学高尔夫球杆头(100)被定位在设计方向上并且风被导向所述大体积空气动力学高尔夫球杆头(100)的前面时,所述大体积空气动力学高尔夫球杆头(100)具有小于 1.51bf 的正向标准化的气动阻力。

2. 根据权利要求 1 所述的大体积空气动力学高尔夫球杆头(100),其中,所述冠状部(400)的在所述冠顶(410)和所述中空本体(110)的所述背面(114)之间的一部分具有顶到后曲率半径(Ra-r),而所述顶到前曲率半径(Ra-f)比所述顶到后曲率半径(Ra-r)至少小 25%。

3. 根据权利要求 1 所述的大体积空气动力学高尔夫球杆头(100),其中,所述顶点高度(AH)和所述最大顶边缘高度(TEH)之间的顶点比率至少是 1.2。

4. 根据权利要求 1 所述的大体积空气动力学高尔夫球杆头(100),其中,所述冠状部(400)的在所述冠顶(410)和所述中空本体(110)的所述背面(114)之间的一部分,具有顶到后曲率半径(Ra-r),所述冠状部(400)的一部分在冠顶(410)具有根部到尖部曲率半径(Rh-t),并且所述顶到前曲率半径(Ra-f)小于所述顶到后曲率半径(Ra-r),并且所述顶到后曲率半径(Ra-r)小于所述根部到尖部曲率半径(Rh-t)。

5. 根据权利要求 1 所述的大体积空气动力学高尔夫球杆头(100),其中,小于 10% 的所述球杆头体积高于所述最大顶边缘高度(TEH)的高程。

6. 根据权利要求 1 所述的大体积空气动力学高尔夫球杆头(100),其中,重心(CG)在所述地平面(GP)上的竖直投影与所述击球面(200)上的最向前点在所述地平面(GP)上的第二竖直投影的距离比冠顶缩进尺寸(412)更远。

7. 根据权利要求 1 所述的大体积空气动力学高尔夫球杆头(100),其中,垂直于穿过高尔夫球杆头颈部的轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的至少 50% 的特征在于一小于 3 英寸的顶到前曲率半径(Ra-f),其中所述垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的 50% 与所述击球面顶边缘(210)的在所述击球面(200)的中心与所述击球面(200)上的最向尖部的点之间的一部分相交。

8. 一种大体积空气动力学高尔夫球杆头(100)包括：

A) 中空本体(110),具有至少 400cc 的球杆头体积、击球面(200)、底部(300)、冠状部(400)、前面(112)、背面(114)、根部(116)以及尖部(118),其中所述中空本体(110)具有至

少 4.4 英寸的前到后尺寸(FB)；

B) 所述冠状部(400)具有位于高于地平面(GP)的顶点高度(AH)处的冠顶(410)，其中所述冠状部(400)的位于所述冠顶(410)和所述击球面(200)之间的一部分冠状部(400)具有小于 3 英寸的顶到前曲率半径(Ra-f)，并且其中，垂直于穿过高尔夫球杆头颈部的轴线(SA)的竖直面截取的所述竖直面横截面的至少 50% 的特征在于一小于 3 英寸的顶到前曲率半径(Ra-f)，所述垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的 50% 与所述击球面顶边缘(210)的在所述击球面(200)的中心与所述击球面(200)上的最向尖部的点之间的一部分相交；

C) 所述击球面(200)具有顶边缘(210)和底边缘(220)，其中，顶边缘高度(TEH)是高于所述地平面(GP)的顶边缘(210)的高程，并且底边缘高度(LEH)是高于所述地平面(GP)的底边缘(220)的高程，其中最大顶边缘高度(TEH)至少是 2 英寸，并且所述顶点高度(AH)和所述最大顶边缘高度(TEH)之间的顶点比率至少是 1.13；以及

D) 其中，所述大体积空气动力学球杆头(100)具有：

- i) 围绕穿过所述大体积空气动力学球杆头(100)的重心(CG)的竖直轴线的第一转动惯量(MOIy)，其至少是 4000g*cm²；
- ii) 围绕穿过所述重心(CG)的水平轴线的第二转动惯量(MOIx)，其至少是 2000g*cm²；
- iii) 当受到平行于所述地平面(GP)的 100mph 的风时、当所述大体积空气动力学球杆头(100)被定位在设计方向上并且所述风被导向所述大体积空气动力学球杆头(100)的前面(112)时，具有小于 1.51bf 的正向标准化的气动阻力。

9. 一种大体积高尔夫球杆头(100)，包括：

A) 中空本体(110)，具有至少 400cc 的球杆头体积、击球面(200)、底部(300)、冠状部(400)、前面(112)、背面(114)、根部(116)和尖部(118)，其中：

- i) 中空本体(110)具有至少 4.4 英寸的前到后尺寸(FB)；
- ii) 所述中空本体(110)具有孔，所述孔具有限定高尔夫球杆头颈部的轴线(SA)的中心，所述轴线与水平地平面(GP)相交以限定原点；以及
- iii) 所述中空本体(110)具有重心(CG)，所述重心位于：

(a) 在垂直于所述地平面(GP)的方向上从所述原点竖直朝向所述冠状部(400)一距离 Ycg；

(b) 平行于被所述轴线(SA)限定的竖直面并平行于所述地平面(GP)，从所述原点水平朝向所述尖部(118)一距离 Xcg；以及

(c) 在垂直于用于测量 Ycg 的竖直方向并垂直于用于测量 Xcg 的水平方向的方向上从所述原点朝向所述背面(114)一距离 Zcg；

B) 所述击球面(200)具有顶边缘(210)和底边缘(220)，其中顶边缘高度(TEH)是高于所述地平面(GP)的所述顶边缘(210)的高程，并且底边缘高度(LEH)是高于所述地平面(GP)的所述底边缘(220)的高程，其中：

i) 最大顶边缘高度(TEH)至少是 2 英寸；以及

ii) 所述顶点高度(AH)和所述最大顶边缘高度(TEH)之间的顶点比率至少是 1.13；

C) 所述冠状部(400)具有位于高于地平面(GP)的顶点高度(AH)的冠顶(410)，其中：

i) 所述冠顶(410)位于所述击球面(200)的所述最向前点的后面一段距离，该距离

是冠顶缩进尺寸(412),所述冠顶缩进尺寸在向着所述背面(114)的、并且垂直于用于测量Ycg的竖直方向的、并且垂直于用于测量Xcg的水平方向的方向上测量;

ii) 所述冠顶(410)位于平行于被所述轴线(SA)限定的竖直面并且平行于所述地平面(GP)、从所述原点向所述尖部(118)一段距离,该距离为冠顶x尺寸(416)距离;以及

iii) 所述冠状部(400),在高于最大顶边缘平面(MTEP)的高程、在所述冠状部(400)的表面上包括顶点后附着提高区域(420),其中,所述顶点后附着提高区域(420)开始于所述冠顶(410)并向背面(114)延伸,并且所述顶点后附着提高区域(420)包括:

a) 附着提高区域长度(422),其沿所述冠状部(400)的表面并垂直于由所述轴线(SA)定义的竖直面被测量,并且所述附着提高区域长度(422)至少与所述冠顶缩进尺寸(412)的50%一样大;以及

b) 顶点提高区域宽度(424),其沿所述冠状部(400)的表面在平行于由所述轴线(SA)限定的竖直面的方向上被测量,并且所述附着提高区域宽度(424)至少是与所述冠顶x尺寸(416)和所述距离Xcg之间的差一样大;以及

D) 其中,当受到平行于所述地平面(GP)的100mph的风时、当所述大体积高尔夫球杆头(100)被定位在设计方向上并且风被导向所述大体积高尔夫球杆头(100)的前面(112)时,所述大体积高尔夫球杆头(100)具有小于1.51bf的正向标准化的气动阻力。

10. 根据权利要求9所述的大体积高尔夫球杆头(100),其中,所述附着提高区域长度(422)至少与所述冠顶缩进尺寸(412)的75%一样大,所述顶点提高区域宽度(424)至少是与所述冠顶x尺寸(416)和所述距离Xcg之间的差的两倍一样大,所述中空本体(110)具有冠顶到尖部尺寸(418),所述冠顶到尖部尺寸(418)在平行于由所述轴线(SA)限定的竖直面的、并且平行于所述地平面(GP)的方向上从所述冠顶(410)到所述中空本体(110)上的最向尖部点测量,并且所述顶点后附着提高区域宽度(424)至少是所述冠顶到尖部尺寸(418)的50%。

11. 根据权利要求9所述的大体积高尔夫球杆头(100),其中,所述球杆头体积的至少7.5%位于高于所述最大顶边缘平面(MTEP)的位置。

12. 根据权利要求9所述的大体积高尔夫球杆头(100),其中,在垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面延伸的所述击球面(200)的中心处穿过所述中空本体(110)截取的竖直横截面在所述最大顶边缘平面(MTEP)上方具有至少7.5%的横截面面积。

13. 根据权利要求9所述的大体积高尔夫球杆头(100),其中,所述顶点后附着提高区域(420)的一部分具有大于5英寸的顶到后曲率半径(Ra-r)。

14. 根据权利要求13所述的大体积高尔夫球杆头(100),其中,垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的所有竖直面横截面的至少50%的特征在于,在所述顶点后附着提高区域(420)内,顶到后曲率半径(Ra-r)大于5英寸,所述垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的所有竖直面横截面的至少50%穿过所述顶点后附着提高区域(420)。

15. 根据权利要求14所述的大体积高尔夫球杆头(100),其中,所述冠状部(400)的在所述冠顶(410)和所述击球面(200)之间的一部分具有小于3英寸的顶到前曲率半径(Ra-f),并且其中,垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的至少50%的特征在于,所述顶到前曲率半径(Ra-f)比所述顶到后曲率半径(Ra-r)小至少50%,所述垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的至少50%穿过所述顶点后附着提

高区域(420)。

16. 根据权利要求 9 所述的大体积高尔夫球杆头(100)，其中，所述冠顶(410)在所述击球面(200)上的最向前点之后的一段距离处，所述距离为冠顶缩进尺寸(412)，并且所述冠顶缩进尺寸(412)小于 1.75 英寸。

17. 根据权利要求 9 所述的大体积高尔夫球杆头(100)，其中，所述冠状部(400)在所述冠顶(410)处具有小于 4 英寸的根部到尖部曲率半径(R_{h-t})。

18. 根据权利要求 9 所述的大体积高尔夫球杆头(100)，其中，裙部(500)将所述冠状部(400)的一部分连接至所述底部(300)，并且所述裙部(500)在开始于所述冠顶(410)的型面区域角(552)内包括裙部型面(550)，其中所述型面区域角(552)至少是 45 度，并且其中所述裙部(500)包括：

i) 裙部到底部过渡区域(510)，其位于与所述底部(300)的连接处，并且所述裙部到底部过渡区域(510)具有最向后 SSTR 点(512)，所述最向后 SSTR 点位于所述底部(300)和所述裙部到底部过渡区域(510)的连接处，所述最向后 SSTR 点(512)在最向后 SSTR 点高程(513)处位于所述地平面(GP)上方；以及

ii) 裙部到冠状部过渡区域(520)，其位于与所述冠状部(400)的连接处，并且所述裙部到冠状部过渡区域(520)具有最向后 SCTR 点(522)，所述最向后 SCTR 点位于所述冠状部(400)和所述裙部到冠状部过渡区域(520)的连接处，所述最向后 SCTR 点(522)在最向后 SCTR 点高程(523)处位于所述地平面(GP)上方；其中

a) 所述最向后 SSTR 点(512)和所述最向后 SCTR 点(522)位于所述型面区域角(552)内；

b) 所述最向后 SSTR 点(512)和所述最向后 SCTR 点(522)被竖直地隔开一竖直分隔距离(530)，所述竖直分隔距离至少是所述顶点高度(AH)的 30%；

c) 所述最向后 SSTR 点(512)和所述最向后 SCTR 点(522)在根部到尖部方向上被水平地隔开一根部到尖部水平分隔距离(545)；

d) 所述最向后 SSTR 点(512)和所述最向后 SCTR 点(522)在前到后方向上被水平地隔开一前到后水平分隔距离(540)。

19. 根据权利要求 18 所述的大体积高尔夫球杆头(100)，其中，所述根部到尖部水平分隔距离(545)至少与所述冠顶 x 尺寸(416)和所述距离 X_{cg} 之间的差一样大。

20. 根据权利要求 18 所述的大体积高尔夫球杆头(100)，其中，所述前到后水平分隔距离(540)至少是所述顶点高度(AH)和所述最大顶边缘高度(TEH)之间的差的 30%。

21. 根据权利要求 18 所述的大体积高尔夫球杆头(100)，其中，所述最向后 SSTR 点(512)位于所述重心的所述根部(116)侧上，并且所述最向后 SCTR 点(522)位于所述重心的所述尖部(118)侧上。

22. 根据权利要求 18 所述的大体积高尔夫球杆头(100)，其中，所述最向后 SSTR 点和所述最向后 SCTR 点(522)都位于所述重心的所述尖部(118)侧上。

大体积空气动力学高尔夫球杆头

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求 2009 年 3 月 24 日提交的美国临时专利申请 No. 12/409,998 的权益，并要求 2009 年 2 月 9 日提交的美国非临时专利申请 No. 12/367,839 的权益，并要求分别于 2008 年 10 月 1 日和 2008 年 7 月 15 日提交的美国临时专利申请 No. 61/101,919 和 61/080,892 的权益，其全部内容以引证方式结合于此。

[0003] 关于美国联邦资助的研发的声明

[0004] 本发明不是美国联邦政府资助的研究或发展项目的一部分。

技术领域

[0005] 本发明涉及运动器材，尤其涉及大体积空气动力学高尔夫球杆头。

背景技术

[0006] 新式大体积高尔夫球杆头（即，长打杆），（如果有的话），在设计时很少注意高尔夫球杆头的空气动力学。这很大部分起源于这一事实，即，在过去，人们研究高尔夫球杆头的空气动力学，并且发现球杆头的空气动力学只对高尔夫球杆的性能产生极少的影响。

[0007] 现在的长打杆通常具有十年前的最先进杆头体积的两倍的球杆头体积。其实，实际上所有的新式长打杆具有最少 400cc 的球杆头体积，而大多数具有现在美国 USGA 要求的 (mandated) 正好 460cc 体积限制。尽管如此，高尔夫球杆设计者很少注意这些大高尔夫球杆的空气动力学；而常常代替地仅仅注意增加杆头抵抗在偏心击球 (shots) 中产生的扭转。

[0008] 设计非常抗扭转的高尔夫球杆头的新竞争，意味着该球杆头具有大转动惯量，导致球杆头具有很长的前到后尺寸。高尔夫球杆头的该前到后尺寸常以 FB 尺寸注解，其被从击球面的前缘到球杆头的最近的后部测量。现在，美国 USGA 除了对球杆头体积限制，美国 USGA 将前到后尺寸 (FB) 限制为 5 英寸，并且将围绕通过球杆头重心 (CG) 的竖直轴的转动惯量（被表示为 MOIy）限制为 5900g*cm^2 。本领域技术人员将从力学的入门课程中明白这里提到的“重力中心”（被表示为 CG）的意思。关于木制高尔夫球杆，其常常是中空的和 / 或具有不一致的密度，CG 常常被看作球杆头所有平衡点的交叉点。换句话说，如果在击球面上平衡杆头然后在底部 (sole) 上平衡球杆头，假想的两条笔直通过平衡点的线的交叉点将定义 CG 的点。

[0009] 直到最近，大多数的长打杆都具有一般“传统形状”及 460cc 的球杆头体积。这些大体积传统形状长打杆具有的前到后尺寸 (FB) 大约为 4.0 英寸至 4.3 英寸，通常达到 $4000\text{-}4600\text{g*cm}^2$ 范围内的 MOIy。因为过去高尔夫球杆设计者努力尽量增大 MOIy，长打杆的 FB 尺寸开始进入 4.3 英寸至 5.0 英寸的范围。图 1 中的图表示出 83 种不同球杆头设计的 FB 尺寸和 MOIy，并很好地说明大 MOIy 值伴随大 FB 尺寸发生。

[0010] 虽然增加 FB 尺寸从而达到更大的 MOIy 值是符合逻辑的，但是在这些大 FB 尺寸球杆中的明显的反作用也已被注意到。一个明显的反作用是杆头速度的显著减小，其被行业

中的很多人忽视。图 2 中的图表示出使用具有大于 3.6 英寸 FB 尺寸的长打杆的参赛者的试验数据。该图表示出当与具有小于 4.4 英寸 FB 尺寸的长打杆球杆头速度比较时, 大 FB 尺寸长打杆的相当低的球杆头速度。事实上, 当挥动具有小于 3.8 英寸的 FB 尺寸的长打杆时, 获得 104.6mph 的球杆头速度, 而当挥动略小于 4.8 英寸的 FB 尺寸的长打杆时, 挥动速度下降大于 3%, 至 101.5mph。

[0011] 这个球杆头速度的显著减少是与大 FB 尺寸高尔夫球杆头相关的气动阻力增加的结果。在大范围风道试验中获得的数据表明, 在球杆头 FB 尺寸和在几个关键方向上测得的气动阻力之间的强相关性。首先, 方向一在图 11 中用被标示为“气流 -90°”的流向箭头识别, 并且在一些附图的图表中被表示为“底角 90 度方向”。这个方向可被认为是球杆头放在地平面 (GP) 上, 而轴线 (SA) 位于球杆头设计的底角 (lie angle) 处, 如图 8 所示。然后平行于地平面 (GP) 的 100mph 的风被定向对准球杆头击球面 (200), 如图 11 中被标示为“气流 -90°”的流向箭头所示。

[0012] 第二, 方向二在图 11 中用被标示为“气流 -60°”的流向箭头识别, 并且在一些附图的图表中被表示为“位于 60 度方向”。这个方向可被认为是球杆头放在地面 (GP) 上, 而轴线 (SA) 位于球杆头设计的底角 (lie angle) 处, 如图 8 所示。然后 100mph 的风与发源于球杆头根部 (116) 侧的风一起, 被与垂直于球杆头击球面 (200) 的竖直面成 30 度角定向, 如图 11 中被标示为“气流 -60°”的流向箭头所示。

[0013] 第三, 方向三在图 12 中用被标示为“气流 - 竖直 -0°”的流向箭头识别, 并且在一些附图的图表中被表示为“竖直 0 度方向”。这个方向可被认为是球杆头被定向为上面朝下且轴线 (SA) 竖直, 同时受到被定向在根部 (116) 处的水平的 100 mph 的风, 如图 12 中被标示为“气流 - 竖直 -0°”的流向箭头所示。因此, 气流平行于轴线 (SA) 产生的竖直面, 如图 11 所示, 从根部 (116) 吹到尖部 (118), 但用如图 12 所示定向的球杆头。

[0014] 现在重新考虑方向一, 也就是在图 11 中用被标示为“气流 -90°”的流向箭头识别的方向。已采集六个不同球杆头的标准化气动阻力数据, 并且在图 5 的图表中示出。此时, 除非另作说明, 明白在这里提及的所有气动阻力都是标准化至 120mph 气流速度的气动阻力是重要的。因而, 已示出的气动阻力是在示出的气流速度下的实际测得阻力乘以 120mph 参考速度的平方, 然后, 除以实际气流速度的平方。因此, 图 5 中绘出的标准化气动阻力是当在指定方向遭受 100mph 风的时候的实际测得阻力, 乘以 120mph 参考速度的平方, 然后除以 100mph 实际气流速度的平方。

[0015] 仍然参考图 5, 标准化气动阻力从具有 3.8 英寸 FB 小尺寸的球杆头的低的 1.21bf 至具有几乎 4.8 英寸的 FB 尺寸的球杆头的高的 2.651bf 非线性增长。随着 FB 尺寸稍微增加小于 1 英寸, 标准化气动阻力的增长超过 120%, 促使前面所述的球杆头速度显著减小。

[0016] 在方向二 (用图 11 中被标示为“气流 -60°”的流向箭头识别的方向) 中的结果也几乎相同。再一次, 收集六个不同球杆头的标准化气动阻力数据, 并在图 4 的图表中示出。标准化气动阻力从具有 3.8 英寸的 FB 小尺寸的球杆头的低的大约 1.11bf 至几乎具有 4.8 英寸的 FB 尺寸的球杆头的高的大约 1.91bf 非线性增长。随着 FB 尺寸稍微增加小于 1 inch, 标准化气动阻力的增长超过 73%, 也促使前面所述的球杆头速度显著减小。

[0017] 又一次, 在方向三 (在图 12 中用被表示为“气流 - 竖直 -0°”的流向箭头识别的方向) 中的结果也几乎相同。又一次, 收集几个不同球杆头的标准化气动阻力数据, 并在图

3 的图表中示出。标准化气动阻力从具有 3.8 inch FB 小尺寸的球杆头的低的大约 1.151bf 至几乎具有 4.8 英寸的 FB 尺寸的球杆头的高的大约 2.051bf 非线性增长。随着 FB 尺寸稍微增加小于 1 inch, 标准化气动阻力的增长超过 78%, 也促使前面讨论的球杆头速度显著减小。

[0018] 进一步, 图 6 中的图表关联图 2 中具有图 3、4 或 5 中的每个球杆头的最大标准化气动阻力的参赛者试验球杆头速度数据。因此, 图 6 示出球杆头速度从当最大标准化气动阻力只有 1.21bf 时的 104.6mph 下降至当最大标准化气动阻力是 2.651bf 时的 101.5mph。

[0019] 刚才描述的球杆头速度的下降对高尔夫球在击球 (impact) 后离开球杆头击球面的速度具有显著影响, 并且因此影响高尔夫球的行进距离。实际上, 对于大约 100mph 的球杆头速度, 球杆头速度的每 1mph 减小导致大约 1% 的距离损失。该高尔夫杆头表面了这些关系、球杆头速度下降和大 FB 尺寸杆关联的原因、以及减少高尔夫球杆头的气动阻力的几个途径。

发明内容

[0020] 要求保护的空气动力学高尔夫球杆头已经证明大 FB 尺寸的长打杆的不良空气动力学表现不单独由于大 FB 尺寸; 相反, 为了创造 (create) 具有大 MOI 值和低重心 (CG) 尺寸的大 FB 尺寸长打杆, 高尔夫球杆设计者通常创造出具有非常不良的空气动力学形状的长打杆。几个问题是在本体上的明显平坦的表面、拖曳击球面 (trailing the face) 的冠形区中的气流附着的适当成形 (shaping) 的缺乏、提高通过冠状部最高点后的气流附着的适当成形的缺乏、以及适当的拖曳边缘 (trailing edge) 的设计的缺乏。另外, 目前的大 FB 尺寸长打杆设计忽视 (乃至在有些情况中设法最大化) 高尔夫球杆头的前沿横截面面积, 而这增加高尔夫球杆头的气动阻力。

[0021] 该空气动力学高尔夫球杆头解决这些问题, 并导致具有有益转动惯量的值的具有相对大 FB 尺寸的大体积空气动力学高尔夫球杆头, 同时也获得在其它大体积、大 FB 尺寸、大 MOI 高尔夫球杆头上未见过的较高的空气动力学特性。通过使用独特的球杆头形状, 以及具有被定向为当通过冠顶时保持气流附着在杆头的顶点后附着提高区域 (post apex attachment promoting region) 的结合, 该高尔夫球杆头获得较高的空气动力学性能。

[0022] 在一个实施例中, 该球杆头具有冠状部, 所述冠状部包括在冠顶和球杆头前面之间的一部分, 该部分具有小于 3 英寸的顶到前 (apex-to-front) 曲率半径。同样的, 在冠顶和杆头背面之间的该冠状部的一部分具有小于 3.75 英寸的顶到后 (apex-to-rear) 曲率半径。最后, 该冠状部的一部分在平行于轴线产生的竖直面的方向上、在冠顶处具有小于 4 英寸的根部到尖部 (heel-to-toe) 曲率半径。这里, 这样小的曲率半径在大体积高尔夫杆头设计中, 尤其是在设计具有 4.4 英寸或更大的 FB 尺寸的大体积高尔夫球杆头中通常被避免。然而, 这些紧凑半径产生球形冠状部, 其促进气流尽量近地回贴到球杆头面上, 因此导致气动阻力减小并产生更高的杆头速度。

[0023] 在另外的实施例中, 该球杆头具有冠状部, 该冠状部具有位于冠顶并向球杆头背面延伸的顶点后附着提高区域。该顶点后附着提高区域是在冠顶后而高于杆头面的最高点的冠状部的相对平坦部分。一旦气流流过冠顶, 该顶点后附着提高区域帮助保持气流附着在杆头, 因此导致气动阻力减小并产生更高的杆头速度。

附图说明

[0024] 不限制如所要求保护的本空气动力学高尔夫球杆头的范围，并且现在参考附图和图形：

- [0025] 图 1 示出 FB 尺寸和 MOIy 的关系曲线图；
- [0026] 图 2 示出 FB 尺寸和球杆头速度的关系曲线图；
- [0027] 图 3 示出 FB 尺寸和球杆头标准化气动阻力的关系曲线图；
- [0028] 图 4 示出 FB 尺寸和球杆头标准化气动阻力的关系曲线图；
- [0029] 图 5 示出 FB 尺寸和球杆头标准化气动阻力的关系曲线图；
- [0030] 图 6 示出球杆头标准化气动阻力和球杆头速度的关系曲线图；
- [0031] 图 7 示出未按规定比例的大体积空气动力学高尔夫球杆头的俯视图；
- [0032] 图 8 示出未按规定比例的大体积空气动力学高尔夫球杆头的正视图；
- [0033] 图 9 示出未按规定比例的大体积空气动力学高尔夫球杆头的尖部的侧视图；
- [0034] 图 10 示出未按规定比例的大体积空气动力学高尔夫球杆头的正视图；
- [0035] 图 11 示出未按规定比例的大体积空气动力学高尔夫球杆头的俯视图；
- [0036] 图 12 示出未按规定比例的具有竖直轴线定向的大体积空气动力学高尔夫球杆头的旋转正视图；
- [0037] 图 13 示出未按规定比例的大体积空气动力学高尔夫球杆头正视图；
- [0038] 图 14 示出未按规定比例的具有顶点后附着提高区域的大体积空气动力学高尔夫球杆头的俯视图；
- [0039] 图 15 示出未按规定比例的具有顶点后附着提高区域的大体积空气动力学高尔夫球杆头的俯视图；
- [0040] 图 16 示出未按规定比例的具有顶点后附着提高区域的大体积空气动力学高尔夫球杆头的俯视图；
- [0041] 图 17 示出未按规定比例的具有顶点后附着提高区域的大体积空气动力学高尔夫球杆头的俯视图；
- [0042] 图 18 示出未按规定比例的大体积空气动力学高尔夫球杆头的局部等比视图，其具有与最大顶边缘平面相交的顶点后附着提高区域；
- [0043] 图 19 示出未按规定比例的沿具有顶点后附着提高区域的大体积空气动力学高尔夫球杆头的通过击球面中心截取的横截面图；
- [0044] 图 20 示出未按规定比例的沿具有顶点后附着提高区域的大体积空气动力学高尔夫球杆头的通过击球面中心截取的横截面图；
- [0045] 图 21 示出未按规定比例的具有顶点后附着提高区域的大体积空气动力学高尔夫球杆头的根部侧正视图；
- [0046] 图 22 示出未按规定比例的具有顶点后附着提高区域的大体积空气动力学高尔夫球杆头的尖部侧正视图；
- [0047] 图 23 示出未按规定比例的具有顶点后附着提高区域的大体积空气动力学高尔夫球杆头的后视图；
- [0048] 图 24 示出未按规定比例的具有顶点后附着提高区域的大体积空气动力学高尔夫

球杆头的仰视图；

[0049] 图 25 示出未按规定比例的具有顶点后附着提高区域的大体积空气动力学高尔夫球杆头的俯视图。

[0050] 提供这些附图从而帮助理解如以下更详细描述的大体积高尔夫球杆头的实施例，而且不应该被解释为不适当当地限制该高尔夫球杆头。特别的，附图示出的各种元件的相对间距、位置、尺寸和大小未按固定比例绘制，可增大、减小或以其它方式为了提高清晰度而做修正。本领域技术人员应当清楚一系列替换结构已被简单省略，从而提高清晰度并减少附图的数量。

具体实施方式

[0051] 要求保护的大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100) 能够显著提高本领域最新发展水平。球杆头 (100) 的优选实施例通过新的和新颖的元件布置和方法来获得，其以独特和新颖的方式来构造，并且展示以前无法获得但是优选和理想的性能。与附图相结合的以下描述只是旨在作为球杆头 (100) 的优选实施例的描述，而不是旨在作为可构成或利用球杆头的唯一形式的表现。该描述结合实施例描述了杆头 (100) 实现的设计、功能、手段和方法。然而，应理解，相同或等效功能或特征可被不同的实施例实现，这些实施例也被包含在该杆头 (100) 的精神和范围内。

[0052] 该空气动力学高尔夫球杆头 (100) 已经证明大 FB 尺寸的长打杆的不良空气动力学表现不单独由于大 FB 尺寸；相反，为了创造 (create) 具有大 MOIy 值和低重心 (CG) 尺寸的大 FB 尺寸长打杆，高尔夫球杆设计者通常出创造具有非常不良的空气动力学形状的长打杆。主要问题是在本体上的明显平坦的表面，拖曳击球面 (trailing the face) 的冠形区中的气流附着的适当成形的缺乏、以及适当的拖曳边缘的设计的缺乏。另外，目前的大 FB 尺寸长打杆设计忽视（乃至在有些情况中设法最大化）高尔夫球杆头 (100) 的增加气动阻力的前沿横截面面积。该空气动力学高尔夫球杆头 (100) 解决这些问题，并导致具有大 FB 尺寸和大 MOIy 值的大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100)。

[0053] 该大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100) 具有至少 400 cc 的体积。其特征在于：当受到平行于地平面 (GP) 的 100mph 的风时、当该大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100) 被定位在设计方向上并且该风被导向大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100) 的前面 (112) 时，如关于图 11 前面所述的并且被标示为“气流 -90°”的流向箭头，具有小于 1.51bf 的正向标准化气动阻力。如在“背景技术”部分解释的，但是值得在本部分重复，这里提到的所有气动阻力，除非另作说明，都是标准化到 120mph 气流速度的气动阻力。因而，标准化气动阻力是当在指定方向被施加 100mph 风的时候的实际测得阻力，乘以 120mph 参考速度的平方，然后除以 100mph 实际气流速度的平方。

[0054] 参照图 7-9，该大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100) 包括中空本体 (110)，该中空本体具有击球面 (200)、底部 (sole section) (300)、冠状部 (400)。该中空本体 (110) 可进一步定义为具有前面 (112)、背面 (114)、根部 (116) 和尖部 (118)。进一步，该中空本体 (110) 具有至少 4.4 英寸的前到后 (FB) 尺寸，如前面定义并在图 7 中示出的。

[0055] 该大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100) 的相对大的 FB 尺寸帮助获得有益的转动惯量的值，同时也获得在其它大体积、大 FB 尺寸、高 MOI 的高尔夫球杆头上见不到的较高

的空气动力学特性。特别地,该大体积空气动力学高尔夫球杆头(100)的实施例获得围绕通过高尔夫球杆头(100)的重心(CG)的竖直轴线的第一转动惯量(MOIy),如图7所示,其至少为4000g*cm²。MOIy是高尔夫球杆头(100)的转动惯量,其抵抗球向着击球面的尖部侧或根部侧的撞击产生的开启和闭合力矩。进一步,该实施例获得围绕通过高尔夫球杆头(100)的重心(CG)的水平轴线的第二转动惯量(MOIx),如图9示出,其至少为2000g*cm²。MOIx是高尔夫球杆头(100)的转动惯量,其抵抗球从上或从下撞击在击球面(200)上产生的高击(lofting)和反高击力矩。

[0056] 该高尔夫球杆头(100)通过利用独特的球杆头形状获得较高的空气动力学性能。现在参考图8,冠状部(400)具有位于地平面(GP)以上的顶点高度(AH)处的冠顶(410)。该顶点高度(AH)和冠顶(410)的位置一样,尽量靠近击球面(200)在获得理想的气流回贴中起重要作用,同样也提高气流到冠状部(400)的附着。现在参考图9和图10,冠状部(400)具有三个不同的半径,其改善该球杆头(100)的空气动力学性能。首先,如图9所示,在冠顶(410)和前面(112)之间的冠状部(400)的一部分具有顶到前曲率半径(Ra-f),其小于3英寸。该顶到前曲率半径(Ra-f)在垂直于通过轴线(SA)的竖直面的竖直面测得,并且该顶到前曲率半径(Ra-f)进一步在冠顶(410)和前面(112)之间的冠状部(400)上的具有最小曲率半径的点处测得。在一个特别实施例中,垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的至少50%的特征在于小于3英寸的顶到前曲率半径(Ra-f),其中所述垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的至少50%与击球面顶边缘(210)的一部分相交。仍然在进一步实施例中,垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的至少90%的特征在于小于3英寸的顶到前曲率半径(Ra-f),其中所述垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的至少90%与击球面顶边缘(210)的一部分相交。仍然在进一步实施例中,垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的至少50%的特征在于小于3英寸的顶到前曲率半径(Ra-f),其中所述垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的至少50%在所述击球面(200)的中心与所述击球面(200)上的最向尖部的点之间与所述击球面顶边缘(210)的一部分相交。仍然在另一个进一步实施例中,垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的至少50%的特征在于小于3英寸的顶到前曲率半径(Ra-f),其中所述垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的至少50%在所述击球面(200)的中心与所述击球面(200)上的最向尖部的点之间与所述击球面顶边缘(210)的一部分相交。

[0057] 击球面(200)的中心应根据2005年3月25日的美国USGA“测量高尔夫球杆头柔韧性程序”(“Procedure for Measuring the Flexibility of a Golf Clubhead”)2.0版本确定,其以参考的方式并入此处。该美国USGA程序确定了一套步骤,其用于确定将被检测的高尔夫球杆的击球面上的碰撞位置,在其中也被称作击球面中心。该美国USGA程序使用一种放在高尔夫球杆的击球面上的模板来确定击球面中心。

[0058] 其次,在冠顶(410)和中空本体(110)背面(114)之间的冠状部(400)的一部分具有小于3.75英寸的顶到后曲率半径。该顶到后曲率半径也在垂直于通过轴线(SA)的竖直面的竖直面测量,并且该顶到后曲率半径也进一步在冠顶(410)和背面(114)之间的冠状部(400)上的具有最小曲率半径的点处测量。在一个特别实施例中,垂直于穿过所述轴线(SA)的竖直面截取的竖直面横截面的至少50%的特征在于小于3.75英寸的顶到后曲

率半径 (Ra-r)，其中所述垂直于穿过所述轴线 (SA) 的竖直面截取的竖直面横截面的至少 50% 与击球面顶边缘 (210) 的一部分相交。仍然在进一步实施例中，垂直于穿过所述轴线 (SA) 的竖直面截取的竖直面横截面的至少 90% 的特征在于小于 3.75 英寸的顶到后曲率半径 (Ra-r)，其中所述垂直于穿过所述轴线 (SA) 的竖直面截取的竖直面横截面的至少 90% 与击球面顶边缘 (210) 的一部分相交。仍然在进一步实施例中，垂直于穿过所述轴线 (SA) 的竖直面截取的竖直面横截面的 100% 的特征在于小于 3 英寸的顶到后曲率半径 (Ra-r)，其中所述垂直于穿过所述轴线 (SA) 的竖直面截取的竖直面横截面的 100% 在所述击球面 (200) 的中心与所述击球面 (200) 上的最向尖部的点之间与所述击球面顶边缘 (210) 的一部分相交。

[0059] 最后，如在图 10 中可见，冠状部 (400) 的一部分，在平行于轴线 (SA) 产生的竖直面的方向上、在冠顶 (410) 处具有小于 4 英寸的根部到尖部 (heel-to-toe) 曲率半径 (Rh-t)。在进一步实施例中，位于击球面 (200) 最向根部的点和击球面 (200) 最向尖部的点之间的冠状部 (400) 的至少 90%，在平行于轴线 (SA) 产生的竖直面的方向上、在冠顶 (410) 处具有小于 4 英寸的根部到尖部曲率半径 (Rh-t)。在进一步实施例中，位于击球面 (200) 最向根部的点和击球面 (200) 最向尖部的点之间的冠状部 (400) 的 100%，在平行于轴线 (SA) 产生的竖直面的方向上、在冠顶 (410) 处具有小于 4 英寸的根部到尖部曲率半径 (Rh-t)。

[0060] 在这里描述的实施例中展现的这样小的曲率半径，在传统的大体积高尔夫球杆头设计中，尤其是在具有 4.4 英寸或者更大 FB 尺寸的大体积高尔夫球杆头设计中，通常一直被避免。然而就是这些紧凑半径产生球形冠状部 (400)，其促进气流尽量近地回贴击球面 (200)，因而导致减小的气动阻力并且促进较高的球杆头速度。

[0061] 常规的大体积大 MOIy 高尔夫球杆头具有大 FB 尺寸，例如在 USPND544939 和 USPN D543600 中所示的那些，具有相对平坦的冠状部，其经常从来不在击球面之上延伸。这些设计表现的好像其将要刺穿 (cut trough) 空气，相反，实际情况是：这样的形状获得不良的气流回贴特性并增加气动阻力。该球杆头 (100) 证明适当的球杆头形状对于引起在拖曳击球面 (200) 的冠状部 (400) 中快速气流回贴的重要性，其完全与以往技术中大 FB 尺寸球杆头的平坦大坡度的冠状部相反。

[0062] 现在参考图 10，该击球面 (200) 具有顶边缘 (210) 以及底边缘 (220)。进一步，如在图 8 和图 9 中可见，顶边缘 (210) 具有顶边缘高度 (TEH)，其为高于地平面 (GP) 的顶边缘 (210) 高程。类似地，底边缘 (220) 具有底边缘高度 (LEH)，其为高于地平面 (GP) 的底边缘 (220) 高程。沿顶边缘 (220) 的最高点产生最大顶边缘高度 (TEH)，其至少是 2 英寸。类似地，沿底边缘 (220) 的最低点是最小底边缘高度 (LEH)。

[0063] 该球杆头的这个实施例的很多重要改进中的一个顶点比率的设计，其促进在高尔夫球杆头 (100) 冠状部 (400) 上尽量靠近击球面 (200) 的气流回贴。换句话说，气流回贴越快实现，空气动力学性能越好并且气动阻力越小。该顶点比率是顶点高度 (AH) 和最大顶边缘高度 (TEH) 的比率。如以前已解释的，在很多大 FB 尺寸高尔夫球杆头中，顶点高度 (AH) 不比最大顶边缘高度 (TEH) 高。在这个实施例中，该顶点比率至少是 1.13，因而尽快地促进气流回贴。

[0064] 仍然进一步地，球杆头 (100) 的这个实施例具有小于 11 平方英寸的前沿横截面面

积。该前沿横截面面积是单独的平面面积,当其以设计底角保持在地平面 (GP) 上并从击球面 (200) 的前面直接看过去时,其在高尔夫球杆头 (100) 的轮廓线限定的竖直面中测得。该前沿横截面面积由图 13 中的交叉阴影区域示出。

[0065] 在进一步实施例中,引入第二气动阻力,也就是 30 度偏移气动阻力,如前面参考图 11 已解释的。在这个实施例中,当受到 100mph 的平行于地平面 (GP) 的风时,当该大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100) 被定位在设计方向上,与来自大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100) 的根部 (116) 侧的风一起,被与垂直于击球面 (200) 的竖直面成 30 度定向时,该 30 度偏移标准化气动阻力小于 1.31bf。除了具有小于 1.51bf 的正向标准化气动阻力之外,小于 1.31bf 的 30 度偏移标准化气动阻力的引入减小与大体积、大 FB 尺寸高尔夫球杆头相关的球杆头速度的下降。

[0066] 另外的实施例引入第三气动阻力,也就是根部标准化气动阻力,如前面参考图 12 已解释的。在这个特殊实施例中,当受到向根部 (116) 定向的水平的 100mph 的风且本体 (110) 被定向为具有竖直轴线 (SA) 时,该根部标准化气动阻力小于 1.91bf。除了具有小于 1.51bf 的正向标准化气动阻力以及小于 1.31bf 的 30 度偏移标准化气动阻力之外,具有小于 1.91bf 的根部标准化气动阻力进一步减小与大体积、大 FB 尺寸高尔夫球杆头相关的球杆头速度的下降。

[0067] 仍然进一步实施例已证明,具有比顶到后的曲率半径 (R_a-r) 至少小 25% 的顶到前曲率半径 (R_a-f),产生特别的空气动力学高尔夫球杆头 (100),进一步帮助气流回贴以及在冠状部 (400) 上的优选气流附着。另外的实施例还进一步通过结合顶点高度 (AH) 和最大顶边缘高度 (THE) 的至少 1.2 的顶点比率促进快速气流回贴。这一观念也在进一步另外的实施例中采用,其中顶点高度 (AH) 和最大顶边缘高度 (THE) 的顶点比率至少是 1.25。又一次,这些大顶点比率产生球根形冠状部 (400),其促进尽量靠近击球面 (200) 的气流回贴,因而导致气动阻力减小并且导致较高的球杆头速度。

[0068] 通过促进气流回贴或相反阻止气流分离的长度扩展,可进一步在另外的实施例中获得气动阻力的减小,在该实施例中,顶到前曲率半径 (R_a-f) 比顶到后曲率半径 (R_a-r) 小,并且顶到后曲率半径 (R_a-r) 比根部到尖部曲率半径 (R_h-t) 小。这样的形状与传统大体积、长 FB 尺寸高尔夫球杆头相反,但是产生特别的空气动力学形状。

[0069] 从这个实施例进一步到另外的实施例,具有小于 2.85 英寸的顶到前曲率半径 (R_a-f) 和小于 3.85 英寸的根部到尖部曲率半径 (R_h-t) 的大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100) 产生减小的正向气动阻力。另外的实施例关注通过具有至少 2 英寸的最大顶边缘高度 (THE) 从而确保击球面面积不被减少到不利水平,从而获得大体积的空气动力学高尔夫球杆头 (100) 的可打性 (playability)。更进一步,另外的实施例结合至少 2.15 英寸的最大顶边缘高度 (THE),进一步逐步灌输给高尔夫手,即他们不再用具有小击球面 (200) 的高尔夫球杆头 (100)。

[0070] 具有甚至更大的 FB 尺寸的前面提到的实施例可被利用。例如,前面描述的空气动力学属性可被合并成为具有至少 4.6 英寸的前到后 (FB) 尺寸或甚至更进一步具有至少 4.75 英寸的前到后 (FB) 尺寸的实施例。这些实施例允许该大体积空气动力学球杆头 (100) 具有甚至更大的 MOIy 值,而不因为过高的气动阻力减小球杆头速度。

[0071] 进一步的实施例平衡所有的曲率半径要求,通过确保在高于最大顶边缘高度

(TEH) 高程之上的球杆头体积小于 10% 而最小化高尔夫球杆头的不自然外观的同时, 获得大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100)。进一步的实施例通过具有 5% 至 10% 之间的球杆头体积且位于最大顶边缘高度 (TEH) 高程之上的高尔夫球杆头 (100) 实现在这里的目标。在该范围 (range) 获得期望的冠顶 (410) 和曲率半径, 从而在保持高尔夫球杆头 (100) 的审美外观的同时确保理想的气动阻力。

[0072] 冠顶 (410) 的位置可通过顶到前曲率半径 (Ra-f) 被指定到一角度; 然而, 进一步实施例指出, 冠顶 (410) 应在击球面 (200) 的最前点后面一段距离, 即冠顶缩进 (setback) 尺寸 (412), 如图 9 中可见, 该冠顶缩进尺寸 (412) 大于 FB 尺寸的 10% 而小于 FB 尺寸的 70%, 因而进一步减少气流分离的时间段并引起在冠状部 (400) 上的理想气流。在这个范围内的一个特殊实施例合并小于 1.75 英寸的冠顶缩进尺寸 (412)。更进一步的实施例通过定位性能质量 (performance mass) 从而产生比冠顶缩进尺寸 (412) 更远离击球面 (200) 的最前点的重心 (CG), 平衡可打性和该杆头 (100) 内部的朝着击球面 (200) 的体积变化 (volume shift)。

[0073] 另外, 该冠顶 (410) 的根部到尖部位置也在气动阻力中发挥重要作用。在根部到尖部方向的冠顶 (410) 位置通过冠顶高度 ht 尺寸 (414) 识别, 如图 8 中可见。该图也介绍根部到尖部 (HT) 尺寸, 其根据美国 USGA 规则测量。冠顶 (410) 的位置可通过根部到尖部曲率半径 (Rh-t) 被指定到一角度; 然而, 另一实施例表明, 冠顶 (410) 位置应导致冠顶高度 ht 尺寸 (414) 大于 HT 尺寸的 30% 而小于 HT 尺寸的 70%, 因而帮助减小气流分离的时间段。在更进一步实施例中, 冠顶 (410) 位于在重心 (CG) 和尖部 (118) 之间的根部到尖部方向上。

[0074] 该大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100) 具有至少 400cc 的球杆头体积。进一步实施例包含以上描述的实施例中的各种特征, 并将球杆头体积增加到至少 440 cc, 或者更进一步至目前美国 USGA 限制的 460cc。然而, 本领域技术人员应明白, 特别的半径和气动阻力要求不限制这些球杆头尺寸, 并可运用甚至更大的球杆头体积。同样地, 该球杆头 (100) 的根部到尖部 (HT) 尺寸, 如图 8 所示, 当依照美国 USGA 规则测量时比 FB 尺寸更大。

[0075] 本领域技术人员已知, 中空本体 (110) 具有重心 (CG)。重心 (CG) 的位置参考原点描述, 如图 8 所示。原点是轴线 (SA) 与地平面 (GP) 相交的点。该中空本体 (110) 具有一个孔, 其具有限轴线 (SA) 的中心。该孔存在于具有传统的插 (hose1) 的球杆头中以及无插口球杆头中。重心 (CG) 在垂直于地平面 (GP) 方向上从原点垂直向冠状部 (400) 一距离 Ycg, 如图 8 所示。进一步, 重心 (CG) 位于平行于被轴线 (SA) 限定的竖直面并且平行于地平面从原点水平朝向尖部 (118) 一距离 Xcg。最后, 重心位于在垂直于用于测量 Ycg 的竖直方向的方向上和垂直于用于测量 Xcg 的水平方向的方向上从原点朝向背面 (114) 一距离 Zcg, 如图 14 所示。

[0076] 如图 14-25 所示, 更多的几个实施例包含在高于最高顶边缘平面 (MTEP) 的高程处的在冠状部 (400) 上的顶点后附着提高区域 (420), 如图 18、19 和 22 所示, 其中, 该顶点后附着提高区域 (420) 开始于冠顶 (410) 并向球杆头 (100) 的背面 (114) 延伸。该顶点后附着提高区域 (420) 的合并产生具有顶点后附着提高区域的大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100), 如图 14-25 中可见的几个实施例。该顶点后附着提高区域 (420) 是在冠顶 (410) 之后、高于最高顶边缘平面 (MTEP) 的冠状部 (400) 的相对平坦部分, 并且一旦气流流过冠

顶 (410), 帮助保持气流回贴到球杆头 (100)。

[0077] 如前面的实施例一样, 该实施例包括顶点后附着提高区域 (420), 其包括至少 2 英寸的最大顶边缘高度 (TEH), 以及具有至少 1.13 的顶点高度 (AH) 和最大顶边缘高度 (TEH) 之间的顶点比率。如图 14 所示, 该冠顶 (410) 位于从原点朝向尖部 (118) 一段距离, 即冠顶 x 尺寸 (416) 距离, 其平行于被轴线 (SA) 限定的竖直面并平行于地平面 (GP)。

[0078] 在这个特别实施例中, 该冠状部 (400) 包括在冠状部 (400) 的表面上的顶点后附着提高区域 (420)。很多前面描述的实施例合并位于冠顶 (410) 和击球面 (200) 之间的冠状部 (400) 的特征, 其促进气流回贴到球杆头 (100), 因而减小气动阻力。该顶点后附着提高区域 (420) 也针对减小气动阻力, 其通过促进气流流过冠状部 (400) 从而保持附着在球杆头 (100) 上; 然而, 该顶点后附着提高区域 (420) 位于冠顶 (410) 和球杆头 (100) 的背面 (114) 之间, 而同时也高于最大顶边缘高度 (TEH), 并且因此高于最大顶边缘平面 (MTEP)。

[0079] 很多具有大 FB 尺寸的传统大体积、大 MOIy 高尔夫球杆头具有常常从不延伸超过击球面的冠状部。进一步, 这些以前的球杆头常常具有到底部的迅速递减的冠状部。这些设计表现的好像其将要刺穿空气, 相反, 实际情况是: 这样的形状获得不良的气流回贴特性并增加气动阻力。该球杆头 (100) 已证明适当的球杆头形状对于引起在拖曳击球面 (200) 的冠状部 (400) 中快速气流回贴的重要性, 也通过顶点比率和顶点后附着提高区域 (420), 促进在冠顶 (410) 之后气流保持附着在球杆头 (100) 上。

[0080] 参考图 14, 该顶点后附着提高区域 (420) 也具有沿平行于轴线 (SA) 限定的竖直面的方向的冠状部 (400) 表面测得的顶点附着提高区域宽度 (424)。该顶点附着提高区域宽度 (424) 至少与在冠顶 x 尺寸 (416) 和距离 Xcg 之间的差一样大。附着提高区域长度 (422) 和冠顶缩进尺寸 (412) 的关系表明当流过冠顶 (410) 时气流从球杆头 (100) 分离的自然要求。类似地, 顶点附着提高区域宽度 (424) 和在冠顶 x 尺寸 (416) 和距离 Xcg 之间的差的关系确定当不是直接从击球面 (200) 到背面 (114) 的方向流过冠顶 (410) 时的气流从球杆头 (100) 分离的自然要求。包含具有要求的长度 (422) 和宽度 (424) 的顶点后附着提高区域 (420), 确定高于最大顶边缘平面 (MTEP) 并且在冠顶 (410) 之后的球杆头 (100) 体积。过去, 很多高尔夫球杆头寻求最小化或消除高于最大顶边缘平面 (MTEP) 的球杆头 (100) 的体积。

[0081] 虽然顶点后附着提高区域 (420) 具有长度 (422) 和宽度 (424), 但是顶点后附着提高区域 (420) 实际上不需要为矩形。例如, 图 16 示出具有长度 (422) 和宽度 (424) 的椭圆形顶点后附着提高区域 (420), 其可被认为是长轴和短轴。因而顶点后附着提高区域 (420) 可以是任何多边形型面或者是曲线物体, 包括但是不限于三角形 (等边、不等边、二等边、正、锐角、钝角等等)、四边形 (梯形、平行四边形、矩形、正方形、菱形、风筝形)、多边形、圆形、椭圆形或卵圆形。该顶点后附着提高区域 (420) 只是冠状部 (400) 表面的一块区域, 拥有要求的特征, 并且本领域专业人员明白, 其会与冠状部 (400) 的其它区域混合在一起, 而不可凭肉眼辨别。

[0082] 与前面在冠状部 (410) 前面具有空气动力学特性的实施例相似, 当受到平行于地平面 (GP) 的 100mph 的风时, 当具有顶点后附着提高区域 (420) 的大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100) 被定为在设计方向上并且风被导向具有顶点后附着提高区域 (420) 的大体积空气动力学高尔夫球杆头的前面 (112) 时, 如前面已详细解释的, 包括位于冠顶 (410) 后

的顶点后附着提高区域 (420) 的本实施例也具有小于 1.51bf 的正向标准化气动阻力。

[0083] 在进一步实施例中,引入第二气动阻力,也就是 30 度偏移气动阻力,如前面参考图 11 所解释的。在这个实施例中,当受到平行于地平面 (GP) 的 100mph 的风时、当该具有顶点后附着提高区域 (420) 的大体积空气动力学高尔夫球杆头被定位在设计方向上并且与发源于具有顶点后附着提高区域 (420) 的大体积空气动力学高尔夫球杆头的根部 (116) 侧的风一起,被定向与垂直于击球面 (200) 的竖直面成 30 度时,该 30 度偏移标准化气动阻力小于 1.31bf。除了具有小于 1.51bf 的正向标准化气动阻力,引入小于 1.31bf 的 30 度偏移标准化气动阻力进一步减小与大体积、大 FB 尺寸的高尔夫球杆头相关的球杆头速度下降。

[0084] 另外的实施例也引入第三气动阻力,也就是根部标准化气动阻力,如前面参考图 12 解释的。在这个特殊实施例中,当受到朝根部 (116) 定向的水平的 100mph 的风并且本体 (110) 具有竖直轴线 (SA) 时,该根部标准化气动阻力小于 1.91bf。除了具有小于 1.51bf 的正向标准化气动阻力以及小于 1.31bf 的 30 度偏移标准化气动阻力之外,具有小于 1.91bf 的根部标准化气动阻力进一步减小与大体积、大 FB 尺寸的高尔夫球杆头相关的球杆头速度下降。

[0085] 正如那些未合并顶点后附着提高区域 (420) 的实施例受益于顶点高度 (AH) 与最大顶边缘高度 (TEH) 的相对大顶点比率一样,实施例合并顶点后附着提高区域 (420) 也是为了这一目的。毕竟,根据定义,该顶点后附着提高区域 (420) 位于高于最大顶边缘平面 (MTEP) 的位置,其意味着如果顶点比率小于 1,那就可没有顶点后附着提高区域 (420)。给冠顶 (410) 高度提供至少 1.13 的顶点比率使顶点后附着提高区域 (420) 能够合并,从而减小气动阻力。另外的实施例更进一步通过合并小于 1.2 的顶点比率促进冠顶 (410) 后的气流回贴,从而进一步增加高于最大顶边缘高度 (TEH) 的在冠状部 (400) 上的可利用面积,其适合顶点后附着提高区域 (420)。高于最大顶边缘高度 (TEH) 并且具有要求的顶点后附着提高区域 (420) 特征的冠顶 (410) 后的冠状部 (400) 的容积越大;在流过冠顶 (410) 时,气流就越有可能保持附着在球杆头 (100) 上,并减少气动阻力。

[0086] 参考图 14-17,在很多实施例中的一个里,该附着提高区域长度 (422) 至少和冠顶缩进尺寸 (412) 的 75% 一样长。随着附着提高区域长度 (422) 与冠顶缩进尺寸 (412) 成比例增加,冠顶 (410) 后的气流分离量减少。进一步,随着附着提高区域长度 (422) 与冠顶缩进尺寸 (412) 成比例增加,球杆头 (100) 的几何形状部分被设定,其部分由高于最大顶边缘平面 (MTEP) 的冠状部 (400) 的体积定义,从而确定冠状部 (400) 在冠顶 (410) 之后区域的冠顶 (410) 的背离量。因而,冠顶 (410) 之后的至少部分冠状部 (400) 必须相对平坦,或偏离顶平面 (AP) 小于 20 度,如图 22 所示,从而减少在冠顶 (410) 之后的气流分离量。

[0087] 如图 15 所示的进一步实施例中,该顶点附着提高区域宽度 (424) 是在冠顶 x 尺寸 (416) 和距离 Xcg 之间的差的至少两倍。随着顶点附着提高区域宽度 (424) 的增加,更多的到冠顶 (410) 的气流被施加到顶点后附着提高区域 (420),进一步促进气流回贴到在冠顶 (410) 后的球杆头 (100),并且减小气动阻力。

[0088] 进一步实施例不仅关注顶点后附着提高区域 (420) 的大小,还关注其位置。定义一种新尺寸从而进一步表现顶点后附着提高区域 (420) 的布置有益;也就是,如图 17 所示,中空本体 (110) 具有冠顶到尖部尺寸 (418) (crown apex-to-toe dimension),其在平行于被轴线 (SA) 限定的竖直面的方向上并且在平行于地平面 (GP) 的方向上从冠顶 (410) 到中

空本体 (110) 上的最向尖部的点测得。该实施例表明具有在冠顶 (410) 和合并顶点后附着提高区域 (420) 的尖部 (118) 之间的冠状部 (400) 的主要部分的重要性。因此,在这个实施例中,顶点后附着提高区域宽度 (424) 至少是冠顶到尖部尺寸 (418) 的 50%。在进一步实施例中,冠顶到尖部尺寸 (418) 的至少 50% 包括顶点后附着提高区域 (420) 的一部分。通常地,因为前面所解释的气流分离关联球杆头 (100) 的插口,当与从冠顶 (410) 到根部 (116) 的区域比较时,更容易促进从冠顶 (410) 到尖部 (118) 的区域的冠顶 (410) 后的冠状部 (400) 上的球杆头 (100) 的气流回贴。

[0089] 通过具有至少 7.5% 的球杆头体积位于最大顶边缘平面 (MTEP) 之上,另外的实施例基于顶点后附着提高区域 (420) 成立,如图 18 示出。在最大顶边缘平面 (MTEP) 以上合并这样的体积,增加高于最大顶边缘高度 (TEH) 的球杆头 (100) 的表面面积,有利于顶点后附着提高区域 (420) 并减少在冠顶 (410) 和球杆头 (100) 的背面 (114) 之间的气流分离。另外的实施例,如图 19 所示,通过合并球杆头设计建立这种关系,其特征在于在击球面 (200) 中心穿过中空本体截取竖直横截面,垂直于穿过轴线 (SA) 的竖直面延伸,其具有至少 7.5% 的位于最大顶边缘平面 (MTEP) 之上的横截面面积。

[0090] 如前面已提到的,为了有利于顶点后附着提高区域 (420),冠状部 (400) 的至少一部分是相对平坦的并从冠顶 (410) 到地平面 (GP) 不迅速递减。实际上,在一个实施例中,顶点后附着提高区域 (420) 的一部分具有大于 5 英寸的顶到后曲率半径 (Ra-r),如图 20 所示。在另外的实施例中,顶点后附着提高区域 (420) 的一部分具有大于击球面 (200) 的凸起和蜷缩 (bulge and the roll of the face) 的顶到后曲率半径 (Ra-r)。更进一步实施例有具有大于 20 英寸的顶到后曲率半径 (Ra-r) 的顶点后附着提高区域 (420) 的一部分。这些高于最大顶边缘平面 (MTEP) 的顶点后附着提高区域 (420) 的相对平坦部分,促进在冠顶 (410) 后的气流回贴到球杆头 (100)。

[0091] 进一步实施例合并顶点后附着提高区域 (420),其中大部分从击球面 (200) 至球杆头 (100) 的背面 (114) 截取的横截面垂直于穿过轴线 (SA) 的竖直面、穿过顶点后附着提高区域 (420)、具有大于 5 英寸的顶到后曲率半径 (Ra-r)。实际上,在一个特殊实施例中,至少 75% 的竖直横截面垂直于穿过轴线 (SA) 的竖直面截取,穿过顶点后附着提高区域 (420),特征在于在顶点后附着提高区域 (420) 内其顶到后曲率半径 (Ra-r) 大于 5 英寸;从而进一步促进在冠顶 (410) 和球杆头 (100) 的背面 (114) 之间的气流回贴。

[0092] 另外的实施例合并促进气流回贴到冠顶 (410) 前面和冠顶 (410) 后面的特征。在这个实施例中,如图 20 所示,前面所述的垂直于穿过轴线 (SA) 的竖直面截取的竖直平面横截面穿过顶点后附着提高区域 (420),也具有小于 3 英寸的顶到前曲率半径 (Ra-f),并且其中,垂直于穿过轴线 (SA) 的竖直面截取的竖直面横截面的至少 50% 穿过顶点后附着提高区域 (420),其特征在于至少小于顶到后曲率半径 (Ra-r) 50% 的顶到前曲率半径 (Ra-f)。随着从冠顶 (410) 到背面 (114),都高于最大顶边缘平面 (MTEP) 的相对平坦冠状部 (400) 一起,从冠顶 (410) 到击球面 (200) 的弯曲的冠状部 (400) 的合并,促进在冠状部 (400) 上的气流回贴并减小气动阻力。然而另外的实施例进一步推进这种关系,并且增加垂直于穿过轴线 (SA) 的竖直面截取的竖直面横截面的百分比,如前面所述,增加至垂直于穿过轴线 (SA) 的竖直面截取的竖直面横截面的至少 75%;从而进一步提高球杆头 (100) 在冠状部 (400) 上的气流回贴。

[0093] 要求保护的冠状部 (400) 的特征趋向于在冠状部 (400) 和底部之间保持一定距离。如图 21 和 22 中可见的一个实施例,包括裙部 (500),其将冠状部 (400) 的一部分连接至底部 (300)。裙部 (500) 包括裙部型面 (550),其在型面区域角 (552) (profile region angle) 内凹入,如图 25 中可见,其原点为冠顶 (410),其中型面区域角 (552) 至少是 45 度。特别参考图 21,该凹入的裙部型面 (550) 产生裙部到底部过渡区域 (510),也称作“SSTR”,在底部 (300) 和裙部到底部过渡区域 (510) 的连接处,具有最向后 (rearwardmost) SSTR 点 (512),其位于高于地平面 (GP) 的最向后 SSTR 点高程 (513) 处。类似地,裙到冠过渡区域 (520),也被称作“SSCR”,出现在冠状部 (400) 和裙到冠过渡区域 (520) 的连接处,具有最向后 SCTR 点 (522),其位于高于地平面 (GP) 的最向后 SCTR 点高程 (523) 处。

[0094] 在该特殊实施例中,最向后 SSTR 点 (512) 和最向后 SCTR 点 (522) 不需要彼此竖直地在一条直线上设置,然而,它们都位于图 25 中的型面区域角 (552) 内。重新参考图 21,最向后 SSTR 点 (512) 和最向后 SCTR 点 (522) 被顶点高度 (AH) 的至少 30% 的竖直分隔距离 (530) 竖直地分开;同时也被根部到尖部水平分隔距离 (545) 在根部到尖部方向上水平分开,如图 23 中可见;也被前到后水平分隔距离 (540) 在前到后方向上水平分开,如图 22 中可见。裙部 (500) 的元件之间关系的这种组合进一步促进气流附着在其上,其确定冠状部 (400) 的后部的位置和高程,并因此确定从冠顶 (410) 到球杆头 (100) 的背面 (114) 的冠状部 (400) 的型面 (profile)。进一步,另外的实施例合并最向后 SSTR 点高程 (513),其至少是最向后 SCTR 点高程 (523) 的 25% 并且定义底部 (300) 曲率,其促进在底部 (300) 上的气流附着。

[0095] 在进一步实施例中,在图 23 中最好地示出,该最向后 SCTR 点 (522) 基本与冠顶 (410) 竖直地在一条直线上,从而沿穿过冠顶 (410) 的竖直横截面,在冠状部 (400) 上产生最长的气流路径,并且因此最大化冠状部 (400) 设计的气流附着倾向。另外的变化合并根部到尖部水平分隔距离 (545),其至少与冠顶 x 尺寸 (416) 和距离 Xcg 之间的差一样大。进一步实施例具有顶点高度 (AH) 和最大顶边缘高度 (TEH) 之间差的至少 30% 的前到后水平分隔距离 (540)。这些另外的关系,通过用穿过顶点后附着提高区域 (420) 的气流减少其它气流路径的干涉,进一步促进气流附着到球杆头 (100)。

[0096] 另外推进这一原理的实施例具有最向后 SSTR 点 (512),其位于重心的根部 (116) 侧上,而最向后 SCTR 点 (522) 位于重心的尖部 (118) 侧上,如图 23 中可见。可替换实施例具有位于重心的尖部 (118) 侧的最向后 SSTR 点 (512) 和最向后 SCTR 点 (522),但是偏移根部到尖部水平分隔距离 (545),即至少与顶点高度 (AH) 和最大顶边缘高度 (TEH) 之间差一样大。

[0097] 所有以上所述关于冠状部 (400) 的空气动力学特性将一样地用于大体积空气动力学高尔夫球杆头 (100) 的底部 (300)。也就是说,本领域技术人员应明白正如冠状部 (400) 具有冠顶 (410),底部 (300) 可具有底部顶点。同样地,冠状部 (400) 的三个半径可容易地作为底部 (300) 的三个半径。因而,这里关于冠状部 (400) 所述的所有实施例可被以参考的形式相对于底部 (300) 包括进入本发明。

[0098] 高尔夫球杆头 (100) 的各种部分在不偏离要求保护的球杆头 (100) 的情况下,可由任何适当或要求的材料制成,包括已知并用在本领域的传统的金属或非金属材料,例如钢 (包括不锈钢)、钛合金、镁合金、铝合金、碳纤维复合材料、玻璃纤维复合材料、碳纤维预

浸料、聚合材料等等。在不偏离要求保护的球杆头 (100) 的情况下,球杆头 (100) 的不同部分可用任何适当或要求的方式制成,包括本领域已知或已使用的传统方法,例如可通过铸造、锻造、模塑(例如注塑或吹塑)等等。不同部分可以任何适当或要求的方法以一个整体结构结合在一起,包括本领域已知或已使用的传统方法,例如使用机械连接器、胶粘合剂、结合剂、焊接、铜焊、锡焊、粘接或其它材料连接技术。另外,在不偏离要求保护的球杆头 (100) 的情况下,球杆头 (100) 的不同部分可由一个或更多单独构件构造,可选地,构件由具有不同密度的不同材料制成。

[0099] 在这里公开的优选实施例的很多改造、更改和变化,对于本领域技术人员来说是明显的,并且其在该球杆头的精神和范围内都是预期的和被考虑的。例如,虽然特殊实施例已具体描述,本领域技术人员应理解,前面所述实施例和变型可被更改,从而包括各种类型的替代品和 / 或另外的或可替换的材料、相关元件的设置以及尺寸配置。因此,即使只有该球杆头的很少几种变型在这里详细描述,应理解,这样的另外更改和变型及其中的等效物的运用在如权利要求定义的该球杆头精神和范围内。相应的结构、材料、作用 (acts) 及所有方法或步骤的等效物外加权利要求中的功能元件都旨在包括结合特别要求保护的其它要求保护的元件来执行功能的任何结构、材料或作用。

[0100] 工业适用性

[0101] 高尔夫产业努力创造高转动惯量高尔夫球杆,并几乎忽略这类球杆的空气动力学。当前高转动惯量高尔夫球杆设计具有大的前到后尺寸,这导致球杆头速度减小。高体积空气动力学高尔夫球杆头被设计成获得接近杆头面获得理想的空气流再附着并在空气流流过冠顶时有助于保持空气流附着到球杆头。这样的设计导致空气动力学阻力减小。阻力减小进而导致球杆头速度增加,这最终导致更长的高尔夫球射程。

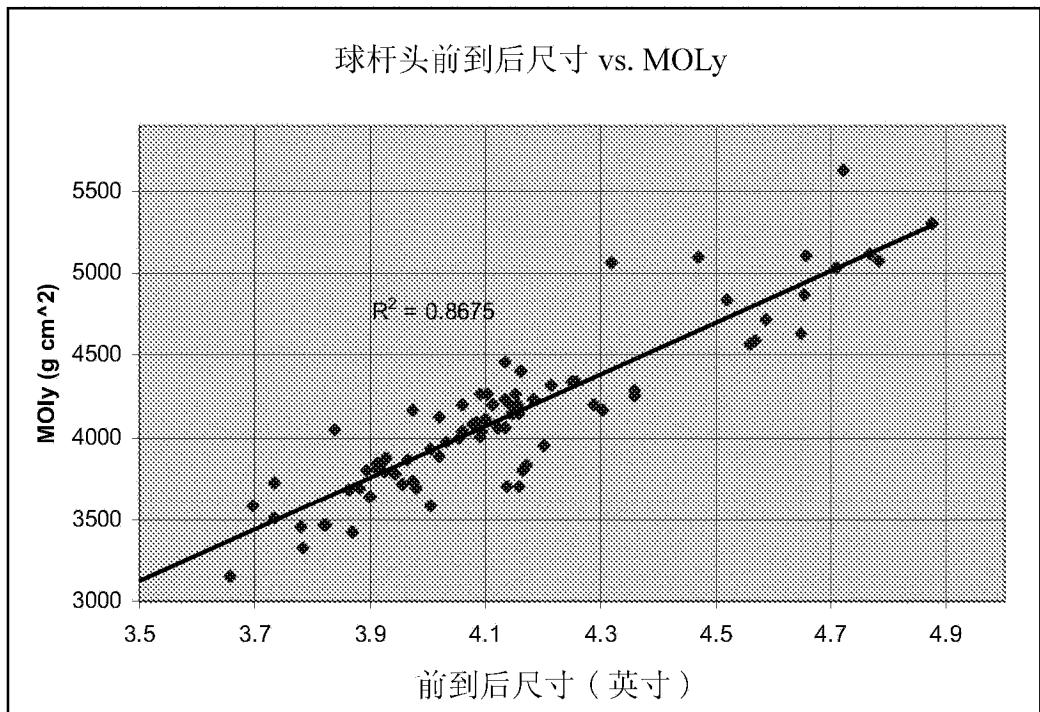


图 1

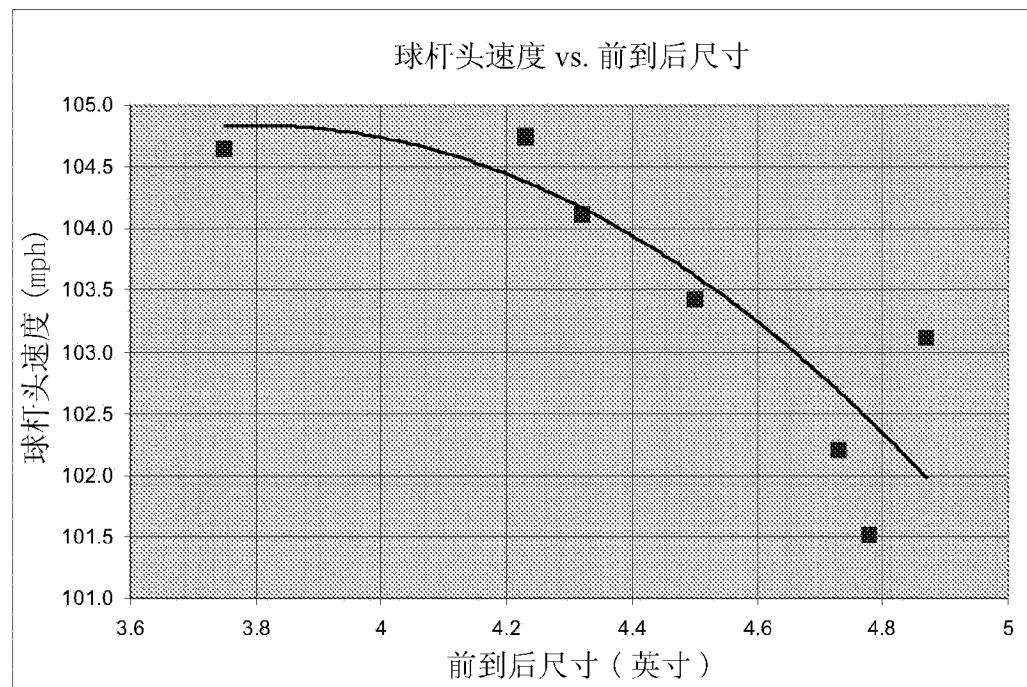


图 2

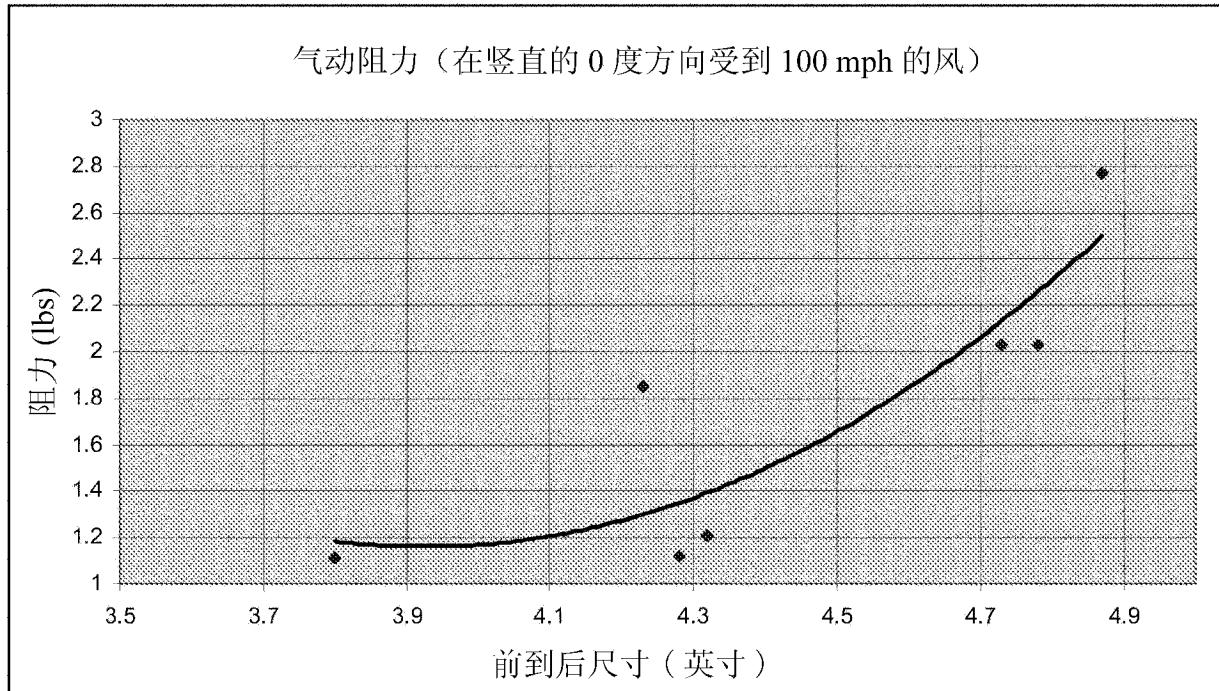


图 3

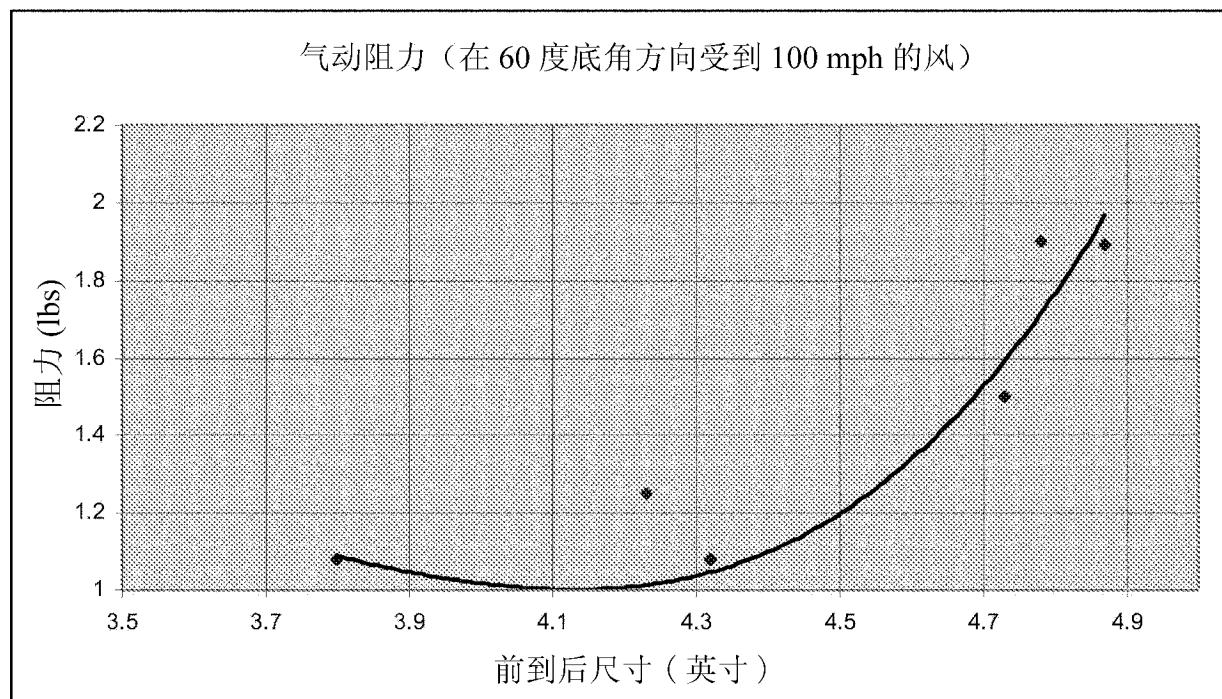


图 4

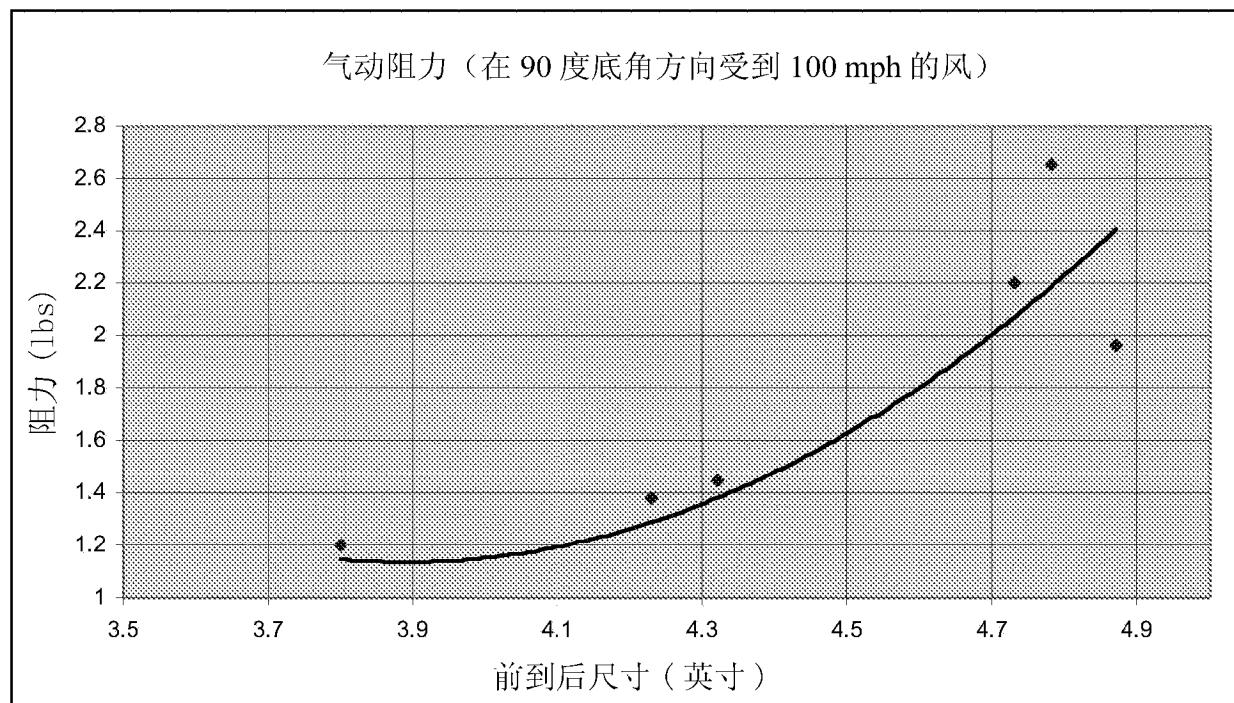


图 5

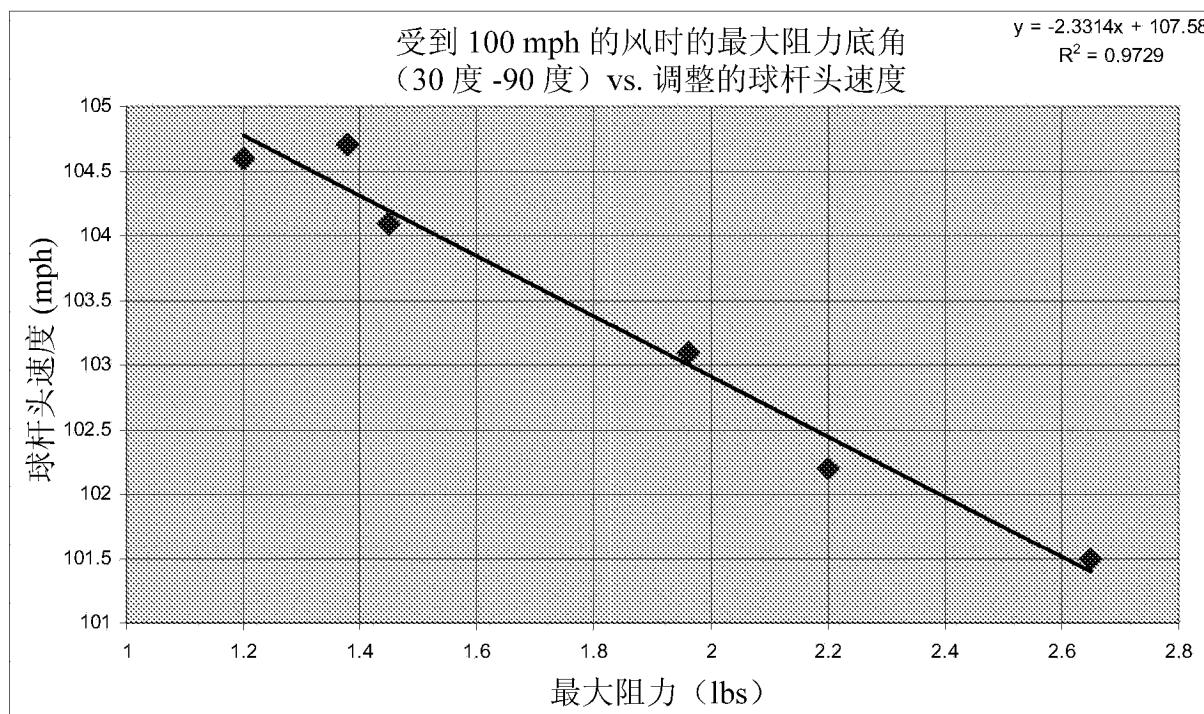


图 6

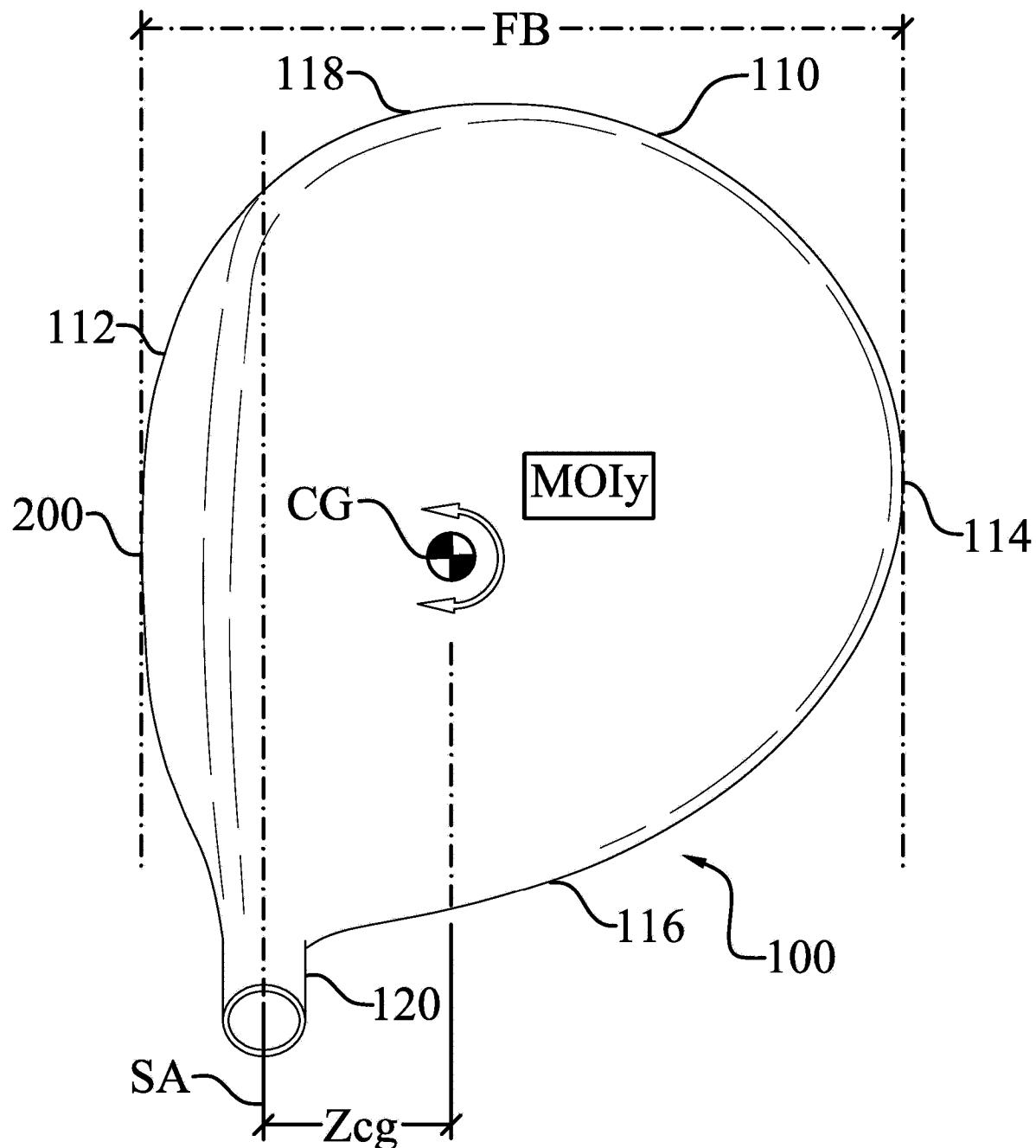


图 7

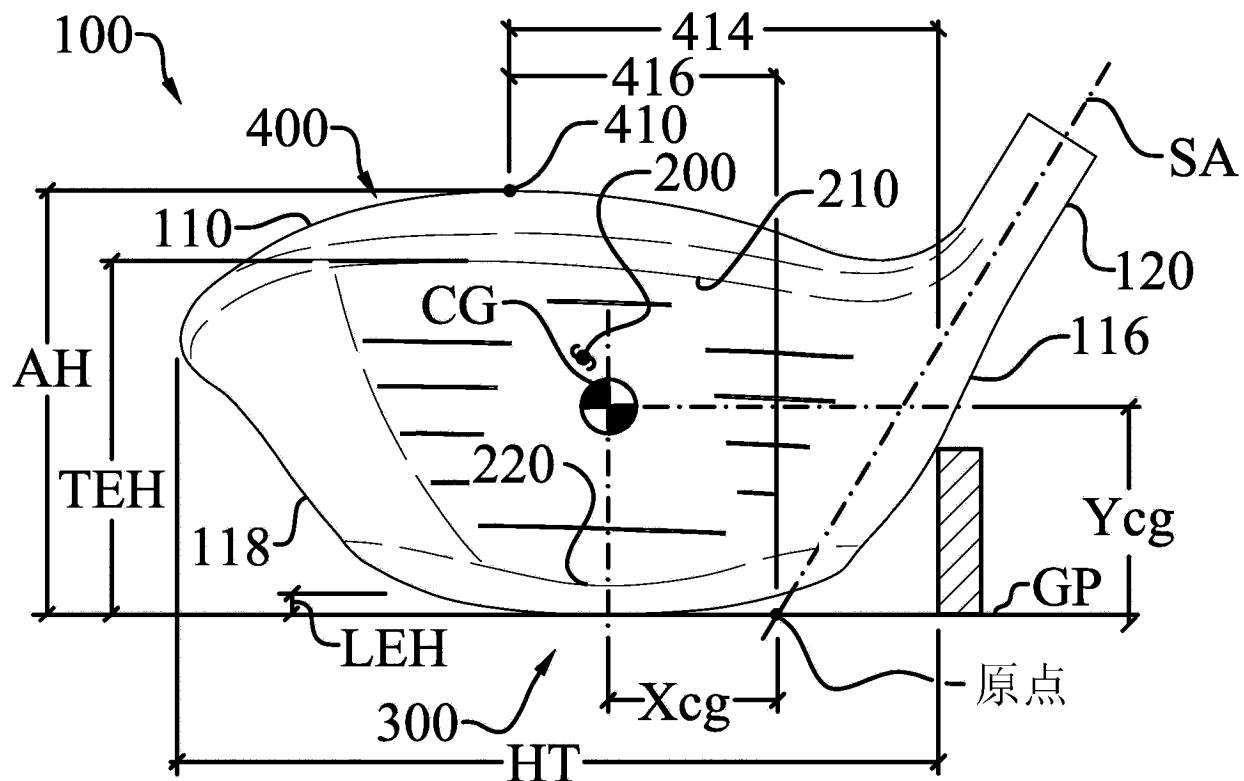


图 8

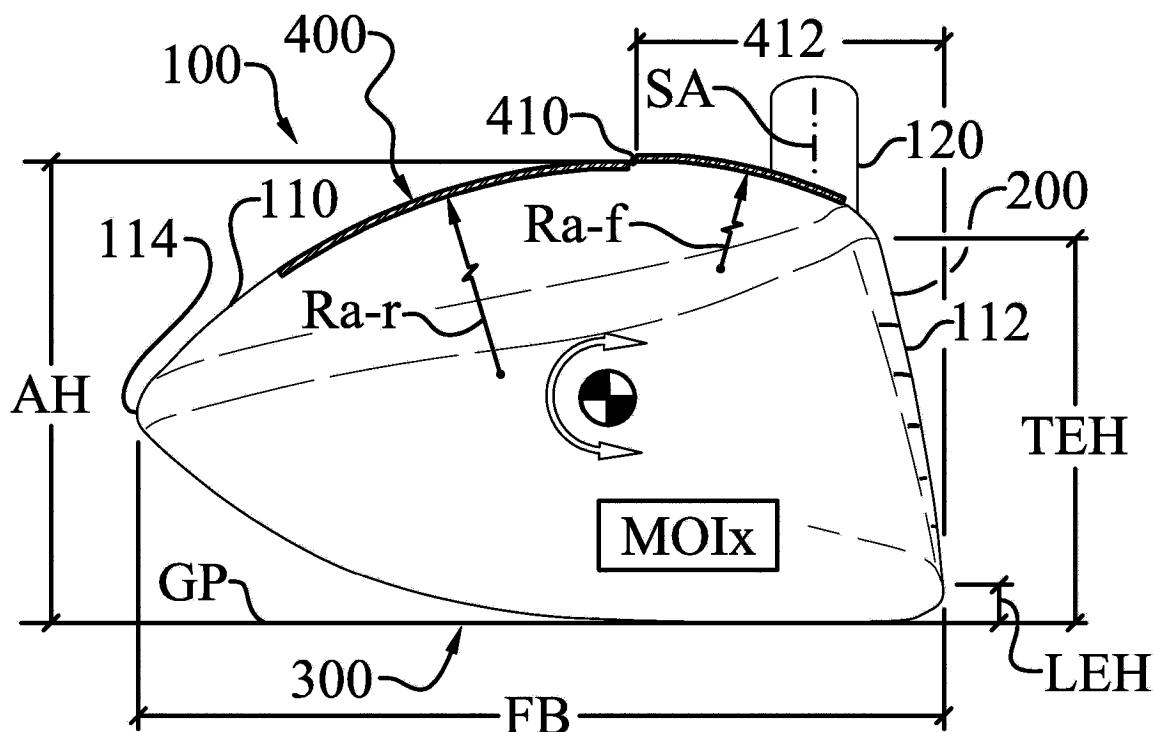


图 9

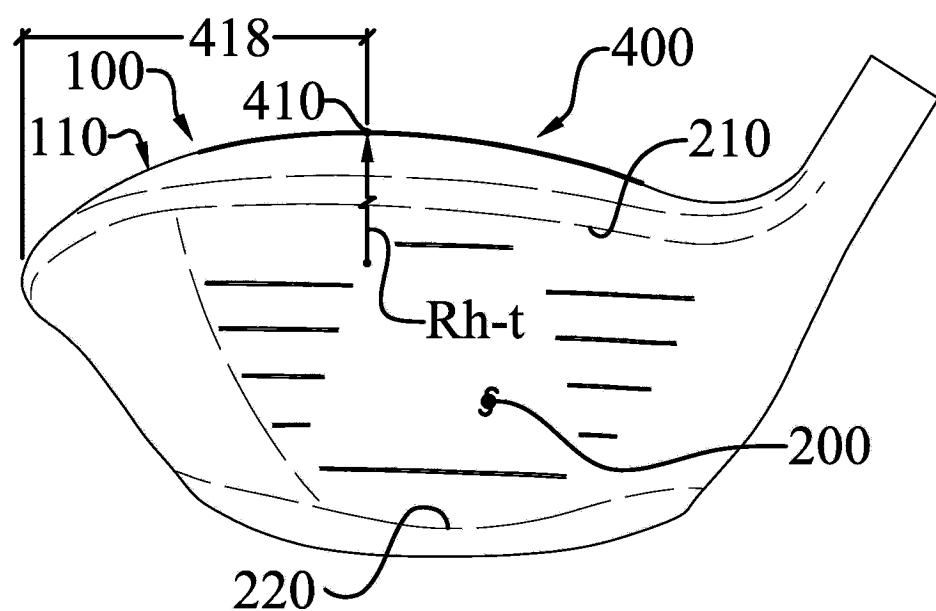


图 10

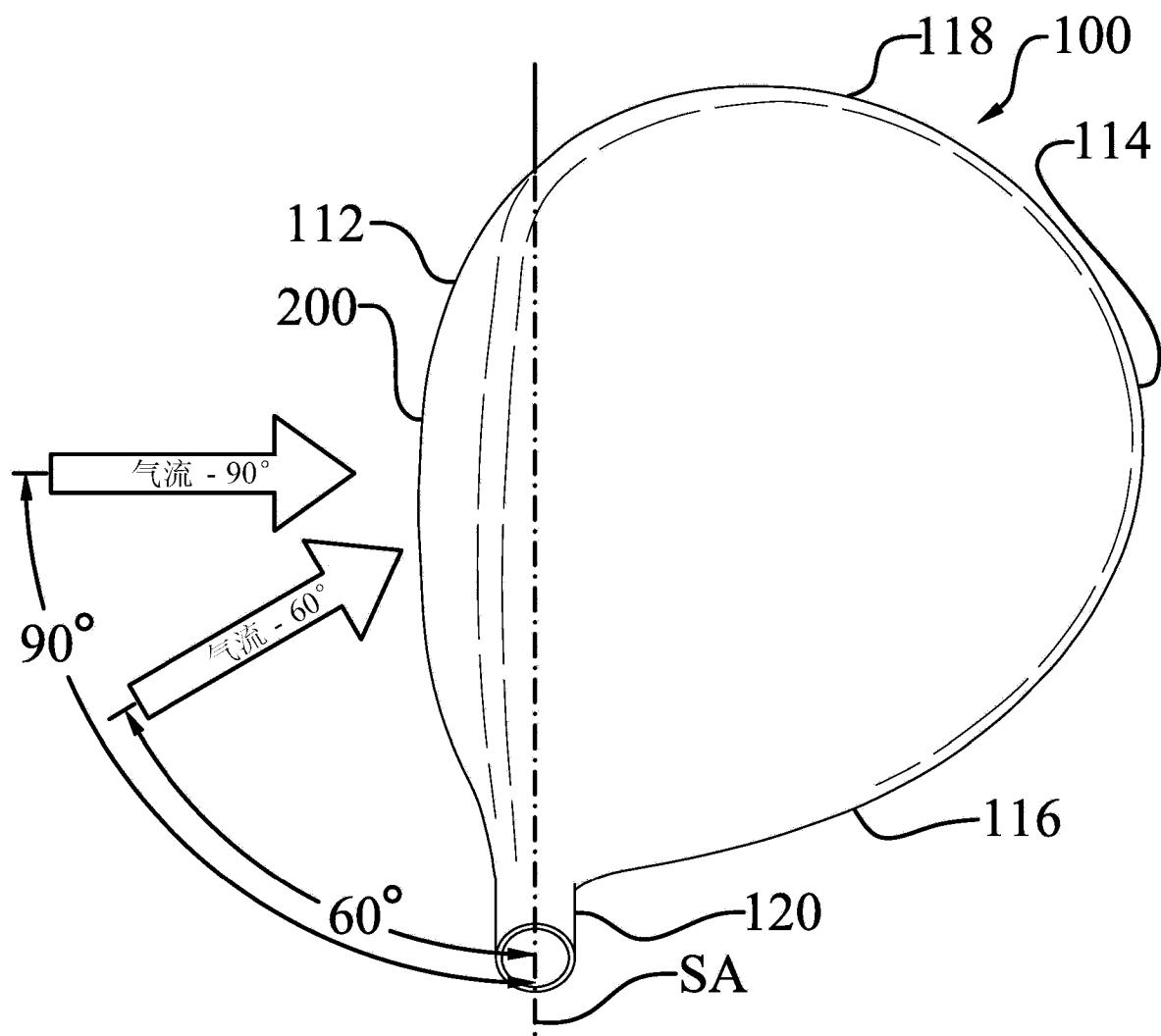


图 11

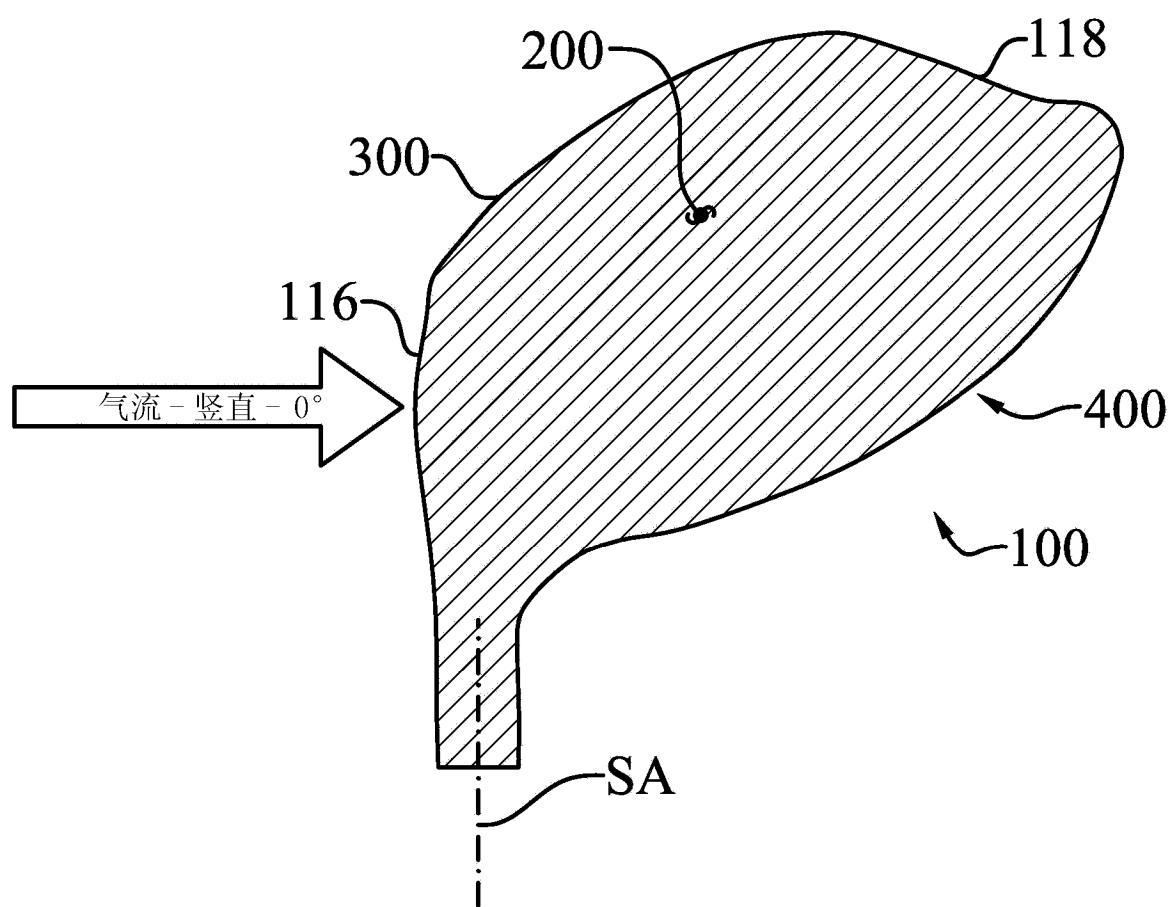


图 12

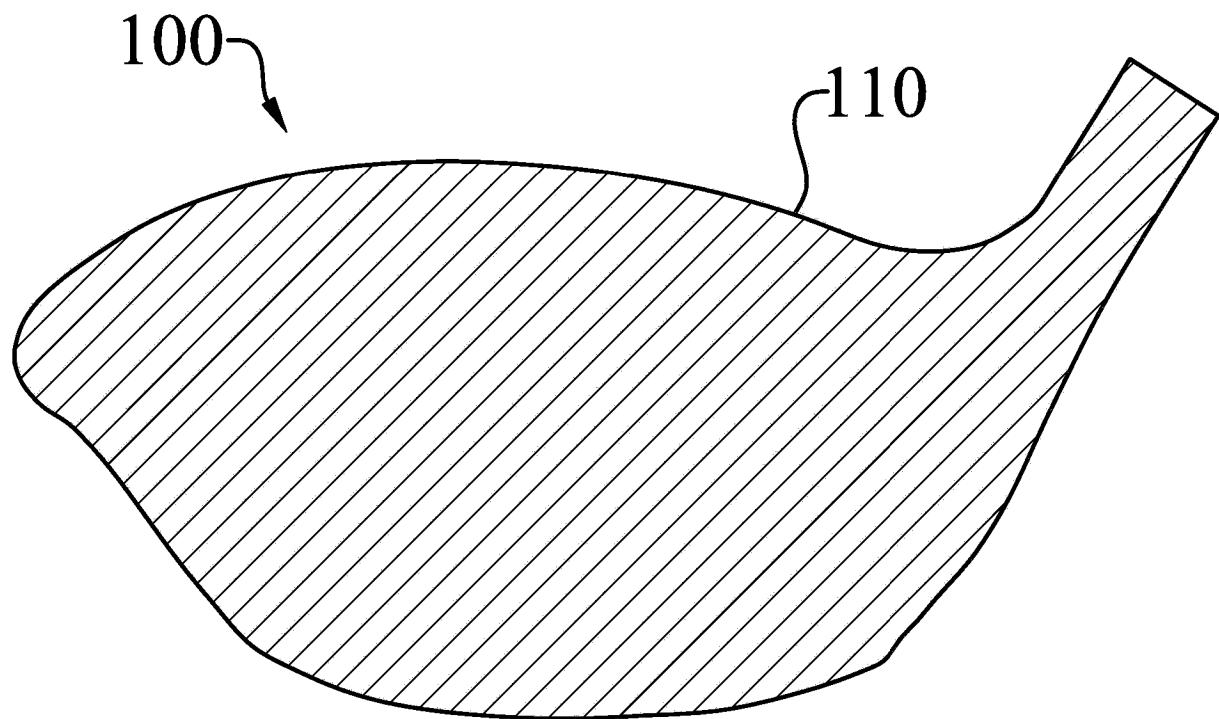


图 13

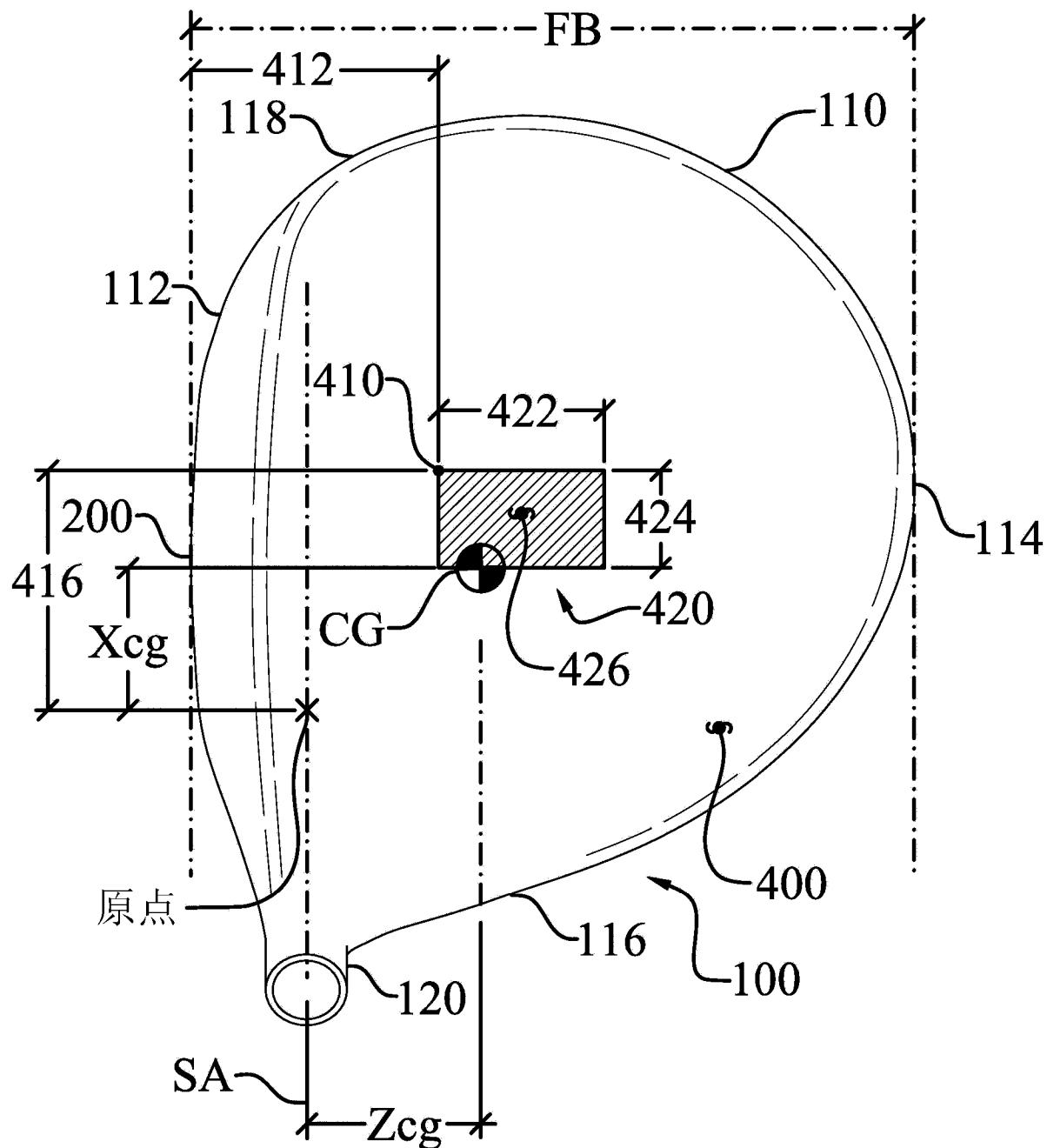


图 14

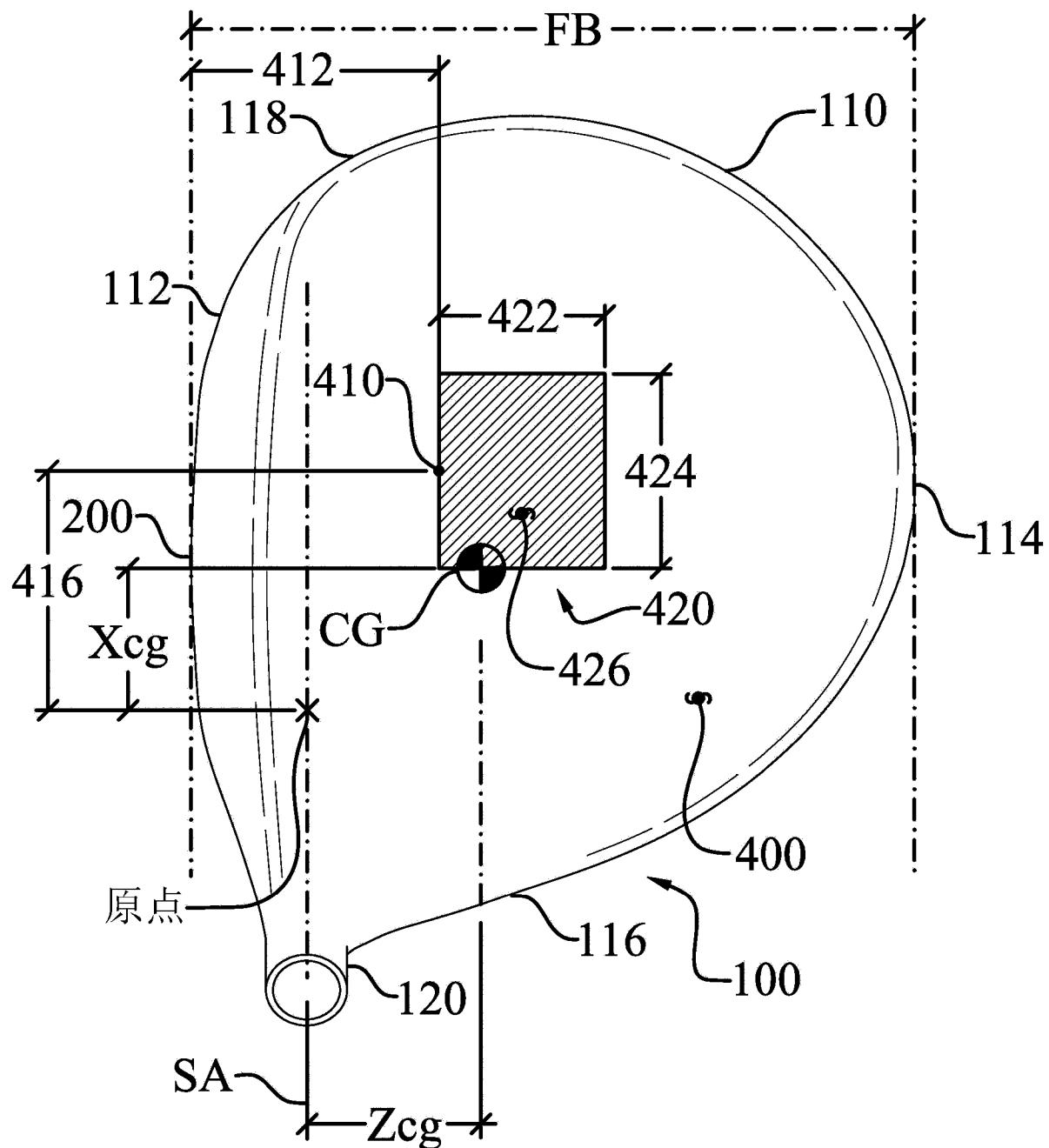


图 15

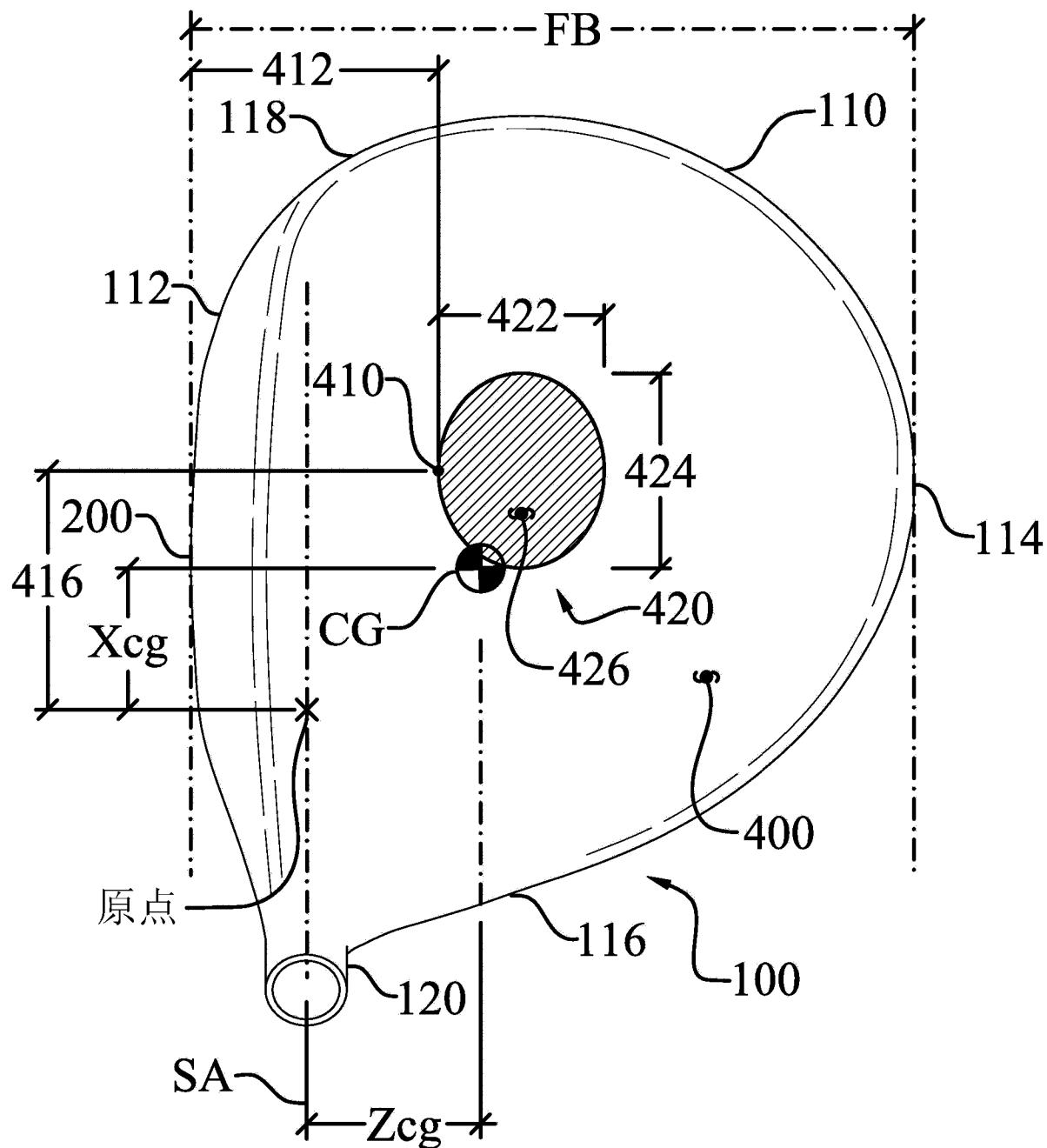


图 16

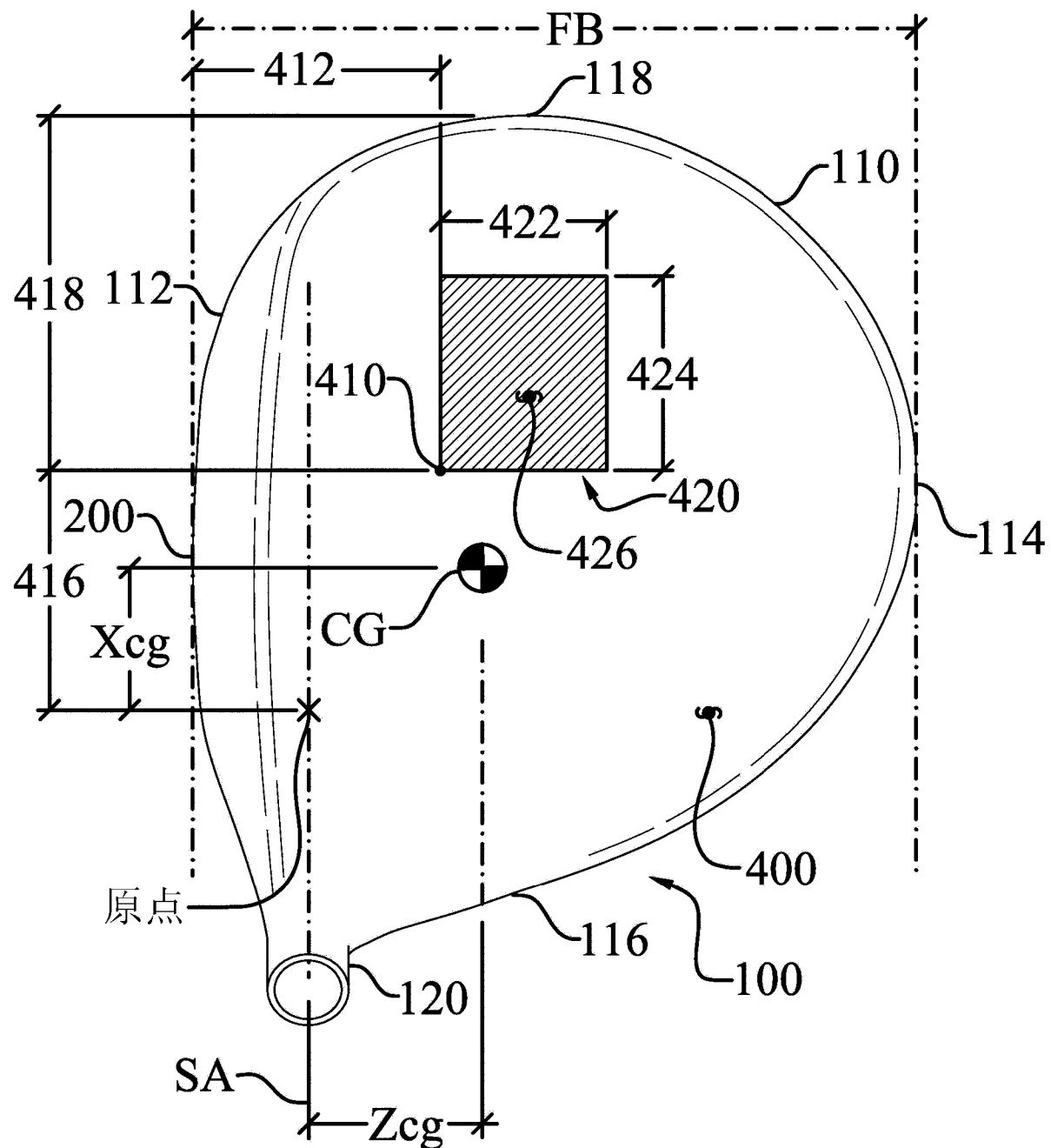


图 17

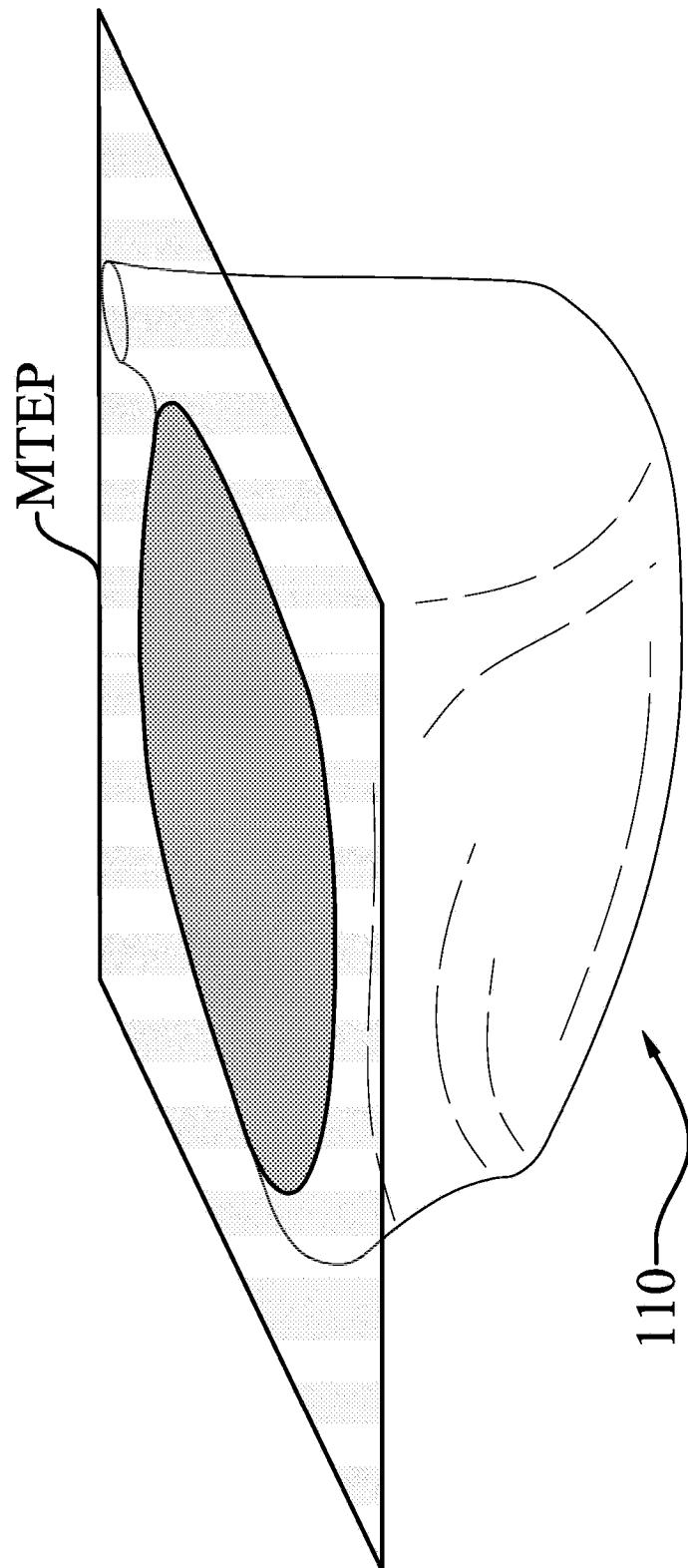


图 18

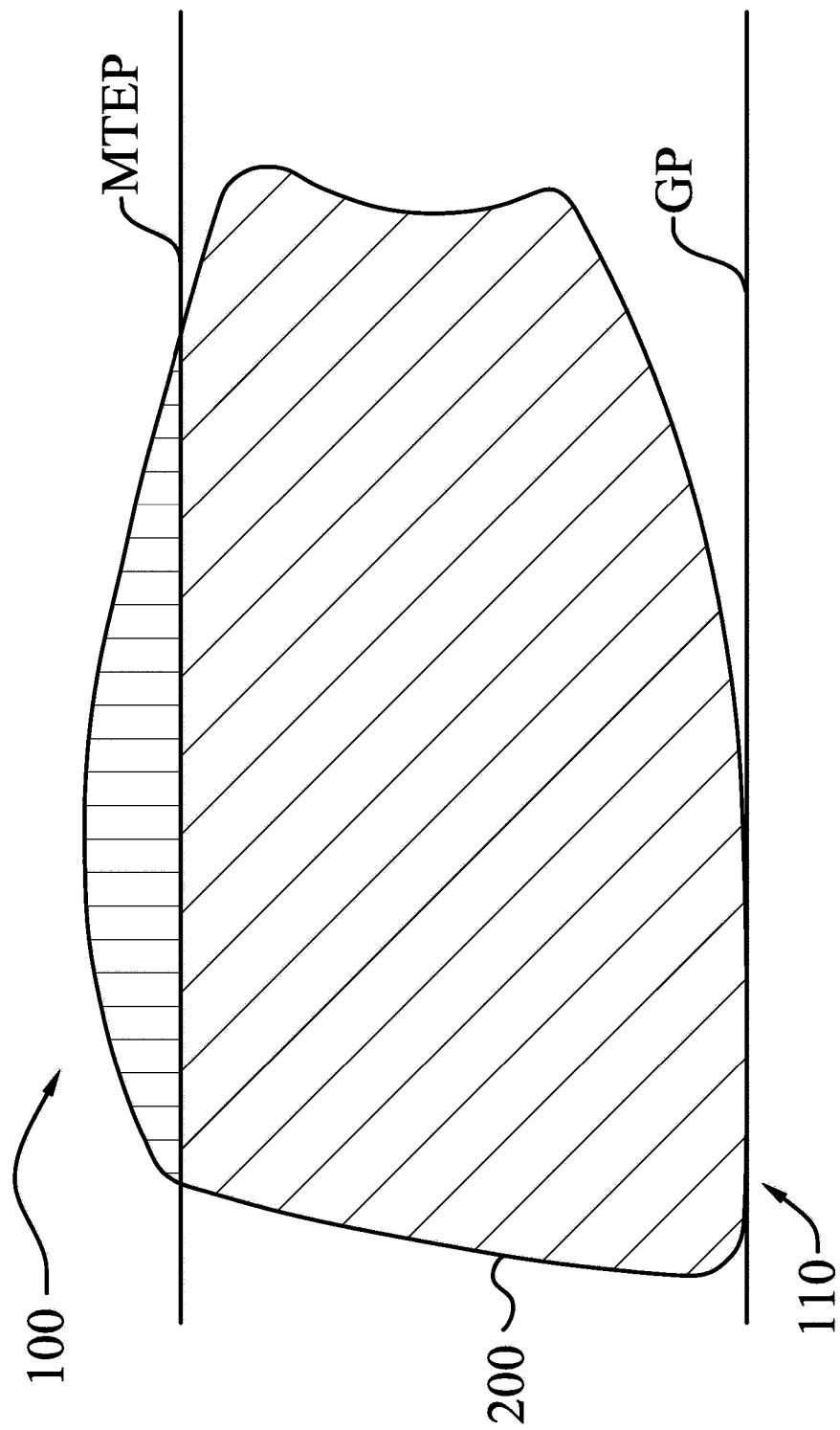


图 19

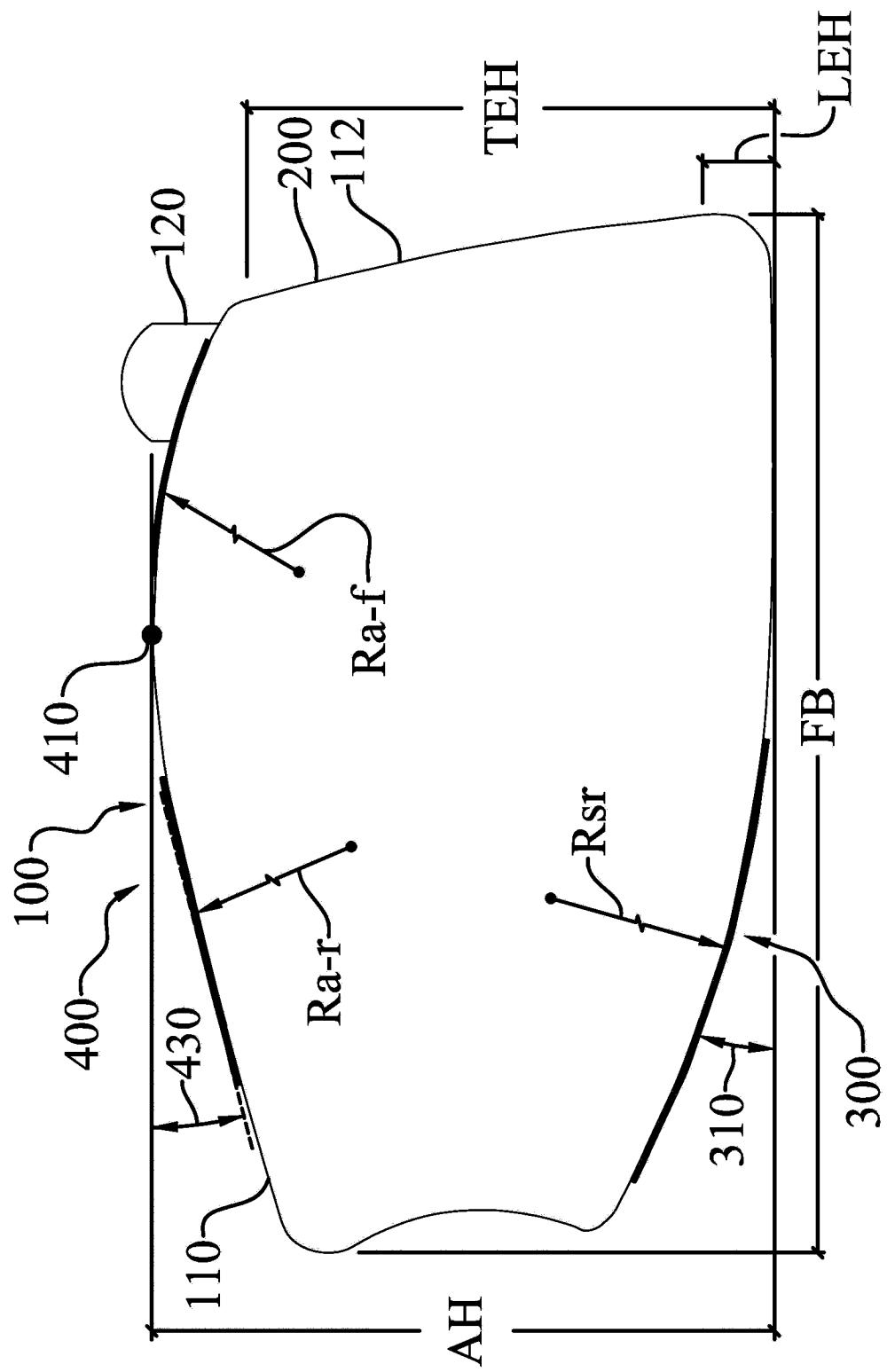


图 20

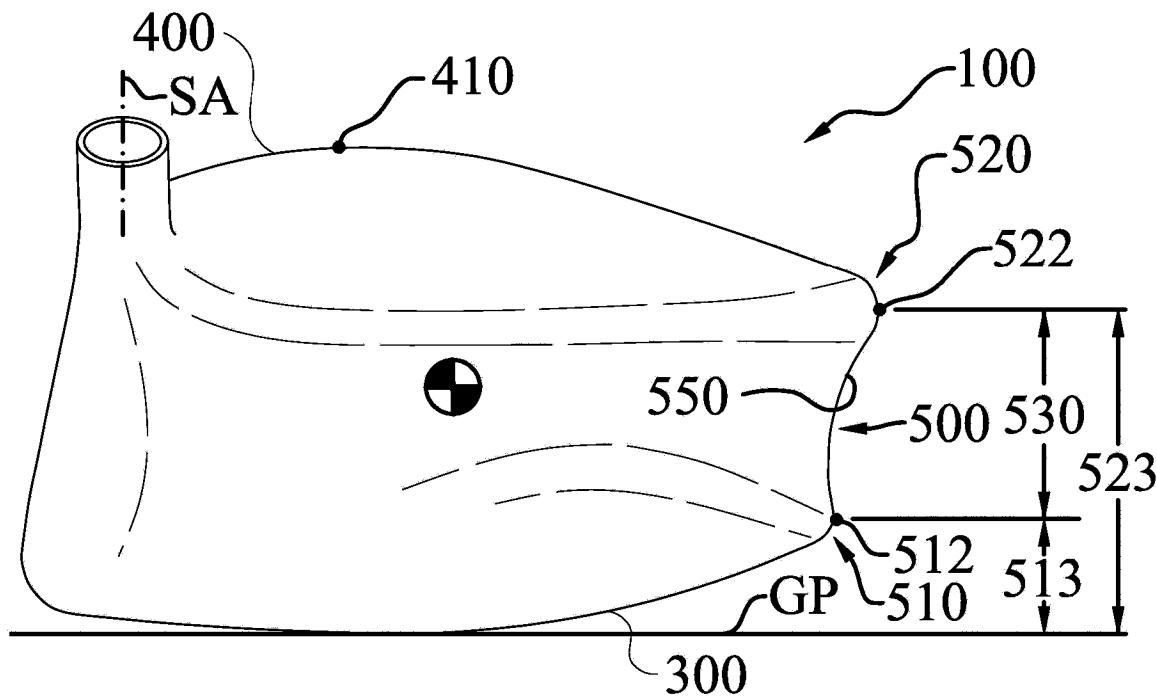


图 21

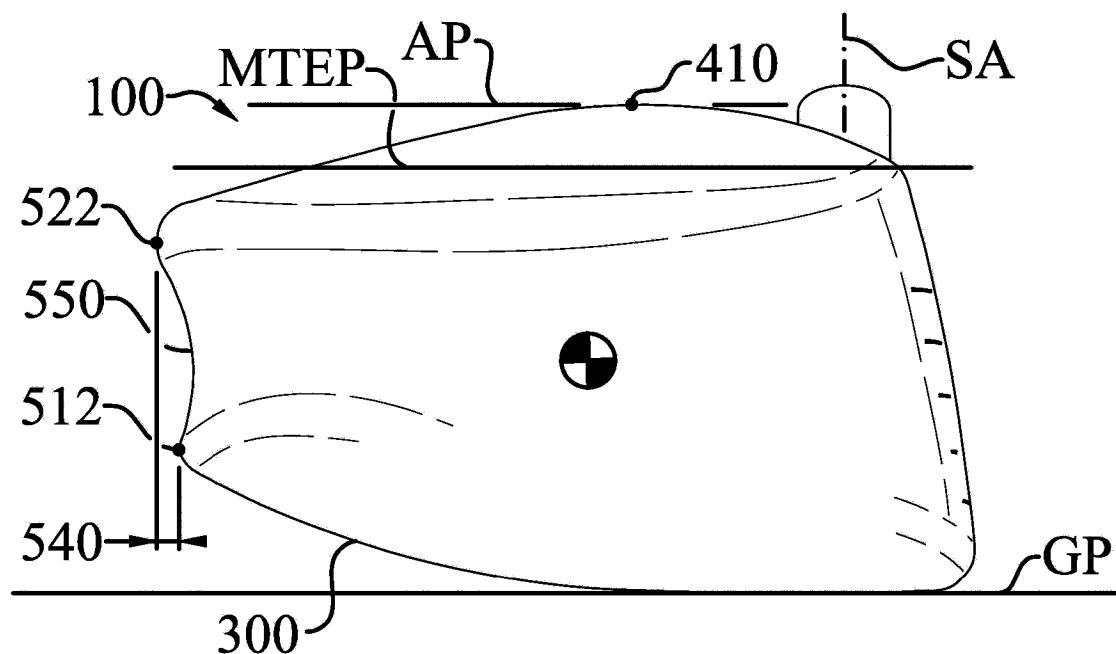


图 22

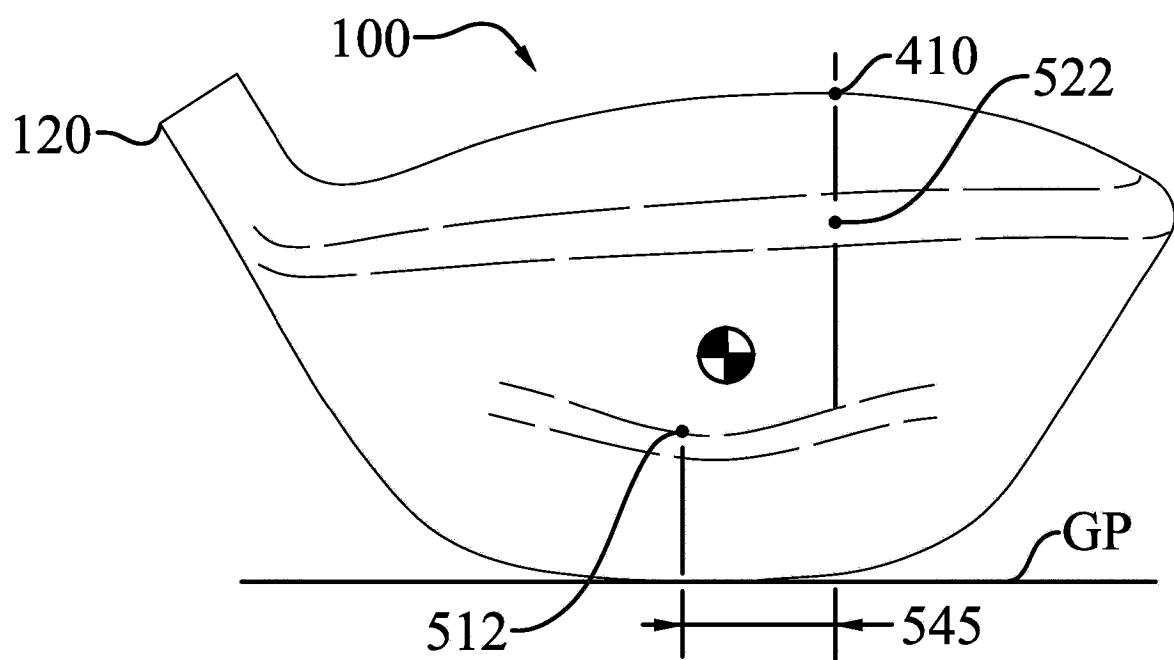


图 23

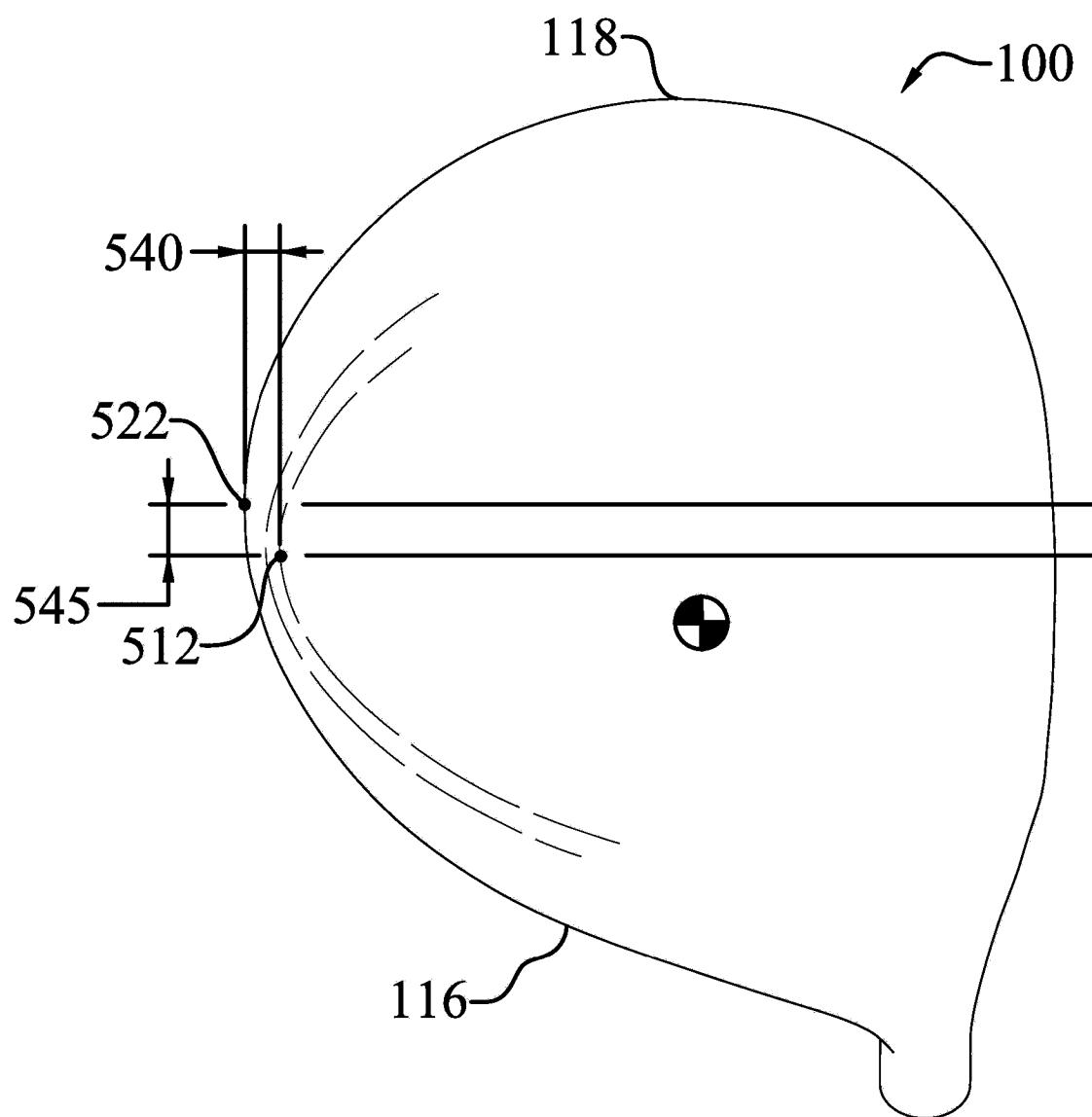


图 24

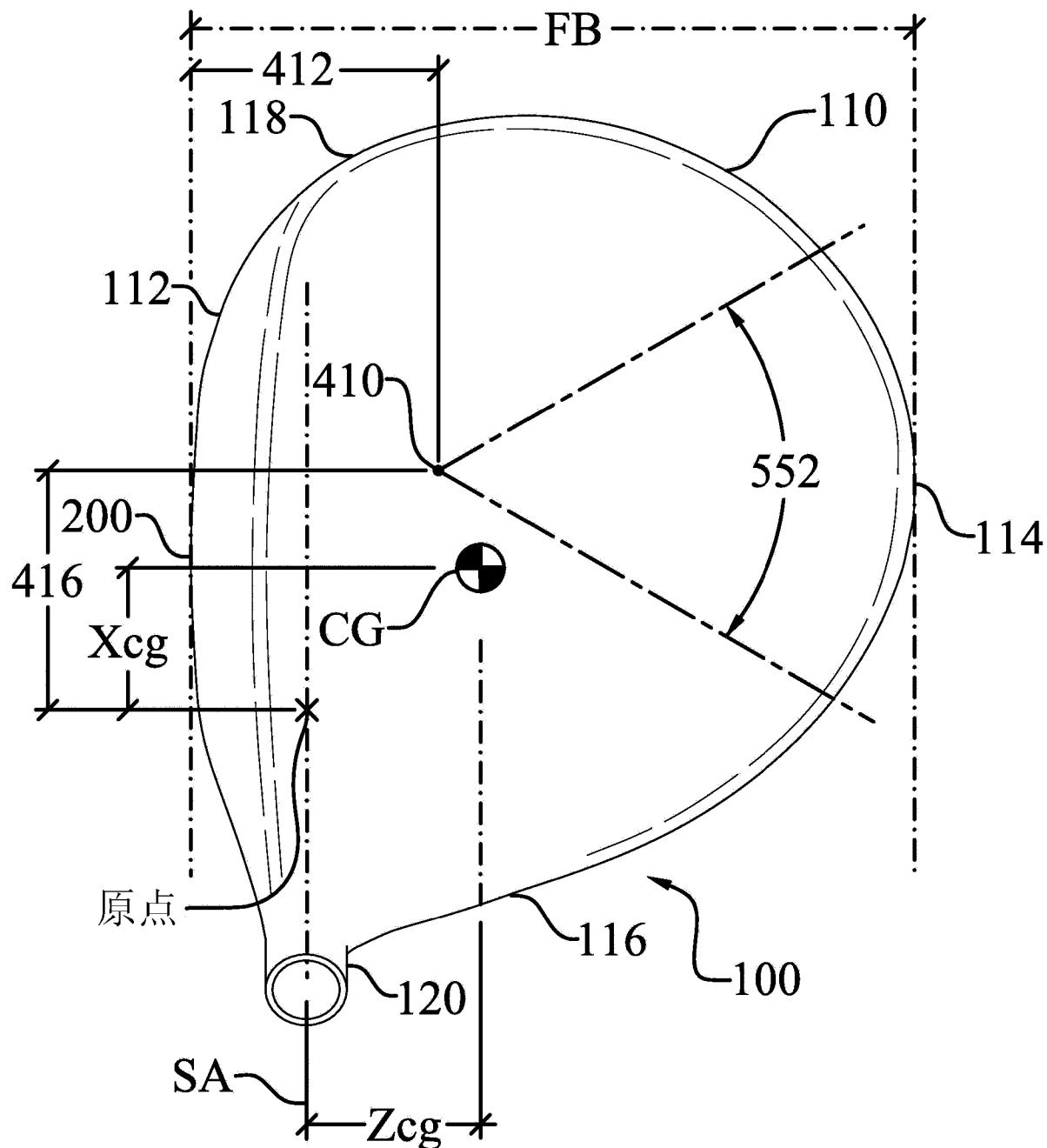


图 25