



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103648594 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 19

(21) 申请号 201280023065. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 03. 16

A63B 37/14 (2006. 01)

A63B 37/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

61/453, 230 2011. 03. 16 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 11. 12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2012/029531 2012. 03. 16

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/125969 EN 2012. 09. 20

(71) 申请人 艾尔罗-X 高尔夫股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 D·L·费尔科 D·C·温菲尔德

(74) 专利代理机构 北京市铸成律师事务所

11313

代理人 郝文博

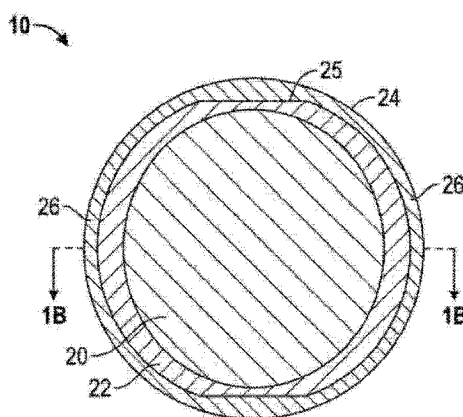
权利要求书4页 说明书22页 附图16页

(54) 发明名称

防右曲高尔夫球结构

(57) 摘要

一种高尔夫球,具有壳和核,核由单个部件或两个或多个部件制成(例如覆盖有外核或幔层的内核)。该球在至少一些部件上具有非球形外观,并且还可以在球的不同部件上具有不同的比重。不同造型的球的部件与不同球部件的材料的不同比重相结合,引起不同转轴的转动惯量之间的差异。该高尔夫球为球形,但内层并不必要为完全的球形或对称的层或部件。



1. 一种多件式高尔夫球,包括:  
核,包括至少一个部件;  
壳层,围绕所述核且包括至少一个部件;  
球的至少一个部件具有至少部分非球形的第一表面,所述第一表面朝向外侧;  
球的第二部件直接地围绕所述第一表面,其具有朝向内的第二表面,第二表面具有互补的至少部分非球形形状,与所述第一表面相对;  
所述球的所述至少一个部件的比重高于至少一个其它部件;  
所述球具有第一、第二和第三正交轴;以及  
所述核和壳层被配置为使得所述球具有相对于所述第一正交轴的第一转动惯量(MOI),所述第一 MOI 高于相对于所述第二和第三正交轴的 MOI。
2. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述核包括内核以及围绕所述内核的外核层,所述外核层包括具有所述至少部分非球形第一表面的所述至少一个部件。
3. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述核包括具有外表面的一件式核,所述外表面包括所述至少部分非球形的第一表面。
4. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述壳层包括内壳层和外壳层,所述外壳层具有围绕所述内壳层的均匀的厚度。
5. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述核的所述至少一个部件为非对称的。
6. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述第一 MOI 与相对于所述第二和第三正交轴的 MOI 之间的差异小于  $3\text{gm}/\text{cm}^2$ 。
7. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述核和壳层被配置为使得每个正交轴的 MOI 与另外两正交轴的 MOI 不同。
8. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述球具有外表面,所述外表面具有多个特征,所述特征被配置为向该球提供选择的空气动力学性质。
9. 根据权利要求 8 所述的高尔夫球,其中所述外表面上的所述特征为凹痕。
10. 根据权利要求 9 所述的高尔夫球,其中所述凹痕被配置为产生非均匀的凹痕样式,所述凹痕样式并不是如美国高尔夫球协会(USGA)对称性条款所定义的球形对称的。
11. 根据权利要求 10 所述的高尔夫球,其中所述高尔夫球的外表面被分割为多个凹痕区域,包括至少两条带以及限定在所述两条带之间的另外的凹痕区域,所述带互相以一角度围绕球的周边延伸并且在两个直径上相反的位置交叉,所述带包括第一凹痕,且所述另外的凹痕区域包括第二凹痕,所述第一和第二凹痕具有不同的凹痕参数。
12. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述壳层包括具有外表面的外壳层,所述外表面具有多个特征,所述特征被配置为向该球提供选择的空气动力学性质,其中所述特征被配置为单独地在外壳层上产生在球的三条正交轴中的任意至少两轴之间的 MOI 差异。
13. 根据权利要求 12 所述的高尔夫球,其中所述球的外壳层以外的剩余部分被配置为在所述球的剩余部分中产生在球的三条正交轴中的任意至少两轴之间的 MOI 差异。
14. 根据权利要求 12 所述的高尔夫球,其中所述外壳层相对于球的所述剩余部分的定向使得所述壳层 MOI 差异与所述球的剩余部分 MOI 差异均小于整个球的在球的三条正交轴中的任意至少两轴之间的 MOI 差异。
15. 根据权利要求 12 所述的高尔夫球,其中所述外壳层相对于球的所述剩余部分的定

向使得所述壳层 MOI 差异与所述球的剩余部分 MOI 差异叠加在一起时小于整个球的在球的三条正交轴中的任意至少两轴之间的 MOI 差异。

16. 根据权利要求 8 所述的高尔夫球,其中在外表面上的所述特征被配置为使得当绕所述正交轴之一旋转时所述高尔夫球展示出第一阻力系数(CD)以及第一升力系数(CL),以及当绕其它两条所述正交轴的至少之一旋转时所述高尔夫球分别展示出与第一 CD 和第一 CL 不同的第二 CD 以及第二 CL。

17. 根据权利要求 16 所述的高尔夫球,其中所述一条正交轴具有比其他两条正交轴高的 MOI。

18. 根据权利要求 17 所述的高尔夫球,其中当所述球绕所述一条正交轴旋转时,所述 CD 和 CL 较低。

19. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述至少部分非球形的第一表面为完全非球形表面,并且相对的表面具有匹配的非球面形状。

20. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述非球形表面为椭球形。

21. 根据权利要求 20 所述的高尔夫球,其中所述椭球形表面的最大和最小半径之差为大约 0.05 英寸。

22. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述至少部分地非球形的第一表面具有在直径上相反的平坦区域。

23. 根据权利要求 22 所述的高尔夫球,其中所述第二表面具有朝向所述第一表面平坦区域的内部平坦区域,所述第二表面包括所述壳层的朝向所述核的内部表面,并且所述壳层具有位于所述平坦区域的第一厚度以及与平坦区域间隔开的第二厚度,所述第一厚度比所述第二厚度厚。

24. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述至少部分非球形的第一表面具有第一平坦的带,所述带围绕表面的周边延伸,并且所述相对的第二表面具有匹配的第二平坦的带,所述第二平坦的带与所述第一平坦的带面对面地接合。

25. 根据权利要求 24 所述的高尔夫球,其中所述第一和第二平坦的带限定球的赤道平面以及垂直于所述赤道平面的极轴,且所述至少部分非球形的第一表面的极点区域包括平坦区域。

26. 根据权利要求 24 所述的高尔夫球,其中所述核包括内核以及围绕所述内核的幔层,且所述第一表面为所述幔层的外表面。

27. 根据权利要求 26 所述的高尔夫球,其中所述幔层具有在球形部分的第一厚度以及在所述平坦的带上的第二厚度,所述第二厚度小于所述第一厚度。

28. 根据权利要求 25 所述的高尔夫球,其中所述壳层在极点和赤道区比在所述壳层的剩余部分具有更大的厚度。

29. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述球的核或壳层中的至少一个具有厚度变化的区域。

30. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述球具有一件式内核、外壳层以及在所述核和壳层之间的中间层,所述第一表面包括所述中间层的外表面并且所述中间层在所述层的至少第一和第二不同的区域具有至少第一和第二不同的厚度。

31. 根据权利要求 30 所述的高尔夫球,其中所述中间层包括外层。

32. 根据权利要求 30 所述的高尔夫球,其中所述中间层包括内壳层。
33. 根据权利要求 30 所述的高尔夫球,其中在两区域之间的厚度的不同在大约 0.03 至 0.06 英寸的范围内。
34. 根据权利要求 30 所述的高尔夫球,其中所述球的围绕所述中间层部件包括壳层,所述壳层在第一和第二不同的区域具有第一和第二不同的厚度,所述第一和第二不同的区域对应于且覆盖中间层的所述第一和第二区域。
35. 根据权利要求 34 所述的高尔夫球,其中所述中间层上的第一厚度小于第二厚度,且所述围绕的壳层上的第一厚度大于第二厚度。
36. 根据权利要求 34 所述的高尔夫球,其中所述中间层上的第一厚度大于第二厚度,且所述围绕的层上的第一厚度小于第二厚度。
37. 根据权利要求 34 所述的高尔夫球,其中所述中间层和围绕的层上的所述第一和第二厚度的差别相同,因而所述中间层和围绕的层的总厚度在两层的整个表面区域相同。
38. 根据权利要求 2 所述的高尔夫球,其中所述核和附加层中的至少之一具有半径不均匀的外表面。
39. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述相对的互补性第一和第二表面面对面地接合,所述相对的表面之间没有任何材料。
40. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述相对的互补性第一和第二表面包括所述核的外表面以及所述壳层的内表面。
41. 根据权利要求 41 所述的高尔夫球,其中所述核包括内核和外核层,所述外核层具有包括第三表面的内表面,所述第三表面具有至少部分非球形的形状,且所述内核的相对的外表面包括匹配的第四表面,所述第四表面具有部分非球形的形状。
42. 根据权利要求 41 所述的高尔夫球,其中所述相对的第一和第二表面为部分球形的且具有互补性的非球形部分,并且相对的第三和第四表面为部分球形的且具有互补性的非球形部分,所述第三和第四表面的互补性的非球形部分与所述第一和第二表面的非球形部分对齐。
43. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述第一表面具有至少一个向外突出的环形带,所述环形带围绕所述表面延伸,且相对的第二表面具有向内延伸的环形槽,所述环形槽容纳所述突出的带。
44. 根据权利要求 43 所述的高尔夫球,其中所述第一表面具有第一对向外突出的环形带,所述环形带围绕所述表面延伸,且第二表面具有匹配的一对环形槽,所述一对环形槽容纳所述一对环形带。
45. 根据权利要求 44 所述的高尔夫球,其中所述一对带互相间隔开。
46. 根据权利要求 45 所述的高尔夫球,其中所述一对带为平行的。
47. 根据权利要求 45 所述的高尔夫球,其中所述一对带为不平行的。
48. 根据权利要求 45 所述的高尔夫球,其中所述一对带在所述第一表面的相反侧上在直径上相反的交叉位置互相交叉。
49. 根据权利要求 48 所述的高尔夫球,其中所述一对带以第一角度交叉,所述第一角度的范围为 20 度至 90 度。
50. 根据权利要求 46 所述的高尔夫球,其中第二对向外突出的环形带垂直于所述第一

对带围绕所述第一表面延伸,且所述第二表面具有匹配的第二对环形槽,所述第二对环形槽容纳第二对向外突出的带。

51. 根据权利要求 44 所述的高尔夫球,其中所述带具有外部的面和相反的两侧面,所述侧面由外部的面向所述第一表面的邻近的部分向外倾斜。

52. 根据权利要求 44 所述的高尔夫球,其中所述第一表面具有直径地对齐的第一平点,所述第一平点位于与所述带间隔开的位置,且所述第二表面具有相对的第二平点,所述第二平点与所述第一平点接合。

53. 根据权利要求 44 所述的高尔夫球,其中所述带的高度小于 0.05 英寸。

54. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述各轴的最大和最小 MOI 之间的 MOI 差异不超过 2%。

55. 根据权利要求 54 所述的高尔夫球,其中所述 MOI 差异的范围为大约 0.05% 至大约 2%。

56. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中两个所述正交轴为在球的所述赤道平面的垂直的 x 和 y 轴,第三轴为 z 轴,且绕所述 z 轴的 MOI 高于绕所述 x 和 y 轴的 MOI。

57. 根据权利要求 2 所述的高尔夫球,其中至少所述壳和中间层具有不同的比重。

58. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述核具有非聚丁二烯材料。

59. 根据权利要求 2 所述的高尔夫球,其中所述内核为球形,且不具有缩进的区域。

60. 根据权利要求 1 所述的高尔夫球,其中所述球由不多于三个部件被形成,包括核、幔以及外壳层。

61. 一种多件式高尔夫球,包括:

多个部件,被配置为形成高尔夫球,且包括内核以及至少两个围绕所述内核的附加层;

所述附加层至少包括围绕所述内核的幔层以及围绕所述幔层的外壳,所述外壳层具有外部表面,所述外部表面具有多个特征,所述特征被配置为向该球提供选择的空气动力学性质;

每个部件具有比重,其中一件的比重高于其他两件;

所述幔层具有至少部分非球形外表面,所述外壳层的相对的内表面具有互补性的、至少部分非球形的形状;以及

所述幔层和壳层的相对的表面被配置为使得组装的高尔夫球的测得的绕三个正交轴的转动惯量(MOI)在至少其中一轴上不相同。

62. 根据权利要求 61 所述的高尔夫球,其中所述幔层包括外核层。

63. 根据权利要求 61 所述的高尔夫球,其中所述幔层包括内核层。

## 防右曲高尔夫球结构

### 技术领域

[0001] 本发明大体上涉及高尔夫球领域,更具体地,涉及为用于更直飞行性能而设计的具有重量分布的高尔夫球。

### 背景技术

[0002] 高尔夫球的飞行路径由多种因素决定。这些因素中的一些能够在一定程度上被高尔夫球手控制,例如球速、发射角度、自转速度以及自转轴等。另一些因素由球的设计控制,包括球的重量、尺寸、结构的材料以及空气动力学性能。

[0003] 一个高尔夫球可以通过交汇于该球中心的三条正交轴而在三维空间中被表示。通常这些轴被称为  $x$ 、 $y$  和  $z$  轴。通常使用与赤道平面共面的两轴以及第三轴 ( $z$  轴) 来表示高尔夫球,该第三轴垂直于赤道平面并贯穿球的两极点。

[0004] 当高尔夫球在空间中旋转,称为“绕其转轴旋转”。当高尔夫球被球杆撞击,一般会使得球向后自转而旋转。而产生的自转轴与球的三条主轴中的哪一条一致,则取决于在球杆冲击前该球如何定向以及球杆冲击的种类(直线球、左曲球或右曲球的球杆动作)。

### 发明内容

[0005] 根据一种实施方式,高尔夫球被设计为具有非对称重量分布,这种重量分布使得球展现出在正交轴  $x$ 、 $y$  和  $z$  轴中的两条或三条之间的可以被定义为转动惯量(MOI)的差异,其中  $x$  和  $y$  轴在球的赤道平面上共面,且  $z$  轴穿过两极点延伸。在具有差异转动惯量的球中,具有最高转动惯量的转轴为优选的转轴,且更重要的是当高尔夫球被带有右曲或左曲类型的挥杆击中时,具有转动惯量差异以及优选的转轴的高尔夫球抵抗球的转轴的倾斜。球对转轴倾斜的抵抗意味着球抵抗左曲或右曲(由预期的飞行方向的向左或向右的偏移)。这种对左曲和右曲的抵抗的机理似乎发生在球杆与球的冲击时的杆面上。当优选的转轴与低空气动力学升力的球的配置相一致时(甚至在速度和转速相同时,由凹痕样式产生的球的升力也能够不同定向上不同),当球离开杆面时,其中优选的转轴在水平定向上向右或向左倾斜,球具有更低的左曲或右曲的趋势(水平定向被定义为平行于地面并且垂直于预期的飞行方向)。在直线击球上,升力产生了球的高度,并且当球被带有左曲和右曲动作的挥杆动作击出时,升力还能够产生向右或向左的方向运动(偏移)。

[0006] 在一种实施方式中,高尔夫球具有壳和核。核可以为单件式或可以由两个或多个部件组成,例如被外壳覆盖的内核。壳也可以为单件式或由两个或多个部件组成。根据不同的材料和结构,内核和壳之间的层可以被定义为幔层,且在一些情况中可以为外壳层且在另一些情况中其可以为内壳层。在一种实施方式中,球的一个或多个部件具有非球形外观,并且不同的部件还可以具有不同的比重。不同形状的高尔夫球部件与用于不同的球部件的材料不同比重相结合,而产生转轴之间的转动惯量差异。高尔夫球为球形的,但内层并不一定为完全的球形或对称的层或部件。

[0007] 球也可在外表面上具有非对称的凹痕样式,其设计为增大纠正左曲和右曲的差异

MOI 特性。

#### 附图说明

[0008] 本发明的细节,包括结构和操作,可以通过对附图的研究而逐步理解,其中相似的附图标记表示相似的零部件。

[0009] 图 1A 为根据第一实施方式的具有非球形核的高尔夫球的贯穿两极点的截面图;

[0010] 图 1B 为沿图 1A 中的 1B-1B 线的穿过球的赤道平面的截面图;

[0011] 图 2 为图 1A 和 1B 中的球的核的正视图。

[0012] 图 3A 为根据第二实施方式的具有非球形核的高尔夫球的 x 轴上贯穿赤道平面的截面图;

[0013] 图 3B 为图 3A 中的球的沿赤道平面上的正交的 y 轴的截面图;

[0014] 图 4 为图 3A 和 3B 中的球的核的正视图;

[0015] 图 5 为根据第三实施方式的具有非球形内核和外核的高尔夫球的贯穿两极点的截面图;

[0016] 图 6 为根据第四实施方式的具有窄带形内核和带形外核或幔层的高尔夫球的贯穿两极点的截面图;

[0017] 图 7 为根据第五实施方式的具有椭球形核的高尔夫球的截面图;

[0018] 图 8 为根据第六实施方式的高尔夫球的截面图,相比图 7 的实施方式,其具有不那么细长的核;

[0019] 图 9 为根据第七实施方式的具有非球形核的高尔夫球的截面图;

[0020] 图 10 为图 9 中的高尔夫球的核的正视图;

[0021] 图 11 为根据第八实施方式的具有修改的非球形核的高尔夫球的贯穿两极点的截面图;

[0022] 图 12 为图 11 中的高尔夫球的核的前视立体图;

[0023] 图 13 为根据另一种实施方式的高尔夫球的贯穿两极点的截面图;

[0024] 图 14 为图 13 中的高尔夫球的核的正视图;

[0025] 图 15 为与图 14 相似的正视图,但示出了修改的核;

[0026] 图 16 为与图 14 和图 15 相似的正视图,但示出了另一种修改的核;

[0027] 图 17 为根据另一种实施方式的具有修改的非球形核的高尔夫球的贯穿两极点的截面图;

[0028] 图 18 为图 17 中的高尔夫球的核的正视图;

[0029] 图 19 为与图 18 相似的正视图,但具有修改的核;

[0030] 图 20 为与图 18 和图 19 相似的正视图,但示出了修改的核;

[0031] 图 21 为具有图 20 中的核的高尔夫球的截面图;

[0032] 图 22 为与图 20 相似的核的正视图,但具有位于两极的平坦区域;

[0033] 图 23 为根据另一种实施方式的高尔夫球的非球形核的正视图;

[0034] 图 24 为包含图 23 中的核的高尔夫球的截面图;

[0035] 图 25 为具有凹痕的高尔夫球的立体图,该高尔夫球可以具有图 1A 至 24 中的任一实施方式的核;

[0036] 图 26 为根据另一种实施方式的具有与图 25 不同的凹痕样式的高尔夫球的立体图,该高尔夫球可以具有图 1A 至 24 中的任一实施方式的核;

[0037] 图 27 为根据另一种实施方式的具有另一种不同的凹痕样式的高尔夫球的立体图,该高尔夫球可以具有图 1A 至 24 中的任一实施方式的核;

[0038] 图 28 为根据另一种实施方式的具有不同的凹痕样式的高尔夫球的立体图,该高尔夫球可以具有图 1A 至 24 中的任一实施方式的核;

[0039] 图 29 为根据另一种实施方式的具有不同的凹痕样式的高尔夫球的立体图,该高尔夫球可以具有图 1A 至 24 中的任一实施方式的核;以及

[0040] 图 30 为与图 14 和图 15 相似的正视图,但示出了修改的核。

### 具体实施方式

[0041] 本文公开的特定实施方式提供高尔夫球,其在多种核与壳部件的结合中具有非球形外观,以提供球的各转轴之间的转动惯量(MOI)差异。在一些实施方式中,不同的部件还可以具有不同的比重。

[0042] 在阅读本说明书后,本领域技术人员应当明白本发明可以通过多种替代性实施方式以及替代性应用而实施。然而,虽然本发明的多种实施方式将在本文中被描述,应当理解的是这些实施方式仅通过实例而呈现,并不具有限定作用。

[0043] 通常使用与球的赤道平面共面的两轴(x 和 y 轴)以及第三轴(z 轴)来表示高尔夫球,该第三轴垂直于赤道平面并贯穿球的极点。在下文中,这三条轴线被称为主轴或正交转轴。

[0044] 图 1A 至 24 示出了被设计为具有 MOI 差异的高尔夫球的多种不同的实施方式,MOI 差异设计使得当在进行高尔夫击球之前正确的对齐时,该球抵抗左曲(hooking)或右曲(slicing)。图 25-29 示出了一些替代性凹痕(dimple)样式,这些凹痕样式可以被应用在图 1A 至 24 示出的高尔夫球的外表面上。

[0045] 在一些其它实施方式中,高尔夫球可以具有核和壳部件的多种结合的非球形外观,其中核和壳部件具有不同的比重。不同造型的球部件再加上用于不同球部件的材料的不同的比重,正是导致各自转轴之间 MOI 差异的原因。高尔夫球为球形,但其内部各层并不必须是完全球形的或对称的层或部件。

[0046] 在图 1A 至 16 示出的实施方式中,高尔夫球的核由幔层(外核)和内核组成,而在图 17 至 24 示出的实施方式中,一件式的核被示出。在实际情况中,核可以由一种材料制作成一件式,也可以由多种材料和 / 或多层或多件制成。在下文的讨论中,当总体上提到核时,即使提及一个核,该核也可以是一件式或多件式的核。在一些实施方式中,幔层为直接在壳下方的核层。可以有一个或多个幔层和一个或多个壳层。

[0047] 在图 1A 至 24 示出的实施方式中,核并不是完全的球形。其具有一些半径较大或较小的区域。该核可以具有高或低的区域、面积,在这些区域、面积上,材料被添加或去除,或可以具有许多其他完全或部分非球形的形状,本文仅描述了其中的一部分。壳被覆盖在核上,所以其具有较厚或较薄的区域,所述区域对应于核的地势。换句话说,与核的所述至少部分非球形表面相对的壳的内表面为互补的至少部分非球形的形状,当壳的外表面为大体上的球形时,这就导致了较厚和较薄的区域。壳可以是单层的或者可以包括覆盖在核上

的两层、三层或更多的壳层,这样使得外壳为球形并且厚度均匀,而下方的一层或多层(被称为内壳层,也可以被认为是“幔层”)则不会全部厚度均匀。具有不同种类的材料的多层壳也可以被预期,这些材料例如沙林树脂(Surlyn)、聚氨酯或用于高尔夫球壳和幔层的其它材料,每一种都具有不同的比重、颜色以及物理性质。然而,要点在于球的结构中的某些位置为这样的至少一层或者球部分:其在厚度上或半径上不均匀,并且由于这些设计元素和对不同的球部件的比重的适当选择,当围绕至少一个主轴(“主轴”是指球的三个正交的轴,通常被定义为 x、y 和 z 轴)转动时,该球具有不同的转动惯量。这些轴通常是这样定义的:位于赤道平面上的两个互相垂直的轴,以及垂直于赤道平面并贯穿极点的第三轴。在一些实施方式中,测量出的球关于各正交轴的 MOI 可能各不相同,或者其中两轴的 MOI 大体上相同而与第三轴不同。

[0048] 在每个实施方式中,球的至少两个部件具有不同的比重。其中一个的密度高于其他。壳的密度可以高于或低于核。幔层的密度可以高于或低于壳,幔层的密度可以高于或低于核,两个幔层的密度可以不同,两个壳层的密度可以不同,等等。无论如何,球具有的转动惯量差异取决于核、壳和幔层的形状以及其间的密度差异。与其他幔、壳或核层中的任何一个相比,球形的内核或均匀厚度的壳或均匀厚度的幔层可以具有较高或较低的比重。

[0049] 如图 1A、1B 以及图 2 所示,根据第一实施方式的构造为抵抗左曲或右曲的高尔夫球 10 具有两部件的核以及外壳 24,该核包括覆盖有外核或幔层 22 的内核 20。图 1A 和 1B 示出了球的两个垂直的截面图。在第一实施方式中,在与现有的 Polara 球具有的深的极点凹痕的同一位置,核的幔层 22 为部分非球形的并且具有在球的相反侧上在直径上对置的平坦区域或点 25。这表明比起以其他方向或绕其他转轴旋转,当以 PH 定向旋转时,该球具有较高的转动惯量。如下文将具体描述的,球的不同部件也可以为具有不同比重的不同材料。两个去除材料的区域或平坦区域 25 为完全相同的尺寸和形状。它们与对方 180 度相反。这种核的形状导致壳具有互补的内表面形状,该内表面具有两个圆形区域 26,两个圆形区域 26 与对方相反并与平坦区域 25 相对,并且相比壳的其他部分较厚。在替代性实施方式中,核可以为一件式,也可以具有两件以上的部件。

[0050] 图 2 示出了“A1”设计(图 1A 和 1B)的核,显示了外核(幔) 22 覆盖在内核 20 上,而壳层 24 被去除。在这种情况下,内核具有 0.74 英寸的半径,并且外核具有范围在 0.76 至 0.79 英寸的半径。这种设计具有两个区域,在这两个区域,盘状元件被从核上移除,并且这两个区域与对方 180 度相反。每个这些区域的中心的半径为 0.76 英寸,而在盘的边缘则提高到 0.79 英寸(附图可能不具有准确的长宽比,并且看上去核可能不是球形,但是,这一实例以及图 3A 至 4 以及图 7 至 12 中的实例的核均为球形)。从每个极点去除的盘的高度最多为 0.03 英寸。这种相同的基本设计理念可以被用于更大或更小的核,其尺寸范围为直径小于 1 英寸至大约接近比球的外直径小 0.015 英寸。球的壳的厚度以及球的外直径限制了核的最大直径,但从每端去除的盘的尺寸可以在小至 0.001 英寸的半径大至几乎核的整个半径的范围内变化(在该点上,该核变为薄的盘状物体)。在所有这些情况下,随着从核上去除最少的材料至具有足够厚度的盘状材料,以及为最大化球的整体的 MOI 差异而在其他层之间的不同的比重,MOI 差异从最小到最大变化。

[0051] 这一实施方式以及下文参考图 3A 至 24 描述的其它的球结构实施方式,可以被与形成对称样式的表面特征或凹痕相结合,或者可以被与非对称样式相结合,例如与原始款

Polara 高尔夫球(绕赤道的深凹痕和极点的浅凹痕)的非对称样式,或在极点具有较深凹痕和绕球赤道的浅凹痕的新款 Polara 终极直线(Ultimate Straight) 高尔夫球的非对称凹痕相结合,或与描述在一同待审的 2011 年 8 月 28 日提交的申请号为 13/097,013 的申请中的任意一种非均匀的(non-conforming) 球的凹痕样式相结合,通过引用,该申请的内容包含在本申请中。如美国高尔夫球协会(USGA)所定义的,非对称的凹痕或表面特征样式为非均匀的或非球形对称的。

[0052] 在 Polara 终极直线高尔夫球的凹痕样式与设计“A1”相结合的情况下,如果核上的平坦点对中在凹痕样式(深凹痕区)的极点上,并且我们选择的核和壳幔层的材料密度使得核比壳具有更高的比重,这样由球结构和凹痕样式引起的转动惯量差异将互相加强,并且与仅将 Polara 凹痕样式应用在对称的球结构上或对称的凹痕样式与图 1A-2 中的球结构相结合的情况相比,产生更大的转动惯量差异,对称的凹痕样式例如是描述在一同待审的 2010 年 4 月 22 日提交的申请号为 12/765,762 的申请中的对称的凹痕样式或者其它的对称的凹痕样式,通过引用,该申请的内容包含在本申请中。

[0053] 与图 1A 至 2 中的球 10 相似的其它实例(图中未示出)可以为具有三个、四个、五个或更多的由核上去除的区域的核,并且所有的区域对称地围绕核布置,使得这些区域在同一平面上并互相间隔相等的距离,以使球的重心在核的物理中心。这些区域可以具有互相相同的尺寸和形状,或者可以具有不同的尺寸和形状。在这一实例中,这些由核上去除的区域具有平坦的底部,但在其他的例子中,其可以具有不平的底部,像是球面的或椭球面形状的底部,例如,这些区域更像是由核上挖出的(scooped out)而不是由核上切除的。替代性地,这些形状可以是在每个区域中具有高点或低点的高低不平的(indented)区域,或者核的区域可以为这些提出的形状的任何组合。这一理念为简单地从核上去除部分,以允许非对称性的建立,这种非对称性建立了有助于防止部分或大多数的左曲或右曲的转动惯量差异。只要核的去掉的区域仍然建立核的重量分布的净不对称性,并且重心仍然在球的中心,核的去掉的区域还可以存在于一个以上的平面中。

[0054] 图 3A 至 4 示出了与球 10 相似的修改的球 30(设计 B1),并且相似的附图标记用于球 30 的多个部件。然而,在这种替代选择中,幔 32 具有绕整个核去除的环形带 34,而不是在核或幔上提供在直径上对置的平坦区域,并且壳 35 具有相对的表面,该表面具有互补的形状,具有围绕带 34 的较厚的材料带 36。在这种设计中,核的重心并未移动,并且仍然在核的中心。如果球将正常旋转,所有的这些设计的重心都需要接近高尔夫球的中心(正如根据球的三条正交轴的交点确定的),这一点非常重要。在这一实施方式中,外壳上的凹痕样式可以对应于具有绕赤道的深凹痕的 Polara 凹痕样式,或者其他的对称或非对称凹痕样式。在这一实施方式中,高转动惯量的定向为 POP 定向。

[0055] 图 4 示出了图 3A 和 3B(设计“B1”)中的球的核,其中外层被去除,示出了覆盖内核 20 的外核(幔) 32。在这种情况下,内核的半径为 0.74 英寸,且外核具有范围在 0.76 至 0.79 英寸的半径。0.74 英寸的半径出现在材料以带状绕核被去除的区域的中心。在带的边缘,核的半径等于带以外的所有位置的半径。多个平行的或不共面的带之一也可以被用于产生转动惯量差异。与本实例中示出的带相比,这些带可以更宽或更窄,也可以更厚或更薄。明显地,带越宽,下面的核的半径就必须越小,以将核保持为完美的球形单元,而不与外核(幔层)上的带相交。在其它实施方式中,外核可以具有在极点处的平坦部以及绕球延伸

的一个或多个平的带。

[0056] 图 5 示出了图 3A 至 4 中的球 30 的修改。在图 5 中的球 40 中,示出了一种高尔夫球核,在这种核中,下面的内核 44 也具有带状区域 42,该带状区域 42 对应于幔层 46 上的带状区域 45。在两个核层上的带可以具有相同或不同的宽度。在大小和厚度上,带的尺寸可以从数量级为 0.001 的宽度(在这种情况下,其产生的转动惯量差异很小)至图 6 示出的修改的实施方式的球 50(在这种情况下,其为球产生了很大的转动惯量差异)的范围内变化,图 6 中,核 60 具有核层 61、62,核层 61、62 为具有部分球形端部 64 的盘形部件。具有球形外表面的壳层 52 围绕核 60,因此具有绕部分球形端部 64 的较薄的区域 53 以及绕盘形核部件的带或相反表面 56 的明显较厚的区域 58。

[0057] 图 7 示出了高尔夫球 65 的另一种实施方式(设计“C1”),其具有椭球形核,以建立为产生差异转动惯量所必须的非对称性。通过多种椭球形核的形状相结合,以形成仍然具有转动惯量差异并且重心仍然在核的中心的核,这样的多种设计也是可能的。在图 7 所示的实施方式中,内核 66 为球形,而外核层或幔 67 为椭球形,具有较厚的区域 68 和较薄的区域 69,其中外壳 70 具有互补椭球形的相对的内表面,这样使得邻近幔 67 的较厚区域的壳较薄。图 1A 至 6 中的设计中的任意结合或任意数量能够被结合以给出更多的实例,这些实例能够产生具有差异转动惯量且球的重心仍然在球的中心的球(这样这种球在滚转时不会晃动)。

[0058] 图 8 示出了具有与图 7 中的球(设计“C1”)相似的球的类似椭球形核的可能的尺寸的实例,其中外层被去除以暴露覆盖内核 66 的外核(幔) 67。在这种情况下,内核的半径为 0.74 英寸,且外核具有范围在 0.74 至 0.79 英寸的半径。该核为椭球形。在其最大宽度的点,该椭球具有 0.79 英寸的半径,在其最窄的点,该椭球具有 0.74 英寸的半径。

[0059] 图 9 和 10 示出高尔夫球 75 的另一种实施方式(设计“D1”),其具有两件式的核,包括内核 20 以及外核层或幔 76,外核层或幔 76 围绕核 20 并具有绕外部表面的突起的带 78。壳 80 具有外部球形表面,该表面具有任意选择的凹痕样式(如前述的实施方式),以及具有缩进的槽的内表面,带 78 到该槽中,且较薄的区域 82 绕突起的带 78。带 78 具有圆形的、凸起的外端,而壳 80 上的相对的凹进具有凹入的内端。

[0060] 图 10 示出了图 9 示出的球 41(设计“D1”)的两层核的一个实例,其中外层被去除以展示出覆盖内核 20 的幔层 76 的外表面。在这种情况下,内核的半径为 0.74 英寸,且外核具有范围在 0.79 至 0.82 英寸的半径。0.82 英寸的半径出现在本质上为环绕核的材料带 78 的核的部分。带 78 的高度大约为 0.03 英寸。外核的其它部分 83 具有 0.79 英寸的半径,均匀地围绕核的其他部分。

[0061] 图 11 示出另一种高尔夫球 85(设计“E1”)的实施方式,其本质上是设计“D1”和设计“A1”的结合,既具有幔 86 上的在赤道上的突起的带 78(如图 9 至 10 中的实施方式(设计“D1”))也具有在相反的极点区的相反的平坦区域 25(如图 1A 至 2 中的实施方式(设计“A1”))。在这种实施方式中,与在极点区相比,幔在赤道区较厚。外壳 87 具有互补性的内表面形状以及外部球形表面,导致相应地在极点区具有较厚区域 88,在赤道区具有较薄区域 89。

[0062] 图 12 示出图 11 中的一种实施方式的高尔夫球 85(设计“E1”)的两层核,其中外壳被去除以展示出覆盖内核 20 的外核(幔) 87。在这种情况下,内核的半径为 0.74 英寸,

且外核具有范围在 0.79 至 0.82 英寸的半径。0.82 英寸的半径出现在本质上为环绕核的材料带 78 的核的部分。外核的其它部分具有 0.79 英寸的半径,除了在相反的两侧上,与设计“A1”的方式相同,核在所述两侧具有两个被去除的盘状部分而产生平坦区域 25。与设计“ A1”一样,在每个这些盘状区域的中心的半径为 0.76 英寸,而在这些盘的边缘则升至 0.79 英寸。

[0063] 在上述的实施方式中,幔的密度或比重可以大于壳层的密度,但并不是在所有的实施方式中都必须这样。在上述的实施方式中,壳的密度也可以高于幔的密度,并且这样的结构仍然导致转动惯量差异。在图 1A 至 12 示出的设计 A1 至 E1 中,只要核和幔的密度不同,球则表现出转动惯量差异。能显现出所需要的转动惯量差异的球的其它实例将在下文描述,并且包括这样的球,其具有两个或更多的环绕核的突起带、具有平行或不共面的带,但得到的球仍然具有非常接近或恰好是球的中心的重心。设计“D1”和“E1”的多种变化还可以被与设计“ A1”、“B1”或“C1”中的一个或多个以及对称的或非对称的凹痕样式相结合,以制造具有需要的转动惯量差异的球。

[0064] 当核、幔或壳上具有一个以上的带或凹进时,一个需要考虑的问题是:如果没有形状的底切部,其形状应该易于注塑成型,且而后易于由模具中取出,则当零件从模具中取出时,其将被模具上较邻近模具分型线的突出的部分卡住。设计“ A1”至“E1”的一些特定实例的尺寸在下文被提供。还可以有多种其它实例,具有几乎无限种尺寸的组合,上文讨论的实例仅为一些选择出的简单设计,以说明本发明以及其多种方面中的部分。

[0065] 下方的表 1 显示了根据 A1 至 E1 的实施方式的外部直径为 1.68 英寸的高尔夫球的尺寸(分别用 A1、B1.....E1 表示)。在表 1 中,外核被称为“幔”。表 1 中的数字以“英寸”为单位表达。以这些具体实例为例,球的设计 D1 和 E1 中的幔的突起带的宽度为 0.50 英寸,并且球的设计 B1 中的幔的平坦区域的宽度为 0.50 英寸。

[0066] 表 1

[0067]

球设计	最薄区域的壳厚度	最厚区域的壳厚度	最薄位置的幔半径	最厚位置的幔半径	壳的外半径	最薄区域的幔厚度	最厚区域的幔厚度	球形内核的外半径	在壳的最薄点的壳和幔的总厚度	在壳的最厚点的壳和幔的总厚度
A1	0.050	0.080	0.760	0.790	0.84	0.020	0.050	0.74	0.100	0.100
B1	0.050	0.080	0.760	0.790	0.84	0.020	0.050	0.74	0.100	0.100
C1	0.050	0.080	0.760	0.790	0.84	0.020	0.050	0.74	0.100	0.100
D1	0.020	0.050	0.790	0.820	0.84	0.050	0.080	0.74	0.100	0.100
E1	0.020	0.080	0.760	0.820	0.84	0.02	0.08	0.74	0.100	0.100

[0068] 下方的表 2 和 3 提供了对于设计 A1 至 E1 使用了不同比重的材料的组合,x、y 和 z 轴之间的转动惯量差异。材料的比重的任意组合可以被使用,并且这将改变获得的球的转动惯量差异。其可能比下方示出的更高或更低。

[0069] 表 2:不具有凹痕的球的转动惯量差异

[0070]

<b>A-1</b>	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	质量(g)	体积 (cm <sup>3</sup> )	Ix (g cm <sup>2</sup> )	Iy (g cm <sup>2</sup> )	Iz (g cm <sup>2</sup> )	Ix vs Iz
核	1.150	31.988	27.815	45.2036626	45.2036626	45.2036626	0.000%
幔	1.200	7.147	5.956	17.9032281	17.9032323	18.2307139	-1.813%
壳	1.000	6.913	6.913	19.8552703	19.8552597	19.5823628	1.384%
总和		46.048	40.684	82.9621610	82.9621546	83.0167393	-0.06577%

[0071]

<b>B-1</b>	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	质量(g)	体积 (cm <sup>3</sup> )	Ix (g cm <sup>2</sup> )	Iy (g cm <sup>2</sup> )	Iz (g cm <sup>2</sup> )	Ix vs Iz
核	1.150	31.988	27.815	45.2036626	45.2036626	45.2036626	0.000%
幔	1.200	6.407	5.340	16.6013852	16.6013852	15.0624696	9.720%
壳	1.000	7.529	7.529	20.9401340	20.9401372	22.2225662	-5.942%
总和		45.925	40.684	82.7451819	82.7451851	82.4886984	0.31045%

[0072]

<b>C-1</b>	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	质量(g)	体积 (cm <sup>3</sup> )	Ix (g cm <sup>2</sup> )	Iy (g cm <sup>2</sup> )	Iz (g cm <sup>2</sup> )	Ix vs Iz
核	1.150	31.988	27.815	45.2036626	45.2036626	45.2036626	0.000%
幔	1.200	4.207	3.506	11.1097041	11.1097041	8.8554597	22.582%
壳	1.000	9.363	9.363	25.5165339	25.4934977	27.3950744	-7.101%
总和		45.558	40.684	81.8299006	81.8068645	81.4541968	0.46018%

[0073]

<b>D-1</b>	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	质量(g)	体积 (cm <sup>3</sup> )	Ix (g cm <sup>2</sup> )	Iy (g cm <sup>2</sup> )	Iz (g cm <sup>2</sup> )	Ix vs Iz
核	1.150	31.988	27.815	45.2036626	45.2036626	45.2036626	0.000%
幔	1.200	8.725	7.271	21.4594972	21.4594993	24.2785243	-12.327%
壳	1.000	5.598	5.598	16.8917074	16.8917074	14.5425197	14.947%
总和		46.311	40.684	83.5548672	83.5548693	84.0247067	-0.56074%

[0074]

<b>E-1</b>	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	质量(g)	体积 (cm <sup>3</sup> )	Ix (g cm <sup>2</sup> )	Iy (g cm <sup>2</sup> )	Iz (g cm <sup>2</sup> )	Ix vs Iz
核	1.150	31.988	27.815	45.2036626	45.2036626	45.2036626	0.000%
幔	1.200	8.639	7.199	21.1233135	21.1233135	24.2698234	-13.863%
壳	1.000	5.670	5.670	17.1718622	17.3621632	14.5497712	16.532%
总和		46.296	40.684	83.4988384	83.6891394	84.0232572	-0.62609%

[0075] 表 3 :具有凹痕的球的转动惯量差异结果

考虑到凹痕体积的 MOI 计算		
[0076]	壳上凹痕的重量	0.4 克

[0077]

<b>A-1</b>	材料比重 (g/cc)	无凹痕重量(g)	有凹痕重量(g)	无凹痕体积 (cm <sup>3</sup> )	有凹痕体积 (cm <sup>3</sup> )	I <sub>x</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>z</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> vs I <sub>z</sub>
核	1.150	31.99	31.99	27.82	27.82	45.20366	45.20366	45.20366	0.0000%
幔	1.200	7.15	7.15	5.96	5.96	17.90323	17.90323	18.23071	-1.8126%
壳	1.000	6.91	6.51	6.91	6.51	18.70648	18.70647	18.44937	1.3840%
球		46.05	45.65	40.68	40.28	81.81338	81.81337	81.88374	-0.0860%

[0078]

<b>B-1</b>	材料比重 (g/cc)	无凹痕重量(g)	有凹痕重量(g)	无凹痕体积 (cm <sup>3</sup> )	有凹痕体积 (cm <sup>3</sup> )	I <sub>x</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>z</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> vs I <sub>z</sub>
核	1.150	31.99	31.99	27.82	27.82	45.20366	45.20366	45.20366	0.0000%
幔	1.200	6.41	6.41	5.34	5.34	16.60139	16.60139	15.06247	9.7203%
壳	1.000	7.53	7.13	7.53	7.13	19.82770	19.82770	21.04200	-5.9423%
球		45.92	45.52	40.68	40.28	81.63275	81.63275	81.30814	0.3984%

[0079]

<b>C-1</b>	材料比重 (g/cc)	无凹痕重量(g)	有凹痕重量(g)	无凹痕体积 (cm <sup>3</sup> )	有凹痕体积 (cm <sup>3</sup> )	I <sub>x</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>z</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> vs I <sub>z</sub>
核	1.150	31.99	31.99	27.82	27.82	45.20366	45.20366	45.20366	0.0000%
幔	1.200	4.21	4.21	3.51	3.51	11.10970	11.10970	8.85546	22.5818%
壳	1.000	9.36	8.96	9.36	8.96	24.42646	24.40441	26.22475	-7.1007%
球		45.56	45.16	40.68	40.28	80.73982	80.71777	80.28387	0.5663%

[0080]

<b>D-1</b>	材料比重 (g/cc)	无凹痕重量(g)	有凹痕重量(g)	无凹痕体积 (cm <sup>3</sup> )	有凹痕体积 (cm <sup>3</sup> )	I <sub>x</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>z</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> vs I <sub>z</sub>
核	1.000	27.82	27.82	27.82	27.82	39.30753	39.30753	39.30753	0.0000%
幔	1.600	11.63	11.63	7.27	7.27	28.61266	28.61267	32.37137	-12.3268%
壳	1.000	5.60	5.20	5.60	5.20	15.68471	15.68471	13.50338	14.9467%
球		45.05	44.65	40.68	40.28	83.60491	83.60491	85.18225	-1.8691%

[0081]

<b>E-1</b>	材料比重 (g/cc)	无凹痕重量(g)	有凹痕重量(g)	无凹痕体积 (cm <sup>3</sup> )	有凹痕体积 (cm <sup>3</sup> )	I <sub>x</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>z</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> vs I <sub>z</sub>
核	1.040	28.93	28.93	27.82	27.82	40.87983	40.87983	40.87983	0.0000%
幔	1.600	11.53	11.53	7.21	7.21	28.16442	28.16442	32.35976	-13.8634%
壳	1.000	5.67	5.27	5.67	5.27	15.96049	16.13736	13.52337	16.5319%
球		46.13	45.73	40.69	40.29	85.00474	85.18162	86.76297	-2.0472%

[0082] 上面的图 2 和 3 提供设计 A1 至 E1 的转动惯量差异。绕 x 轴和 y 轴旋转的转动惯量相同,但绕 z 轴旋转的转动惯量不同。整个球设计的实际转动惯量差异被提供在每个球设计的最后一行的最右侧一栏中。最右侧一栏的标题为“I<sub>x</sub> vs I<sub>z</sub>”。这就是转动惯量差异,其被定义为球绕 x 轴旋转和绕 z 轴旋转的转动惯量的百分比差。不论该值为正还是负

都没有关系,这仅仅是哪个轴的转动惯量值减去另一个的问题。重要的是“ $I_x$  vs  $I_z$ ”的绝对值。例如,设计 E-1 几乎具有设计 A-1 的十倍的转动惯量差异。计算转动惯量差异的公式如下:

[0083] 转动惯量差异 = (x 轴的转动惯量 - z 轴的转动惯量) / ((x 轴的转动惯量 + z 轴的转动惯量) / 2)。

[0084] 图 13 和 14 示出高尔夫球 90 (设计 1B) 的另一种实施方式,其具有球形内核 20 (与前述的实施方式相同)、外核或幔 92 以及覆盖幔层 92 的外壳层 95,外核或幔 92 具有环绕核并以非垂直角度交叉呈 X 形的两个突起带 94,外壳层 95 具有互补的内表面形状,该内表面具有交叉的槽。图 14 示出去除壳层的核。在这一实施方式中,带交叉的角度  $\theta$  大约在 30 至 40 度,但在其它实施方式中,其他交叉角度可以被使用。

[0085] 图 15 示出修改的核 96 (设计 1A),其可以被用于替代图 13 中的核,并且是图 13 和 14 中的核与图 1A 至 2 中的核的设计相结合的变形,其中平坦区域 25 被提供在幔层的极点。该核的其它部分与图 13 和 14 中的核完全相同,并且相应地使用相似的附图标记。

[0086] 图 16 示出另一种修改的核 98 (设计 1C),其与具有在极点的平坦区域 25 的图 14 中的核相似,但这种情况下两条带 99 以大约 90 度的更大的角度相交。带也可以被替代性地设计为与图 14 一样。

[0087] 图 17 和 18 示出高尔夫球 100 (设计 2A) 的另一种实施方式,其具有核 102,核 102 具有两个缩进的槽或沟 104,其中核的材料被去除,并且以与图 13 和 14 中的突起的带相似的方式交叉呈 X 形。具有球形外部表面的外壳层 105 在幔 102 上延伸,并且具有延伸入幔的外表面上的沟或槽中的部分。图 18 示出外壳被去除的核 102。交叉角可以与图 13 和 14 中的相似,也可以像图 16 一样较大。图 17 为修改版的设计 2A,其中示出了核的槽具有倾斜的侧面的情况,这与图 18 相反,图 18 中槽的侧面垂直于槽的底部。在表 8 至 16 中,设计 2A 的数据为槽具有垂直侧面的情况下的数据。

[0088] 图 19 示出了修改的核 110 (设计 2B),其可以被用于替代图 17 和 18 中的核。在这种情况下,图 17 和 18 中的核与图 1A 至 2 的核设计相结合,在球的相反的极点区具有平坦区域 25。

[0089] 在图 17 至 19 示出的实施方式中,核 102 的半径为 0.740 英寸。虽然在示出的实施方式中,核为一件式,但其可以包括如前述实施方式中的内核和幔,其中在幔层的外表面上具有沟或槽。

[0090] 在图 13 至 19 中示出的所有实施方式中,重力的中心或重心仍然在球的中心。

[0091] 图 20 和 21 示出了高尔夫球 115 (设计 4A) 的另一种实施方式,其具有核 116 和壳 118。图 20 示出壳被去除后的核 116。如图 20 和 21 所示,核 116 的外表面具有两个平行的槽或凹进 122,该槽或凹进 122 沿绕核 116 的外部的环形路径延伸。如图 21 所示,壳材料 124 延伸进入每个凹进中,以形成壳的增厚的区域。在其它实施方式中,槽 122 可以为非平行并以彼此成小角度的方向延伸或者可以为非直线(波浪形)。在球 115 的一个实例中,核半径为 0.820 英寸,槽 122 之间的距离为 0.50 英寸,且每个槽的深度和宽度均为大约 0.10 英寸。

[0092] 图 22 示出了修改的核 125 (设计 4D),其可以替代图 20 和 21 中的核 116。核 125 将第一实施方式(设计 A)的平坦核端部区域 25 与设计 4A 中的环绕核的平行槽 122 相结合,

并且图 22 中的核和槽具有与图 20 和 21 中的核和槽相似的尺寸。

[0093] 图 23 和 24 示出根据另一种实施方式的高尔夫球 130 (设计 4C), 其具有核 135 和壳 134, 其中图 23 示出壳被去除后的核。从图 23 中可以很好地看出, 核 135 的外表面 132 具有第一对平行的槽或凹进 136, 槽或凹进 136 的位置与图 20 和 21 中的实施方式相同, 以及第二对平行的槽或凹进 138, 槽或凹进 138 垂直于凹进 136 延伸并与凹进 136 交叉。如设计 4A 和 4D, 壳材料 139 延伸进所有的槽 136、138 中。在图 14 至 24 示出的实施方式中, 突起的带或沟也可以被制成更薄或更浅或不那么高或具有锥度的、非垂直的侧壁。这些修改可以使球的部件更容易地注塑或压铸成型, 并且更易于从模具中取出。沟并不一定被模具成型在结构上, 其还可以在成型后的步骤中被切除。如果幔或核被成型为较大的直径以适应带的高度, 突起的带也可以在成型后的步骤中被切出。壳或邻近的外层可以在之后围绕幔或核注塑成型。

[0094] 图 30 示出修改的核(或幔层) 170 的一种实施方式, 其具有更宽的突起的带 174。在这种核中, 突起的带 174 被设计为用于在不同的轴之间提供转动惯量差异, 并且还容易从模具中取出。图 30 中的核的球形半径(在没有带的区域)为 0.785 英寸, 并且由球的中心至平坦区域的距离为大约 0.765 英寸(也就是, 厚度大约为 0.020 英寸的材料被去除以形成平坦区域 25)。宽带的顶部的宽度为 0.122 英寸, 且包括带的相对的倾斜侧面 175 的带的总宽度为大约 0.40 英寸。带的最厚的点的厚度为 0.035 英寸, 且在最厚的点距球的中心的距离为 0.820 英寸。对于图 13-16 中示出的幔的带, 带的顶部的宽度与最大厚度相同。但是, 与本实施方式的 0.40 相比, 在图 13-16 的情况下, 带的最宽的部分仅为 0.20 英寸。图 30 中的带的相对的侧面 175 宽于图 14 至 24 中的实施方式, 且以浅的角度倾斜, 以使核易于脱模。每条带的总宽度大约为 0.04 英寸。图 13 至 24 中的任意带可以具有与图 30 中的带 174 相似的带或槽的形状和尺寸。

[0095] 具有图 30 中的宽 X 形带幔或外壳层 170 以及相应的壳和实心核(与图 13 中的壳与核相似)的球的密度、质量、体积和转动惯量的值提供在下方的表 F1 中:

[0096] 表 F1- 具有图 30 中的核的球的转动惯量计算

[0097]

<b>A-1</b>	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	质量(g)	体积 (cm <sup>3</sup> )	I <sub>x</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>y</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>z</sub> (g cm <sup>2</sup> )	I <sub>x</sub> vs I <sub>z</sub>
核	1.150	31.988	27.815	45.2036626	45.2036626	45.2036626	0.000%
幔	1.200	7.989	6.657	19.6718063	19.5247132	21.9639651	-11.011%
壳	1.000	6.212	6.212	18.3814513	18.5040295	16.4713198	10.961%
总和		46.188	40.684	83.2569203	83.2324053	83.6389475	<b>-0.45780%</b>

[0098] 在图 20 至 24 中示出的实施方式中, 高尔夫球由两个部件被形成, 具体来说, 由核和壳层被形成。但是, 替代性地, 核可以为两个零件或部件, 包括内核和幔层, 其中在幔层外部表面上具有沟或槽, 或者壳层 118 或 134 可以替代地为幔层, 其中壳层具有围绕层 118 或 134 的均匀厚度。

[0099] 在上述实施方式中, 球的至少一个内层或部件为非球形并且不对称, 这样使得在三条正交轴上测得的转动惯量在至少一条轴上是不同的。在很多上述实施方式中的非球形部件被描述为外核层或幔, 但还可以为两件式壳的内壳层。这种设计使得壳或核的至少一

层在厚度上为非均匀的并且在半径上为非均匀的。在一种实施方式中,整个核(包括内核和任意外核层)的直径可以大于 1.61 英寸。至少一个核或壳层具有高于其他层的比重。在一种实施方式中,任意两轴的转动惯量差小于大约  $3\text{gm cm}^2$ 。

[0100] 如上文所述,多种对称或非对称的凹痕样式可以被提供在前文所描述的高尔夫球的外壳上。具有非对称凹痕样式的高尔夫球被描述在一同待审的由同一申请人于 2011 年 8 月 28 日提交的申请号为 13/097,013 的申请中,通过引用,该申请的全部内容包含在本申请中。在上述申请中描述的任一凹痕样式可以被与上文所述的任意高尔夫球相结合,上文所述的高尔夫球具有在三条正交转轴或主轴中的至少两轴之间不同的转动惯量。描述在申请号为 13/097,013 的申请中的两种凹痕样式的实例被示出在图 25 和 26 中,其中图 25 示出了高尔夫球 140,高尔夫球 140 的凹痕样式与申请号为 13/097,013 的申请中描述的 28-1 球相同,图 26 示出了高尔夫球 142,高尔夫球 142 的凹痕样式与申请号为 13/097,013 的申请中描述的 25-1 球相同。这些凹痕样式(凹痕方位、尺寸、位置)在上文引用的申请号为 13/097,013 的申请中被详细描述,所以并没有在本申请中详细描述。替代地,通过引用申请号为 13/097,013 的申请中的描述,得到这些凹痕样式的详细说明。这些凹痕样式或任意其它非对称的凹痕样式,例如描述在上文引用的申请号为 13/097,013 的申请中的凹痕样式 25-2、25-3、25-4、28-2 以及 28-3,可以被与在至少两轴上具有不同转动惯量的高尔夫球相结合,以产生转动惯量上的更多变化。

[0101] 替代性地,这种差异可以仅由凹痕样式的非对称性引起,如上文引用的申请号为 13/097,013 的申请中所描述的。一些这种球的转动惯量变化被提供在下方的表 4 中。

[0102] 表 4

[0103]

球	lx (lbs X inch <sup>2</sup> )	ly (lbs X inch <sup>2</sup> )	lz (lbs X inch <sup>2</sup> )	lmax	lmin	$\Delta\text{MOI} =$ lmax-lmin	$\frac{\%(\text{lmax}-\text{lmin})}{\text{lmax}}$	相对于 Polara 的 $\%\Delta\text{MOI}$
Polara	0.025848	0.025917	0.025919	0.025919	0.025848	0.0000703	0.271%	0.0%
2-9	0.025740	0.025741	0.025806	0.025806	0.025740	0.0000665	0.258%	-5.0%
25-1	0.025712	0.025713	0.025800	0.025800	0.025712	0.0000880	0.341%	25.7%
25-2	0.02556791	0.02557031	0.02558386	0.0255839	0.0255679	1.595E-05	0.062%	-77.0%
25-3	0.0255822	0.02558822	0.02559062	0.0255906	0.0255822	8.42E-06	0.033%	-87.9%
25-4	0.02557818	0.02558058	0.02559721	0.0255972	0.0255782	1.903E-05	0.074%	-72.6%
28-1	0.025638	0.025640	0.025764	0.025764	0.025638	0.0001254	0.487%	79.5%
28-2	0.025638	0.025640	0.025764	0.025764	0.025638	0.0001258	0.488%	80.0%
28-3	0.02568461	0.02568647	0.02577059	0.0257706	0.0256846	8.598E-05	0.334%	23.0%

[0104] 将原始款 Polara™ 高尔夫球凹痕样式(绕赤道的深球形凹痕以及在两极点的浅平头凹痕)作为标准,具有不同的非对称凹痕样式的球的每种定向之间的转动惯量差异被互相比较,并与原始款 Polara 高尔夫球比较。在表 4 中,任意两种定向之间的最大差被称为“ $\Delta\text{MOI}$ ”。在这种情况下,由于计算方法的不同, $\Delta\text{MOI}$  与前文定义的转动惯量差异在是不同的量。但是,其均定义一条转动轴与另一条之间的转动惯量差别。但不论这种差别如何定义,这种差别对理解为使球在被右曲或左曲类型的高尔夫挥杆击中时将表现为更直线的球是重要的。在表 4 中,右边的两栏量化了  $\Delta\text{MOI}$ ,这种量化从两个定向之间的转动惯量的

最大百分比差以及相对于原始款 Polara 球  $\Delta$ MOI 的  $\Delta$ MOI 方面的。由于用于计算质量和转动惯量(使用 solid works CAD 程序)的密度值低于高尔夫球的平均密度,所以虽然每个球的预测重量和转动惯量成比例,但并不完全等于制造出的高尔夫球的实际上的转动惯量值,这一值由机器人实验测试并显示在表 4 中。一般来说,高尔夫球的重量大约在 45.5 至 45.9 克。表 4 中对所有球的转动惯量值的比较都非常有用,其中可以预测出不同设计之间的转动惯量差异的相对量级。

[0105] 图 26 中的设计 25-1 与新款 Polara 终极直线(Ultimate Straight)高尔夫球上的凹痕样式十分相似,并具有围绕球的赤道的三排浅凹痕以及在极点区域的深球形凹痕(较大凹痕)与较小凹痕。图 25 中的凹痕样式 28-1 与图 26 中的凹痕样式 25-1 的主要区别为:28-1 样式中由极点区域去除的重量大于样式 25-1,这是由于凹痕样式 28-1 上的较大的深凹痕之间的小凹痕在数量上和体积上较大。被描述在上文引用的申请号为 13/097,013 的美国申请中的凹痕样式 25-2、25-3 以及 25-4 也具有绕赤道区域的平头凹痕,但与样式 25-1 和 28-1 的平头凹痕相比直径较大,这样更多的重量被围绕赤道去除,导致 PH 和 POP 定向之间较小的转动惯量差异。凹痕样式 28-2 与 28-1 几乎完全相同,除了样式 28-2 中的将球的一个半球与另一个区别开的缝较宽。凹痕样式 28-3 具有相似的在赤道区域的平头凹痕排,但具有不同的在极点区域的凹痕布置,具有在每个极点周围的区域布置在一起的小球形凹痕,以及在较小凹痕区域与赤道区域之间的较大的深球形凹痕。这些凹痕样式中的任意一种可以被用于前述实施方式的球的任意一种的外表面上。

[0106] 表 5 示出了球的  $\Delta$ MOI 强烈地影响球的偏移(dispersion)控制。总体来说,随着每个球的  $\Delta$ MOI 的增加,右曲击球的偏移距离降低。球 28-3、25-1、28-1 和 28-2 均具有相比 Polara 较高的  $\Delta$ MOI,并且比起 Polara 均具有更好的偏移控制。这些显示在下方的表 5 中。

[0107] 表 5

[0108]

	定向	不同定向之间的%MOI 差异	平均 C 偏移(英尺)	平均 C 距离(码)	平均 T 偏移(英尺)	平均 T 距离(码)
28-2	PH	0.488%	9.6	180.6	7.3	201.0
28-1	PH	0.487%	-2.6	174.8	-7.6	200.5
TopFLite XL 直线	随机	0.000%	66.5	189.3	80.6	200.4
25-1	PH	0.341%	7.4	184.7	9.6	207.5
28-3	PH	0.334%	16.3	191.8	23.5	211.8
Polara	PFB	0.271%	29.7	196.6	38.0	214.6
2-9	PH	0.258%	12.8	192.2	10.5	214.5
25-4	PH	0.074%	56.0	185.4	71.0	197.3
25-2	PH	0.062%	52.8	187.0	68.1	199.9
25-3	PH	0.033%	63.4	188.0	75.1	197.9

[0109] 前文所述的具有非对称凹痕样式的实施方式中的高尔夫球展示了在一种定向中的空气动力学升力(lift)性质低于另一种定向。如果这些凹痕样式被提供在前文所述的与图 1A 至 24 中的实施方式相关的具有核和壳层结构的球上,类似于上述的凹痕样式的较

低的升力性质作用于加强球结构的对左曲和右曲修正的转动惯量差异性质,并因此而帮助更进一步降低球在空气中飞行时的左曲和右曲。对称的低升力凹痕样式也可以被添加至图 1A 至 24 中的具有差异转动惯量的球的结构,这样使得在高转动惯量或任意其它定向的情况下,升力特性帮助球降低左曲和右曲偏移。具有上文所述的非对称凹痕样式(例如图 25 和 26 中的凹痕样式)的球被以这种方式对齐,使得水平轴指向高尔夫球手(PH 为极点水平定向)并且只要这一水平轴不代表最低的转动惯量差异轴值(理想情况下,水平轴代表最高的转动惯量差异轴配置),该球将显示修正左曲和右曲的行为。在这种配置中,水平轴还可以平行于地面并且其正交于预期的运动方向。在这种配置中,该水平轴还可以实质上垂直于杆头击球面所在的平面而对齐,并水平地指向高尔夫球手而对齐。

[0110] 对称或非对称的凹痕样式的任意组合,例如图 25 和 26 中的凹痕样式或任意其它描述在上文引用的申请号为 13/097,013 的美国专利申请中的凹痕样式的任意组合,也可以被与这些设计或设计的组合相结合。凹痕样式还可以被结合而使得由球结构引起的转动惯量差异、凹痕样式以及各层的比重均共同作用以提供最大转动惯量差异,或凹痕样式还可以被定向而使得其不最大化球的转动惯量差异,反而降低球的转动惯量差异,这是由于每个部件的最大转动惯量轴并不对应相同的位置。

[0111] 图 27 示出根据另一种实施方式的球 140,其具有不同的交叉凹痕样式。该球具有较小的凹痕 144 的两个带 142,该两个带以类似于图 18 中的球的核上的交叉槽的方式互相交叉。球表面剩余的部分具有尺寸不同的较大的凹痕 145。较小的凹痕 144 也可以具有不同的尺寸。

[0112] 图 28 示出另一种球 150 具有与球 140 的凹痕样式相似的修改的交叉凹痕样式,但其中交叉带 151 上的凹痕包括一些平头球形凹痕 152 以及位于每条带的间隔开位置的多组四个较小凹痕 154。在带 151 以外的区域上的凹痕 155 具有多种尺寸,但其中的大多数都大于带 151 上的凹痕。

[0113] 图 29 示出高尔夫球 160 的另一种实施方式,具有与图 27 相似的交叉的凹痕样式,但具有两个交叉带 162,交叉带 162 包括球形平头凹痕 164 以及在每个交叉点的没有凹痕的开阔区 165。在交叉带 162 以外的区域上的剩余的凹痕为球形凹痕 166,凹痕 166 具有一系列不同的尺寸。在下文的描述中,这种凹痕样式被称为凹痕样式 95-3。球形平头凹痕以如上文引用的申请号为 13/097,013 的一同待审的专利申请中所描述的方式被形成,通过引用,该申请的内容被包含在本申请中(见申请 13/097,013 的图 9 以及相应的说明)。

[0114] 图 29 中的凹痕样式 95-3 的一种实施方式的凹痕坐标被展示在下方的表 6 中。

[0115] 表 6- 凹痕样式 95-3 的设计参数(第 1 部分,共 3 部分)

[0116]

凹痕位置坐标				
直径 $\Phi$	夹角 $\theta$	凹痕半径 (英寸)	凹痕深度 (英寸)	凹痕 形状
21.8270	84.6792	0.0750	0.0080	球形
32.3147	84.6792	0.0750	0.0080	球形
42.7978	84.6792	0.0750	0.0080	球形
137.2022	84.6792	0.0750	0.0080	球形
147.6853	84.6792	0.0750	0.0080	球形
158.1730	84.6792	0.0750	0.0080	球形
201.8270	84.6792	0.0750	0.0080	球形
212.3147	84.6792	0.0750	0.0080	球形
222.7978	84.6792	0.0750	0.0080	球形
317.2022	84.6792	0.0750	0.0080	球形
327.6853	84.6792	0.0750	0.0080	球形
338.1730	84.6792	0.0750	0.0080	球形
11.1741	84.5082	0.0775	0.0085	球形
168.8259	84.5082	0.0775	0.0085	球形
191.1741	84.5082	0.0775	0.0085	球形
348.8259	84.5082	0.0775	0.0085	球形
0.0000	84.5082	0.0775	0.0085	球形
180.0000	84.5082	0.0775	0.0085	球形
18.8528	74.3007	0.0800	0.0080	球形
161.1472	74.3007	0.0800	0.0080	球形
198.8528	74.3007	0.0800	0.0080	球形
341.1472	74.3007	0.0800	0.0080	球形
42.1883	74.3007	0.0800	0.0080	球形
137.8117	74.3007	0.0800	0.0080	球形
222.1883	74.3007	0.0800	0.0080	球形
317.8117	74.3007	0.0800	0.0080	球形
30.4890	74.3007	0.0800	0.0080	球形
149.5110	74.3007	0.0800	0.0080	球形
210.4890	74.3007	0.0800	0.0080	球形
329.5110	74.3007	0.0800	0.0080	球形
6.5803	73.7747	0.0900	0.0085	球形
173.4197	73.7747	0.0900	0.0085	球形
186.5803	73.7747	0.0900	0.0085	球形
353.4197	73.7747	0.0900	0.0085	球形
14.2046	63.3087	0.0900	0.0080	球形
165.7954	63.3087	0.0900	0.0080	球形
194.2046	63.3087	0.0900	0.0080	球形
345.7954	63.3087	0.0900	0.0080	球形
40.4957	63.0753	0.0825	0.0080	球形
139.5043	63.0753	0.0825	0.0080	球形
220.4957	63.0753	0.0825	0.0080	球形
319.5043	63.0753	0.0825	0.0080	球形
27.6319	63.0681	0.0825	0.0080	球形
152.3681	63.0681	0.0825	0.0080	球形
207.6319	63.0681	0.0825	0.0080	球形
332.3681	63.0681	0.0825	0.0080	球形
0.0000	62.6719	0.0925	0.0085	球形
180.0000	62.6719	0.0925	0.0085	球形
37.7785	52.1889	0.0775	0.0080	球形

凹痕位置坐标				
直径 $\Phi$	夹角 $\theta$	凹痕半径 (英寸)	凹痕深度 (英寸)	凹痕 形状
142.2215	52.1889	0.0775	0.0080	球形
217.7785	52.1889	0.0775	0.0080	球形
322.2215	52.1889	0.0775	0.0080	球形
23.4384	51.9772	0.0850	0.0080	球形
156.5616	51.9772	0.0850	0.0080	球形
203.4384	51.9772	0.0850	0.0080	球形
336.5616	51.9772	0.0850	0.0080	球形
7.9879	51.9242	0.0900	0.0080	球形
172.0121	51.9242	0.0900	0.0080	球形
187.9879	51.9242	0.0900	0.0080	球形
352.0121	51.9242	0.0900	0.0080	球形
16.7776	41.7657	0.0775	0.0080	球形
163.2224	41.7657	0.0775	0.0080	球形
196.7776	41.7657	0.0775	0.0080	球形
343.2224	41.7657	0.0775	0.0080	球形
33.2575	41.7337	0.0800	0.0080	球形
146.7425	41.7337	0.0800	0.0080	球形
213.2575	41.7337	0.0800	0.0080	球形
326.7425	41.7337	0.0800	0.0080	球形
0.0000	41.4315	0.0825	0.0080	球形
180.0000	41.4315	0.0825	0.0080	球形
9.5096	32.4648	0.0700	0.0080	球形
170.4904	32.4648	0.0700	0.0080	球形
189.5096	32.4648	0.0700	0.0080	球形
350.4904	32.4648	0.0700	0.0080	球形
27.9004	31.5681	0.0700	0.0080	球形
152.0996	31.5681	0.0700	0.0080	球形
207.9004	31.5681	0.0700	0.0080	球形
332.0996	31.5681	0.0700	0.0080	球形
0.0000	24.5882	0.0600	0.0080	球形
180.0000	24.5882	0.0600	0.0080	球形
19.4033	23.0874	0.0525	0.0080	球形
160.5967	23.0874	0.0525	0.0080	球形
199.4033	23.0874	0.0525	0.0080	球形
340.5967	23.0874	0.0525	0.0080	球形
0.0000	16.8793	0.0500	0.0080	球形
180.0000	16.8793	0.0500	0.0080	球形
75.8147	74.9004	0.0500	0.0050	球形
104.1853	74.9004	0.0500	0.0050	球形
255.8147	74.9004	0.0500	0.0050	球形
284.1853	74.9004	0.0500	0.0050	球形
84.0292	38.1323	0.0525	0.0050	球形
90.0000	53.9939	0.0525	0.0050	球形
95.9708	38.1323	0.0525	0.0050	球形
264.0292	38.1323	0.0525	0.0050	球形
270.0000	53.9939	0.0525	0.0050	球形
275.9708	38.1323	0.0525	0.0050	球形
90.0000	30.2529	0.0550	0.0050	球形
270.0000	30.2529	0.0550	0.0050	球形

[0117] 表 6, 续前表(第 2 部分, 共 3 部分)

[0118]

凹痕位置坐标				
直径Φ	夹角θ	凹痕半径 (英寸)	凹痕深度 (英寸)	凹痕形状
78.1543	66.8061	0.0700	0.0050	球形
101.8457	66.8061	0.0700	0.0050	球形
258.1543	66.8061	0.0700	0.0050	球形
281.8457	66.8061	0.0700	0.0050	球形
79.8109	56.9863	0.0725	0.0050	球形
84.6928	74.7269	0.0725	0.0050	球形
95.3072	74.7269	0.0725	0.0050	球形
100.1891	56.9863	0.0725	0.0050	球形
259.8109	56.9863	0.0725	0.0050	球形
264.6928	74.7269	0.0725	0.0050	球形
275.3072	74.7269	0.0725	0.0050	球形
280.1891	56.9863	0.0725	0.0050	球形
82.8467	46.9968	0.0750	0.0050	球形
97.1533	46.9968	0.0750	0.0050	球形
262.8467	46.9968	0.0750	0.0050	球形
277.1533	46.9968	0.0750	0.0050	球形
90.0000	84.1660	0.0825	0.0050	球形
270.0000	84.1660	0.0825	0.0050	球形
78.3009	83.9948	0.0850	0.0050	球形
101.6991	83.9948	0.0850	0.0050	球形
258.3009	83.9948	0.0850	0.0050	球形
281.6991	83.9948	0.0850	0.0050	球形
90.0000	64.0023	0.0900	0.0050	球形
270.0000	64.0023	0.0900	0.0050	球形
0.0000	9.0005	0.0525	0.0039	平头
30.0000	15.5797	0.0525	0.0039	平头
40.1871	23.7627	0.0525	0.0039	平头
45.3421	32.3801	0.0525	0.0039	平头
48.2621	41.1300	0.0525	0.0039	平头
49.9941	49.9212	0.0525	0.0039	平头
50.9686	58.7736	0.0525	0.0039	平头
51.5123	67.7222	0.0525	0.0039	平头
51.9298	76.6289	0.0525	0.0039	平头
52.3885	85.5337	0.0525	0.0039	平头
60.0000	17.9044	0.0525	0.0039	平头
60.0000	27.2199	0.0525	0.0039	平头
60.0000	36.1155	0.0525	0.0039	平头
60.0000	45.0000	0.0525	0.0039	平头
60.0000	54.0000	0.0525	0.0039	平头
60.0000	63.0000	0.0525	0.0039	平头
60.0000	72.0000	0.0525	0.0039	平头
60.0000	81.0000	0.0525	0.0039	平头
67.8935	76.6701	0.0525	0.0039	平头
68.1082	85.5337	0.0525	0.0039	平头
68.1818	67.7570	0.0525	0.0039	平头
68.9243	58.8870	0.0525	0.0039	平头
70.2769	49.9570	0.0525	0.0039	平头
71.9425	41.1058	0.0525	0.0039	平头
74.5088	32.2228	0.0525	0.0039	平头

凹痕位置坐标				
直径Φ	夹角θ	凹痕半径 (英寸)	凹痕深度 (英寸)	凹痕形状
78.9041	23.7143	0.0525	0.0039	平头
90.0000	15.5797	0.0525	0.0039	平头
101.0959	23.7143	0.0525	0.0039	平头
105.4912	32.2228	0.0525	0.0039	平头
108.0575	41.1058	0.0525	0.0039	平头
109.7231	49.9570	0.0525	0.0039	平头
111.0757	58.8870	0.0525	0.0039	平头
111.8182	67.7570	0.0525	0.0039	平头
111.8918	85.5337	0.0525	0.0039	平头
112.1065	76.6701	0.0525	0.0039	平头
120.0000	17.9044	0.0525	0.0039	平头
120.0000	27.2199	0.0525	0.0039	平头
120.0000	36.1155	0.0525	0.0039	平头
120.0000	45.0000	0.0525	0.0039	平头
120.0000	54.0000	0.0525	0.0039	平头
120.0000	63.0000	0.0525	0.0039	平头
120.0000	72.0000	0.0525	0.0039	平头
120.0000	81.0000	0.0525	0.0039	平头
127.6115	85.5337	0.0525	0.0039	平头
128.0702	76.6289	0.0525	0.0039	平头
128.4877	67.7222	0.0525	0.0039	平头
129.0314	58.7736	0.0525	0.0039	平头
130.0059	49.9212	0.0525	0.0039	平头
131.7379	41.1300	0.0525	0.0039	平头
134.6579	32.3801	0.0525	0.0039	平头
139.8129	23.7627	0.0525	0.0039	平头
150.0000	15.5797	0.0525	0.0039	平头
180.0000	9.0005	0.0525	0.0039	平头
210.0000	15.5797	0.0525	0.0039	平头
220.1871	23.7627	0.0525	0.0039	平头
225.3421	32.3801	0.0525	0.0039	平头
228.2621	41.1300	0.0525	0.0039	平头
229.9941	49.9212	0.0525	0.0039	平头
230.9686	58.7736	0.0525	0.0039	平头
231.5123	67.7222	0.0525	0.0039	平头
231.9298	76.6289	0.0525	0.0039	平头
232.3885	85.5337	0.0525	0.0039	平头
240.0000	17.9044	0.0525	0.0039	平头
240.0000	27.2199	0.0525	0.0039	平头
240.0000	36.1155	0.0525	0.0039	平头
240.0000	45.0000	0.0525	0.0039	平头
240.0000	54.0000	0.0525	0.0039	平头
240.0000	63.0000	0.0525	0.0039	平头
240.0000	72.0000	0.0525	0.0039	平头
240.0000	81.0000	0.0525	0.0039	平头
247.8935	76.6701	0.0525	0.0039	平头
248.1082	85.5337	0.0525	0.0039	平头
248.1818	67.7570	0.0525	0.0039	平头
248.9243	58.8870	0.0525	0.0039	平头

[0119] 表 6, 续前表(第 3 部分, 共 3 部分)

[0120]

凹痕位置坐标				
直径 $\Phi$	夹角 $\theta$	凹痕半径(英寸)	凹痕深度(英寸)	凹痕形状
250.2769	49.9570	0.0525	0.0039	平头
251.9425	41.1058	0.0525	0.0039	平头
254.5088	32.2228	0.0525	0.0039	平头
258.9041	23.7143	0.0525	0.0039	平头
270.0000	15.5797	0.0525	0.0039	平头
281.0959	23.7143	0.0525	0.0039	平头
285.4912	32.2228	0.0525	0.0039	平头
288.0575	41.1058	0.0525	0.0039	平头
289.7231	49.9570	0.0525	0.0039	平头
291.0757	58.8870	0.0525	0.0039	平头
291.8182	67.7570	0.0525	0.0039	平头
291.8918	85.5337	0.0525	0.0039	平头
292.1065	76.6701	0.0525	0.0039	平头
300.0000	17.9044	0.0525	0.0039	平头
300.0000	27.2199	0.0525	0.0039	平头
300.0000	36.1155	0.0525	0.0039	平头
300.0000	45.0000	0.0525	0.0039	平头
300.0000	54.0000	0.0525	0.0039	平头
300.0000	63.0000	0.0525	0.0039	平头
300.0000	72.0000	0.0525	0.0039	平头
300.0000	81.0000	0.0525	0.0039	平头
307.6115	85.5337	0.0525	0.0039	平头
308.0702	76.6289	0.0525	0.0039	平头
308.4877	67.7222	0.0525	0.0039	平头
309.0314	58.7736	0.0525	0.0039	平头
310.0059	49.9212	0.0525	0.0039	平头
311.7379	41.1300	0.0525	0.0039	平头
314.6579	32.3801	0.0525	0.0039	平头
319.8129	23.7627	0.0525	0.0039	平头
330.0000	15.5797	0.0525	0.0039	平头

[0121] 图 27 至 29 中的球可以为一件式或多件式球,并具有关于所有三个轴非对称的交叉样式。当交叉凹痕样式被与具有交叉带以及位于相对的层上的配合凹进的球相结合时,凹痕样式的交叉点以及下方的层可以对齐,以加强非对称效果。下方的表 7 比较了具有图 26 中的凹痕样式 25-1、图 25 中的凹痕样式 28-1 以及图 28 中的交叉凹痕样式的一件式球的关于每个转轴的转动惯量。注意,25-1 和 28-1 的球仅关于两轴非对称,而相比之下,具有交叉凹痕样式的球关于所有三个轴非对称。对于设计 25-1 与 28-1,穿过赤道的两个正交轴具有实质上相同的转动惯量值,这就是  $I_x$  vs  $I_y$  仅分别相差 0.006% 和 0.007% 的原因。与此相反,交叉样式设计的  $I_x$  和  $I_y$  的相差大于 12 倍之多,达到 0.082%。这说明交叉样式的非对称设计具有三个不同的主转动惯量,而设计 25-1 和 28-1 仅具有两个不同的主转动惯量。

[0122] 表 7 :25-1、28-1 以及交叉样式设计的比较

[0123]

	密度 (g/cm <sup>3</sup> )	质量 (g)	体积 (cm <sup>3</sup> )	Ix (g cm <sup>2</sup> )	Iy (g cm <sup>2</sup> )	Iz (g cm <sup>2</sup> )	Ix vs Iz	Ix vs Iy	Iy vs Iz
25-1 一件式球	1.00	40.219	40.219	72.596764	72.601333	72.831183	-0.322%	-0.006%	-0.316%
28-1 一件式球	1.00	40.156	40.156	72.368261	72.373179	72.724804	-0.491%	-0.007%	-0.485%
交叉样式 一件式球	1.00	40.161	40.161	72.374305	72.433659	72.697310	-0.445%	-0.082%	-0.363%

[0124] 图 1A 至 24 中的任意一种球可以具有一件式、两件式或多件式的核，一层壳或多层壳，并且可以具有多种不同的凹痕样式，包括图 25 至 29 的凹痕样式。

[0125] 表 8、9 和 10 包括图 13 至 24 与图 25 中的凹痕样式 28-1 (表 8)、图 26 中的凹痕样式 25-1 (表 9)以及图 27 中的凹痕样式 95-3 (表 10)相结合的所有球的设计的每个分别的层和整体的球的密度、体积和质量信息。在设计 2A、2B、4A、4B 和 4C 中，槽的宽度和深度为 0.10 英寸。设计 1A 和 1B 中的带之间的角度为 30 度，而设计 1C 中的角度为 90 度。设计 2A 和 2B 中的槽之间的角度为 30 度。设计 4A 和 4D 中的槽之间的距离为 0.50 英寸。

[0126] 表 8

[0127]

球设计 w/ 凹痕设计	凹痕		壳		幔		核		球	
	密度 (g/cc)	体积(cc)	密度 (g/cc)	体积(cc)	密度 (g/cc)	体积(cc)	密度 (g/cc)	体积(cc)	质量 (g)	体积 (cc)
4D w/28-1	1.295	0.5347	1.295	4.1838			1.120	36.5006	45.61	40.15
4C w/28-1	1.260	0.5347	1.260	5.1574			1.120	35.5270	45.61	40.15
4A w/28-1	1.300	0.5347	1.300	4.0509			1.120	36.6335	45.60	40.15
2B w/28-1	1.300	0.5347	1.300	4.0666			1.120	36.6177	45.60	40.15
2A w/28-1	1.300	0.5347	1.300	3.9337			1.120	36.7506	45.58	40.15
1A w/28-1	1.000	0.5347	1.000	6.6250	1.200	6.2439	1.150	27.8154	45.57	40.15
1B w/28-1	1.000	0.5347	1.000	6.5930	1.200	6.2760	1.150	27.8154	45.58	40.15
1C w/28-1	1.000	0.5347	1.000	6.6157	1.200	6.2533	1.150	27.8154	45.57	40.15

[0128] 表 9

[0129]

球设计 w/ 凹痕设计	凹痕		壳		慢		核		球	
	密度 (g/cc)	体积(cc)	密度 (g/cc)	体积(cc)	密度 (g/cc)	体积(cc)	密度 (g/cc)	体积(cc)	质量 (g)	体积 (cc)
4D w/25-1	1.295	0.4717	1.295	4.1838			1.120	36.5006	45.61	40.21
4C w/25-1	1.260	0.4717	1.260	5.1574			1.120	35.5270	45.61	40.21
4A w/25-1	1.300	0.4717	1.300	4.0509			1.120	36.6335	45.60	40.21
2B w/25-1	1.300	0.4717	1.300	4.0666			1.120	36.6177	45.60	40.21
2A w/25-1	1.300	0.4717	1.300	3.9337			1.120	36.7506	45.58	40.21
1A w/25-1	1.000	0.4717	1.000	6.6250	1.200	6.2439	1.150	27.8154	45.57	40.21
1B w/25-1	1.000	0.4717	1.000	6.5930	1.200	6.2760	1.150	27.8154	45.58	40.21
1C w/25-1	1.000	0.4717	1.000	6.6157	1.200	6.2533	1.150	27.8154	45.57	40.21

[0130] 表 10

[0131]

球设计 w/ 凹痕设计	凹痕		壳		慢		核		球	
	密度 (g/cc)	体积(cc)	密度 (g/cc)	体积(cc)	密度 (g/cc)	体积(cc)	密度 (g/cc)	体积(cc)	质量 (g)	体积 (cc)
4D w/95-3	1.295	0.5076	1.295	4.1838			1.120	36.5006	45.64	40.18
4C w/95-3	1.260	0.5076	1.260	5.1574			1.120	35.5270	45.65	40.18
4A w/95-3	1.300	0.5076	1.300	4.0509			1.120	36.6335	45.64	40.18
2B w/95-3	1.300	0.5076	1.300	4.0666			1.120	36.6177	45.64	40.18
2A w/95-3	1.300	0.5076	1.300	3.9337			1.120	36.7506	45.61	40.18
1A w/95-3	1.000	0.5076	1.000	6.6250	1.200	6.2439	1.150	27.8154	45.60	40.18
1B w/95-3	1.000	0.5076	1.000	6.5930	1.200	6.2760	1.150	27.8154	45.60	40.18
1C w/95-3	1.000	0.5076	1.000	6.6157	1.200	6.2533	1.150	27.8154	45.60	40.18

[0132] 表 11、12 和 13 包括图 13 至 24 与凹痕样式 28-1 (表 11)、25-1 (表 12) 以及 95-3 (表 13) 相结合的每个球的设计的每个分别的层的每个旋转主轴的转动惯量值。表 11 至 13 中的转动惯量值的单位是  $1b \text{ inch}^2$ 。这些凹痕样式被配置为使得在三个正交轴中的任意两轴之间的转动惯量差异产生在壳层上。如下表所示, 壳层上的转动惯量差异以及球的剩余部分的转动惯量差异均小于整个球的转动惯量差异。在一些实施方式中, 单独部件的转动惯量差异的和小于整个球的在三个正交轴中的至少两轴之间的转动惯量差异。

[0133] 表 11

[0134]

球设计 w/凹痕 设计	凹痕			壳			幔			核		
	lx	lx	lz	lx	lx	lz	lx	lx	lz	lx	lx	lz
4D w/28-1	0.000763	0.000605	0.000763	0.005173	0.005173	0.005540				0.023854	0.023854	0.023537
4C w/28-1	0.000743	0.000588	0.000743	0.006405	0.005923	0.006405				0.022634	0.023062	0.022634
4A w/28-1	0.000766	0.000607	0.000766	0.004949	0.004949	0.005553				0.024063	0.024063	0.023544
2B w/28-1	0.000766	0.000607	0.000766	0.005126	0.005047	0.005565				0.023911	0.023980	0.023533
2A w/28-1	0.000766	0.000607	0.000766	0.004883	0.004803	0.005557				0.024121	0.024190	0.023540
1A w/28-1	0.000589	0.000467	0.000589	0.006589	0.006650	0.006131	0.006340	0.006266	0.006889	0.015433	0.015433	0.015433
1B w/28-1	0.000589	0.000467	0.000589	0.006547	0.006608	0.006131	0.006391	0.006317	0.006890	0.015433	0.015433	0.015433
1C w/28-1	0.000589	0.000467	0.000589	0.006368	0.006650	0.006326	0.006605	0.006267	0.006655	0.015433	0.015433	0.015433

[0135] 表 12

[0136]

球设计 w/凹痕 设计	凹痕			壳			幔			核		
	lx	lx	lz	lx	lx	lz	lx	lx	lz	lx	lx	lz
4D w/25-1	0.000662	0.000558	0.000662	0.005173	0.005173	0.005540				0.023854	0.023854	0.023537
4C w/25-1	0.000644	0.000542	0.000644	0.006405	0.005923	0.006405				0.022634	0.023062	0.022634
4A w/25-1	0.000644	0.000560	0.000644	0.004949	0.004949	0.005553				0.024063	0.024063	0.023544
2B w/25-1	0.000664	0.000560	0.000664	0.005126	0.005047	0.005565				0.023911	0.023980	0.023533
2A w/25-1	0.000664	0.000560	0.000664	0.004883	0.004803	0.005557				0.024121	0.024190	0.023540
1A w/25-1	0.000511	0.000431	0.000511	0.006589	0.006650	0.006131	0.006340	0.006266	0.006889	0.015433	0.015433	0.015433
1B w/25-1	0.000511	0.000431	0.000511	0.006547	0.006608	0.006131	0.006391	0.006317	0.006890	0.015433	0.015433	0.015433
1C w/25-1	0.000511	0.000431	0.000511	0.006368	0.006650	0.006326	0.006605	0.006267	0.006655	0.015433	0.015433	0.015433

[0137] 表 13

[0138]

球设计 w/凹痕 设计	凹痕			壳			幔			核		
	lx	lx	lz	lx	lx	lz	lx	lx	lz	lx	lx	lz
4D w/95-3	0.000593	0.000711	0.000722	0.005173	0.005173	0.005540				0.023854	0.023854	0.023537
4C w/95-3	0.000577	0.000692	0.000703	0.006405	0.005923	0.006405				0.022634	0.023062	0.022634
4A w/95-3	0.000595	0.000714	0.000725	0.004949	0.004949	0.005553				0.024063	0.024063	0.023544
2B w/95-3	0.000595	0.000714	0.000725	0.005126	0.005047	0.005565				0.023911	0.023980	0.023533
2A w/95-3	0.000595	0.000714	0.000725	0.004883	0.004803	0.005557				0.024121	0.024190	0.023540
1A w/95-3	0.000458	0.000549	0.000558	0.006589	0.006650	0.006131	0.006340	0.006266	0.006889	0.015433	0.015433	0.015433
1B w/95-3	0.000458	0.000549	0.000558	0.006547	0.006608	0.006131	0.006391	0.006317	0.006890	0.015433	0.015433	0.015433
1C w/95-3	0.000458	0.000549	0.000558	0.006368	0.006650	0.006326	0.006605	0.006267	0.006655	0.015433	0.015433	0.015433

[0139] 表 14、15 和 16 包括图 13 至 24 与凹痕样式 28-1 (表 14)、凹痕样式 25-1 (表 15) 以及凹痕样式 95-3 (表 16) 相结合的一个完整的球设计的球质量、球体积和每个旋转主轴的球转动惯量值以及转动惯量差异。在表 14 至 16 中,转动惯量被以单位“lb inch<sup>2</sup>”表示。下表示出了具有凹痕样式 28-1 与 95-3 以及具有球结构 2A 和 4A 的球的转动惯量差异

大体上最高。

[0140] 表 14

[0141]

球						
球设计 w/凹痕设计	质量(g)	体积(cc)	lx'	ly'	lz'	MOI 差异
4D w/28-1	45.61	40.15	0.028263	0.028263	0.028471	0.734%
4C w/28-1	45.61	40.15	0.028297	0.028397	0.028297	0.356%
4A w/28-1	45.60	40.15	0.028247	0.028247	0.028489	0.856%
2B w/28-1	45.60	40.15	0.028271	0.028260	0.028491	0.814%
2A w/28-1	45.58	40.15	0.028237	0.028226	0.028490	0.930%
1A w/28-1	45.57	40.15	0.027773	0.027760	0.027987	0.812%
1B w/28-1	45.58	40.15	0.027781	0.027769	0.027987	0.782%
1C w/28-1	45.57	40.15	0.027817	0.027760	0.027948	0.672%

[0142] 表 15

[0143]

球						
球设计 w/凹痕设计	质量(g)	体积(cc)	lx'	ly'	lz'	MOI 差异
4D w/25-1	45.61	40.21	0.028365	0.028365	0.028519	0.541%

[0144]

4C w/25-1	45.61	40.21	0.028395	0.028443	0.028395	0.169%
4A w/25-1	45.60	40.21	0.028348	0.028348	0.028537	0.662%
2B w/25-1	45.60	40.21	0.028373	0.028362	0.028538	0.620%
2A w/25-1	45.58	40.21	0.028339	0.028328	0.028537	0.735%
1A w/25-1	45.57	40.21	0.027851	0.027839	0.028023	0.661%
1B w/25-1	45.58	40.21	0.027859	0.027847	0.028023	0.630%
1C w/25-1	45.57	40.21	0.027895	0.027839	0.027984	0.521%

[0145] 表 16

[0146]

球设计 w/凹痕设计	球					
	质量(g)	体积(cc)	lx'	ly'	lz'	MOI 差异
4D w/95-3	45.64	40.18	0.028304	0.028315	0.028483	0.630%
4C w/95-3	45.65	40.18	0.028347	0.028283	0.028462	0.632%
4A w/95-3	45.64	40.18	0.028288	0.028299	0.028501	0.751%
2B w/95-3	45.64	40.18	0.028323	0.028301	0.028503	0.710%
2A w/95-3	45.61	40.18	0.028289	0.028267	0.028502	0.825%
1A w/95-3	45.60	40.18	0.027813	0.027792	0.027996	0.731%
1B w/95-3	45.60	40.18	0.027821	0.027801	0.027996	0.700%
1C w/95-3	45.60	40.18	0.027857	0.027792	0.027957	0.590%

[0147] 如果球被设计为具有提供优选的转轴(由于转轴之间的差异转动惯量)的内部结构,凹痕样式可以被设计为当球绕优选的转轴旋转时具有最低的升力或升力系数(CL)以及阻力或阻力系数(CD),也就是说,该优选的转轴对应于最高的转动惯量。这断开了凹痕样式与用于创造优选的转轴的机构的联系。这种转动惯量差异可以通过球中的不同比重的层或通过至少一层中的不同的非球形几何形态,或者两者兼有而被达到,正如前述实施方式所描述的。

[0148] 图 1A 至 29 提供了多件式高尔夫球的各部件的可能的结构的多种实例,这种多件式高尔夫球被设计为用于提供优选的转轴,其与多种外表面特征或凹痕的样式相结合,以产生两条或全部三条转轴之间的转动惯量差异。还存在其它可能的配置。在替代性实施方式中,球可以包括具有一个或多个凹进区域的核,而幔并不延伸入该区域中;核可以不被置于相对于球的外表面的中心;槽或带可以为断续状的而不是绕球连续延伸的;或者球层可以具有突起,这种突起并不径向延伸。凹痕样式可以被设计为增大转动惯量差异。在上述实施方式以及这些实施方式的多种变化中,具有最高转动惯量的转轴为优选转轴,并且最重要的是在被右曲或左曲类型的高尔夫挥杆击中时,具有转动惯量差异和优选转轴的高尔夫球能抵抗球转轴的倾斜。球对转轴倾斜的抵抗意味着球能抵抗左曲或右曲(由预期的飞行方向的向左或向右的偏离)。

[0149] 上述对公开的实施方式的描述被提供,以使得任何一个本领域技术人员能够制造或使用本发明。这些实施方式的多种修改对于这些本领域技术人员是显而易见的,且本文描述的总的原则能够应用于其它实施方式,而不会偏离本发明的精神或范围。所以,应当理解的是本申请的说明书和附图提供了本发明的现有的优选实施方式且因此代表本发明广泛地思考的主题。进一步需要理解的是,本发明的范围完全地包含了对本领域技术人员显而易见的其它实施方式,且因此本发明的范围仅由权利要求书限定。

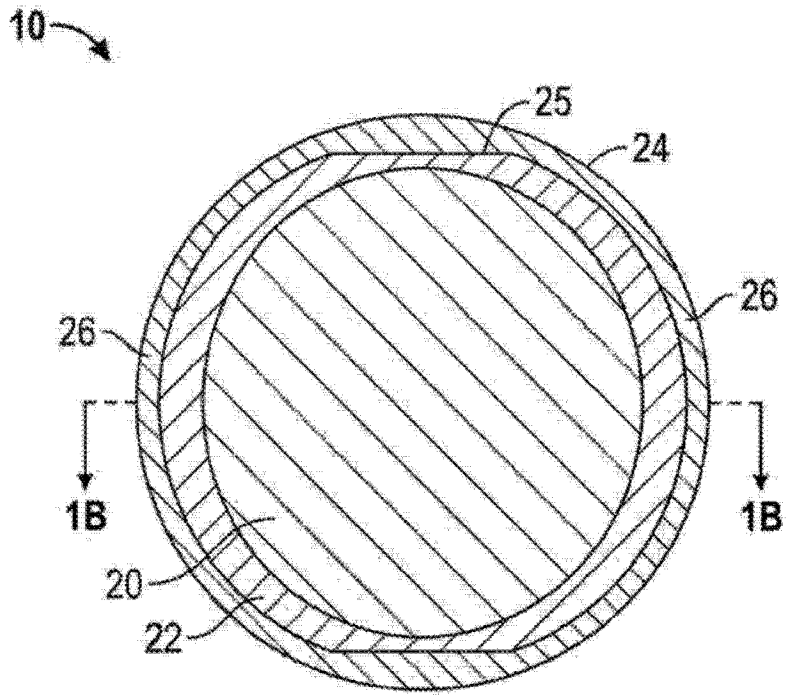


图 1A

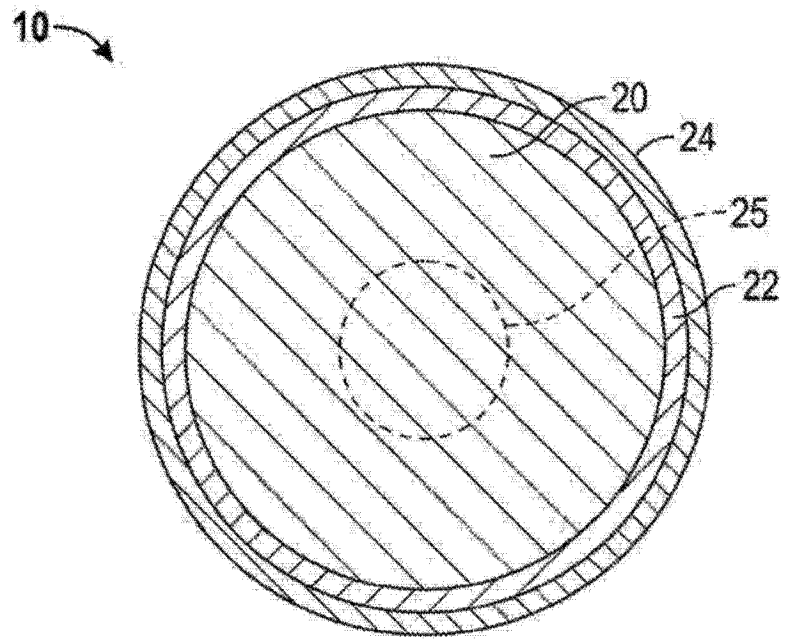


图 1B

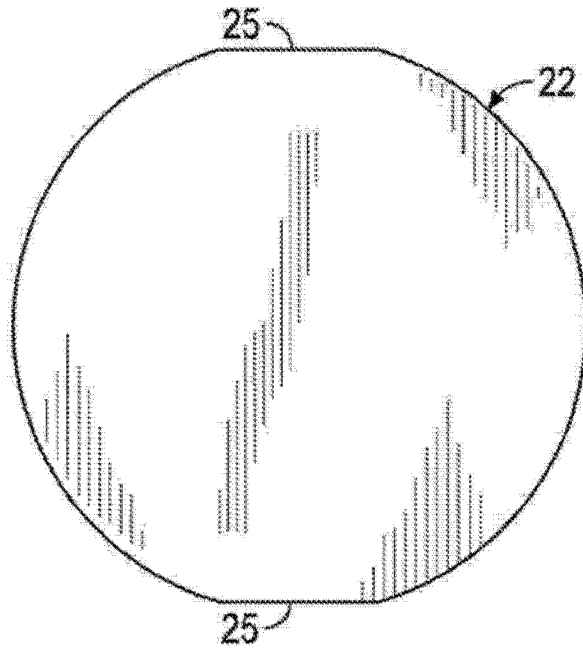


图 2

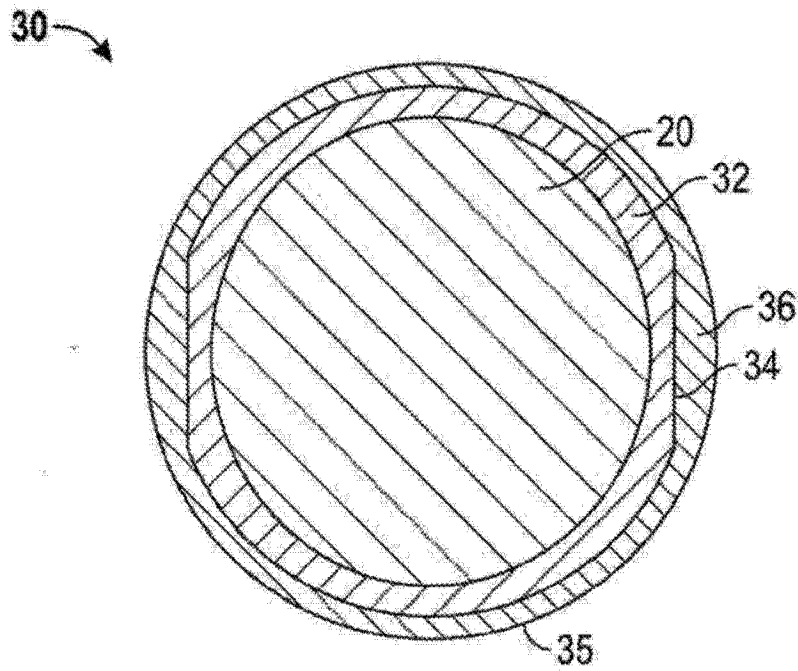


图 3A

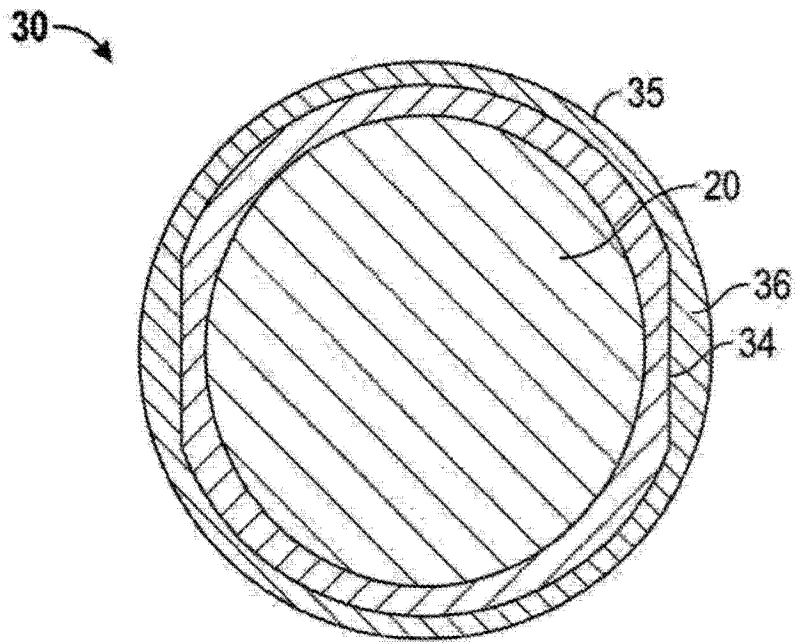


图 3B

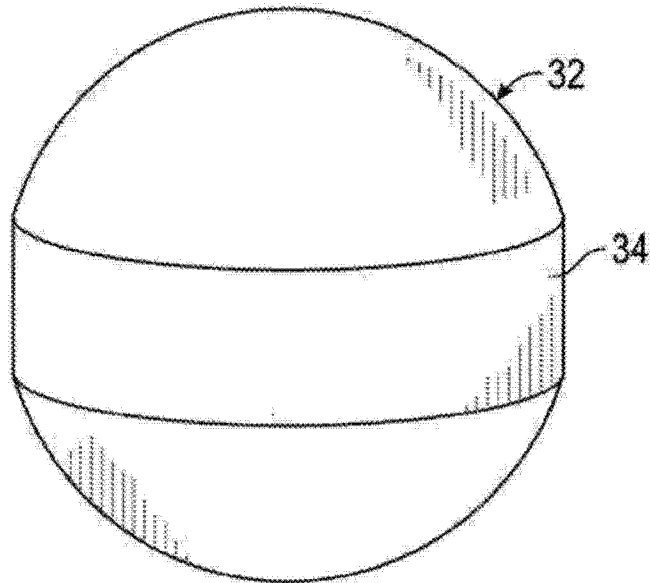


图 4

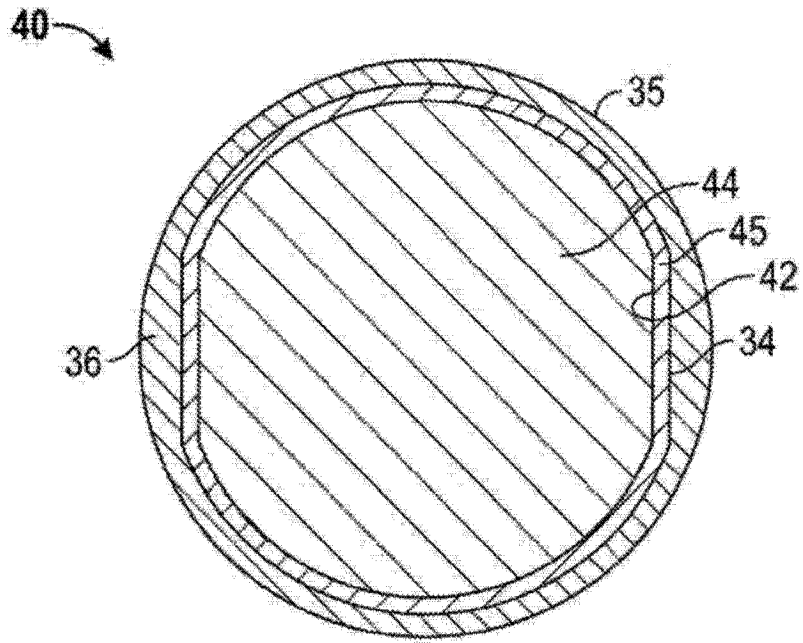


图 5

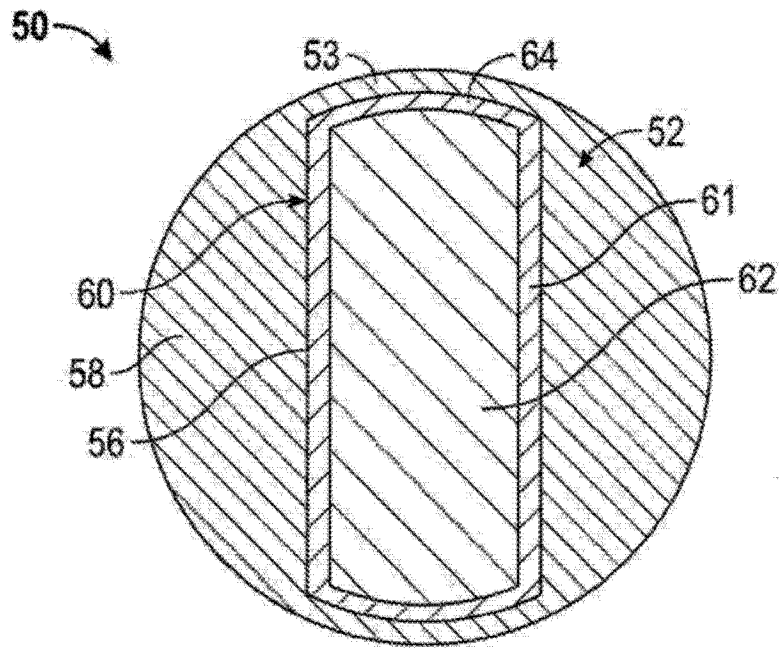


图 6

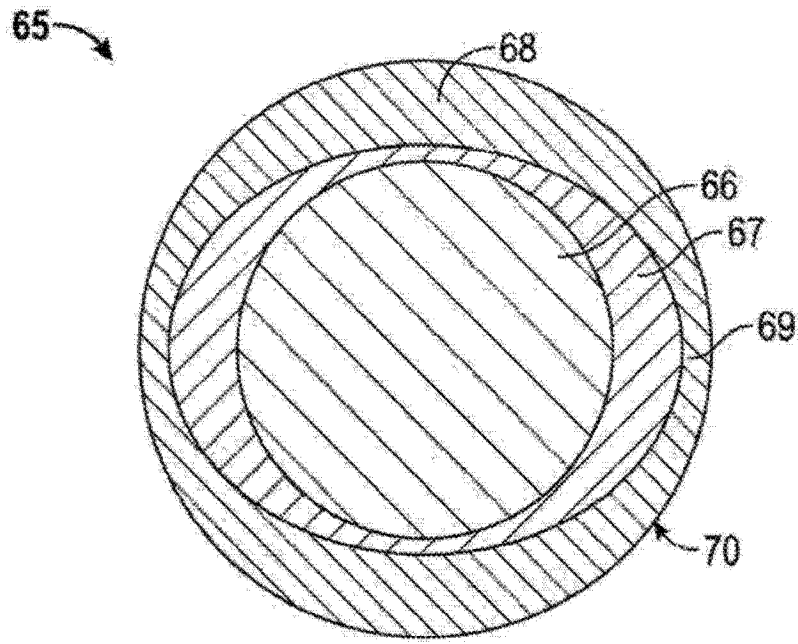


图 7

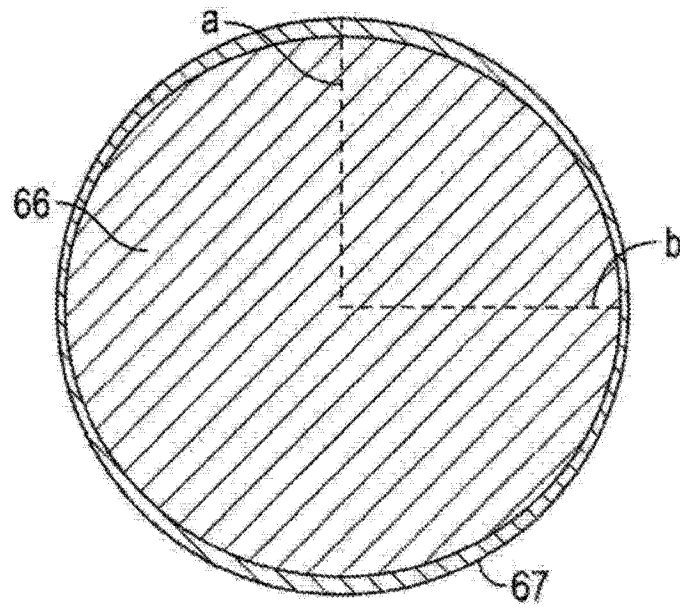


图 8

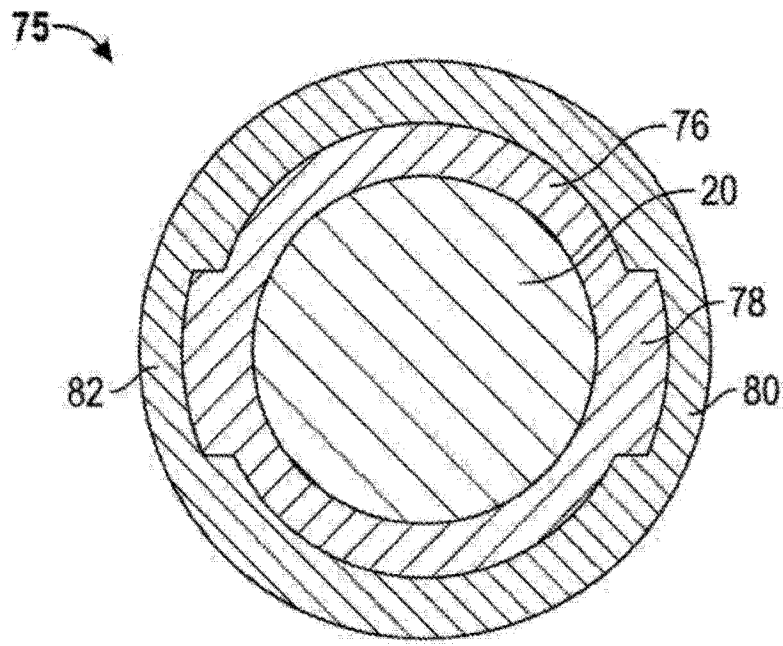


图 9

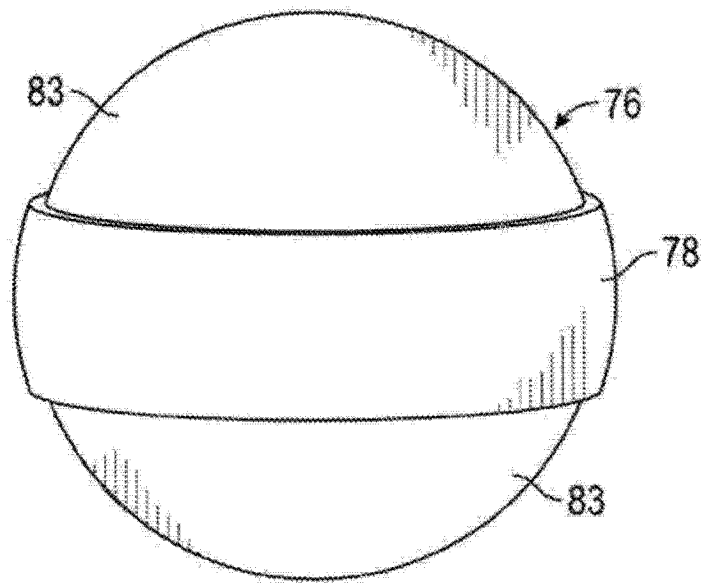


图 10

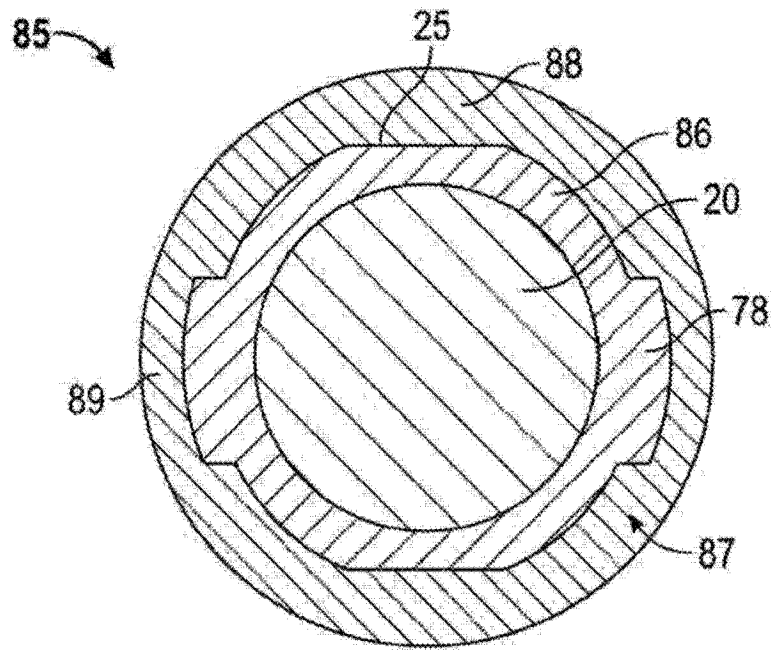


图 11

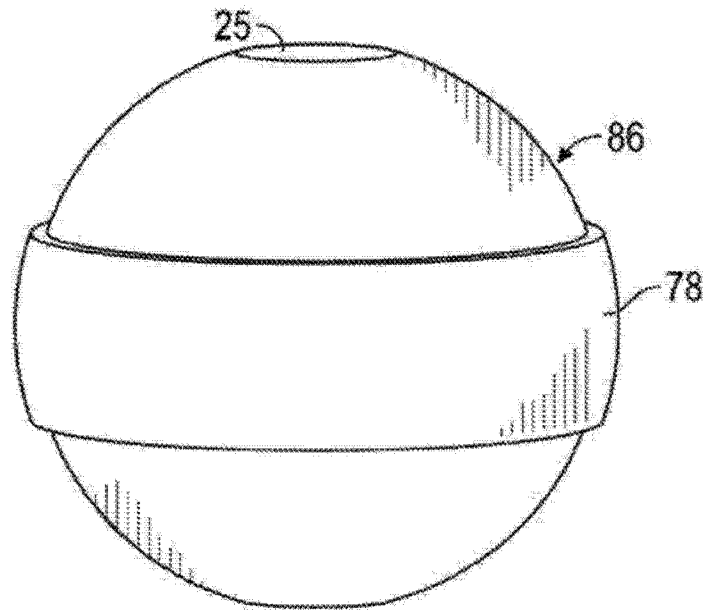


图 12

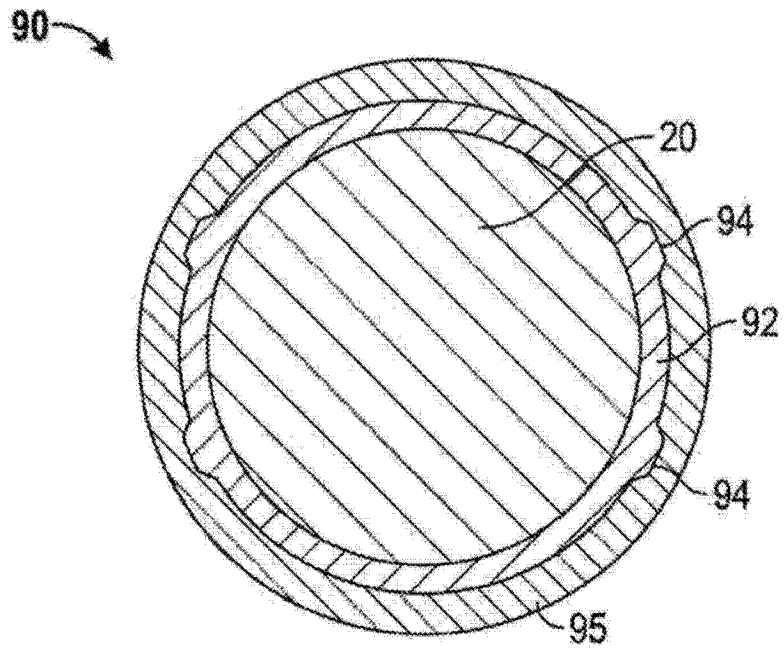


图 13

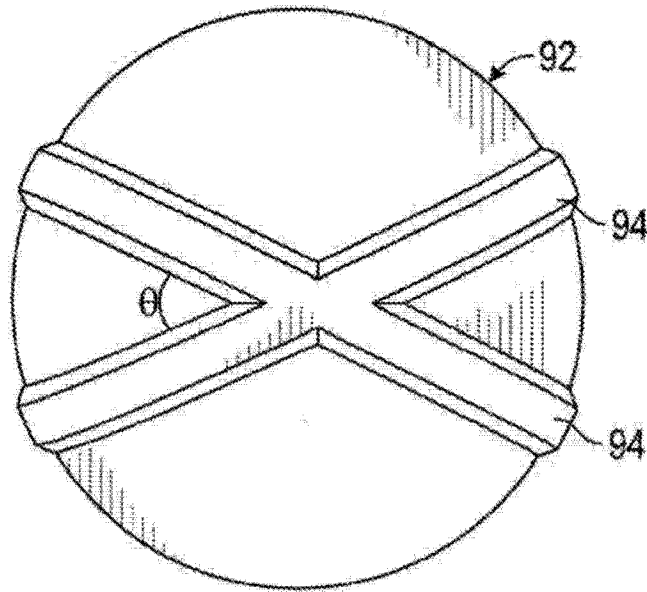


图 14

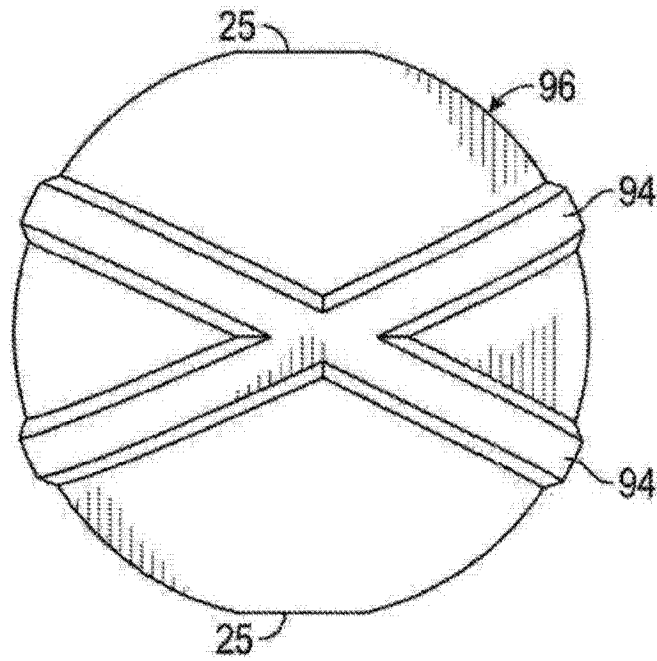


图 15

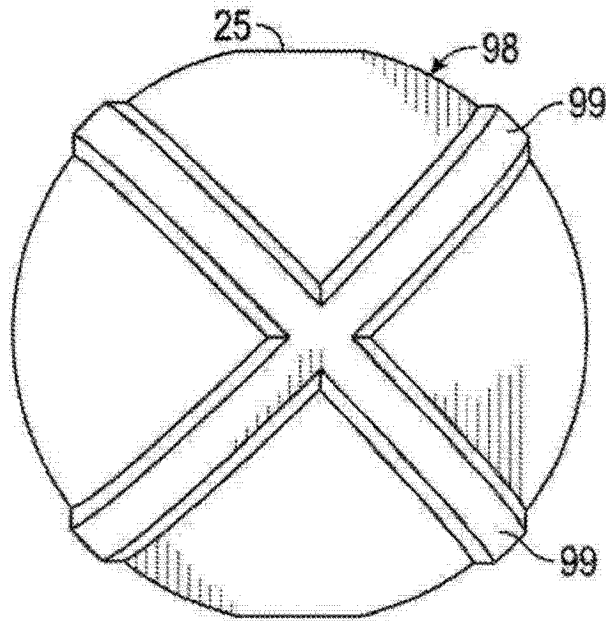


图 16

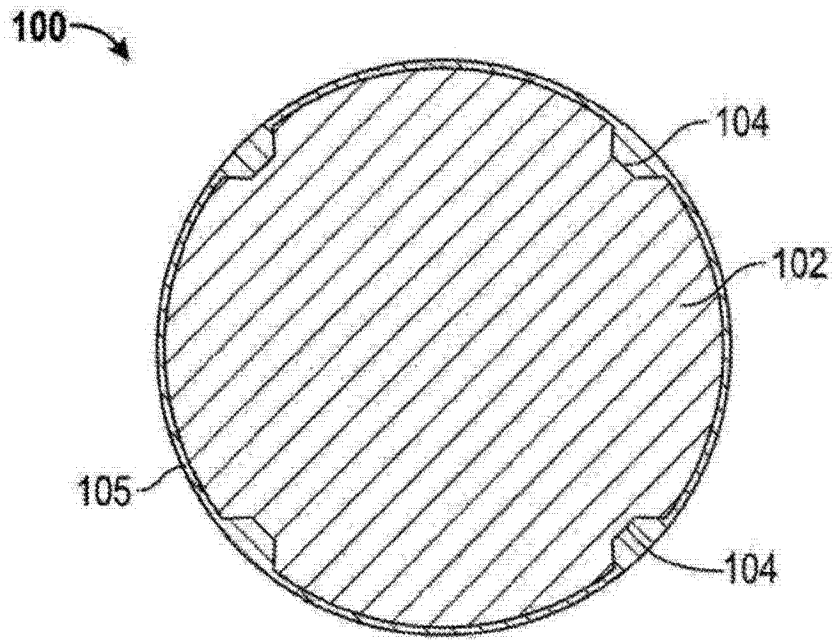


图 17

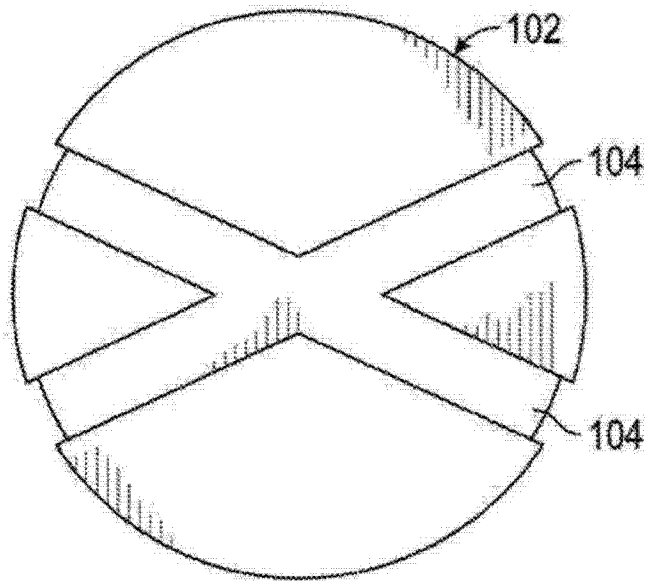


图 18

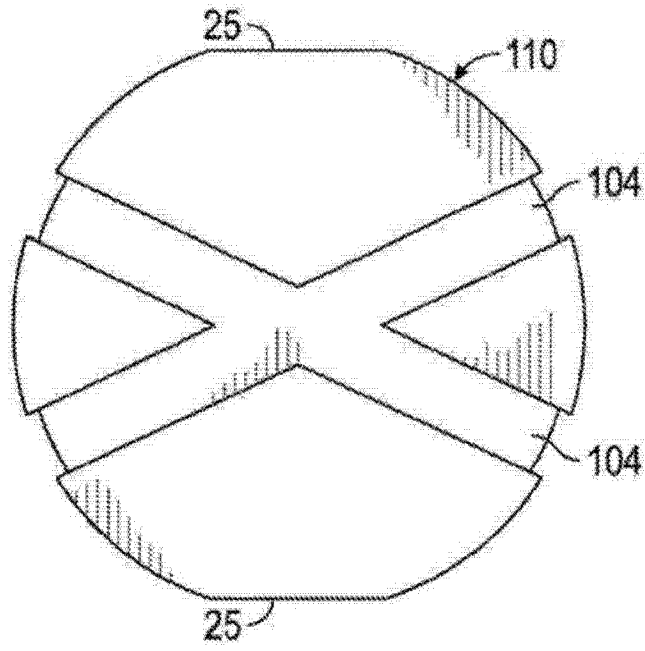


图 19

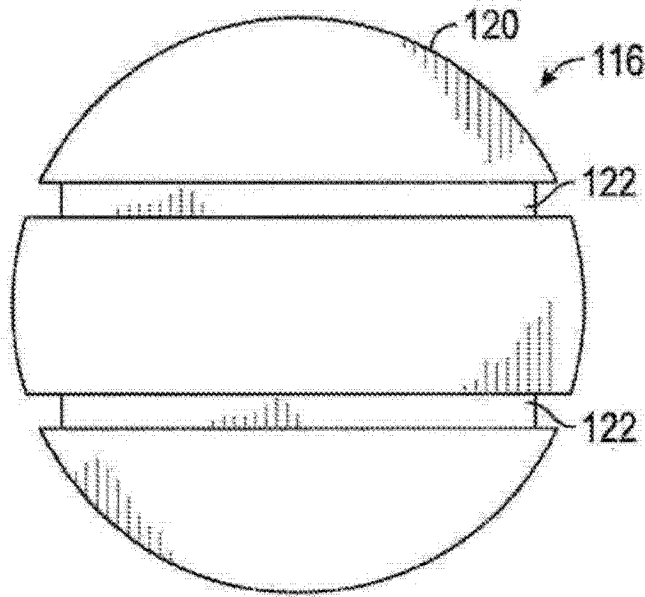


图 20

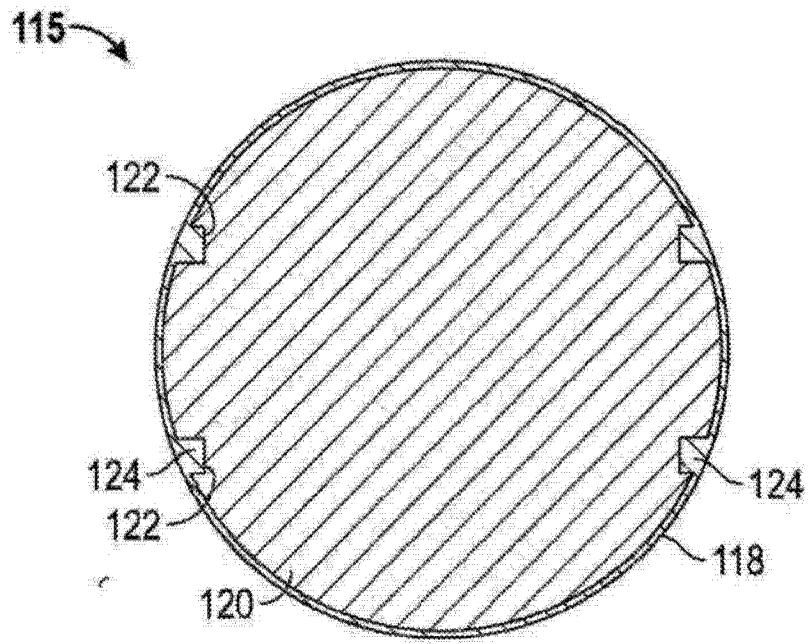


图 21

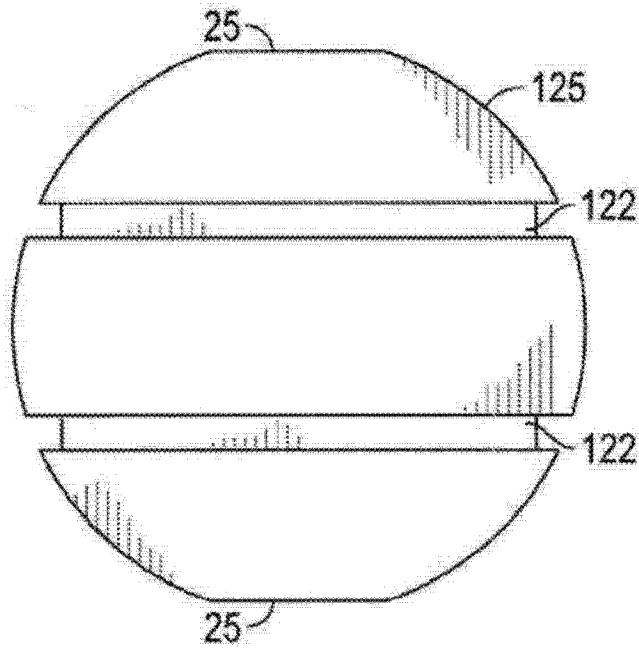


图 22

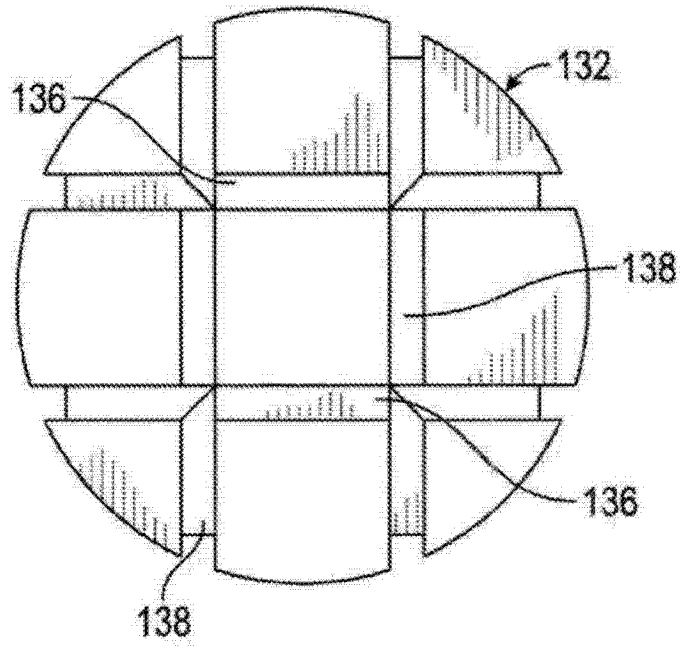


图 23

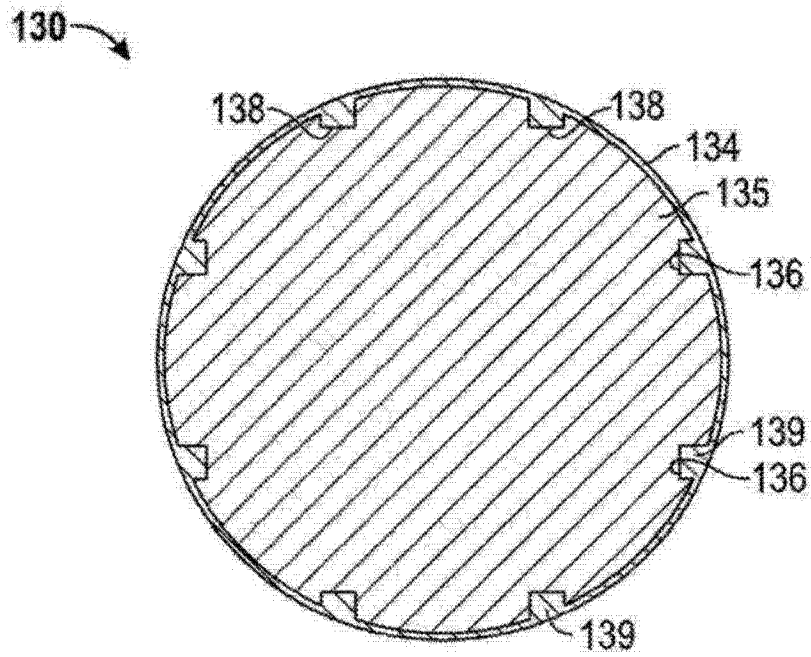


图 24

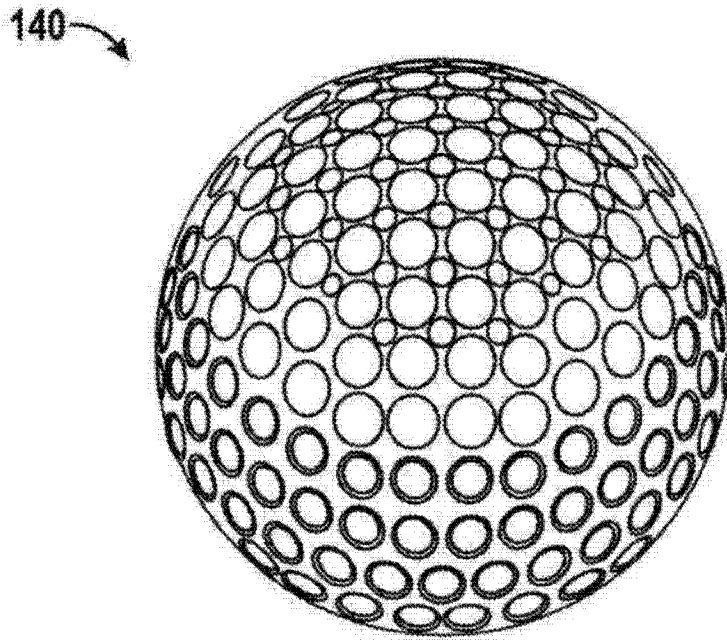


图 25

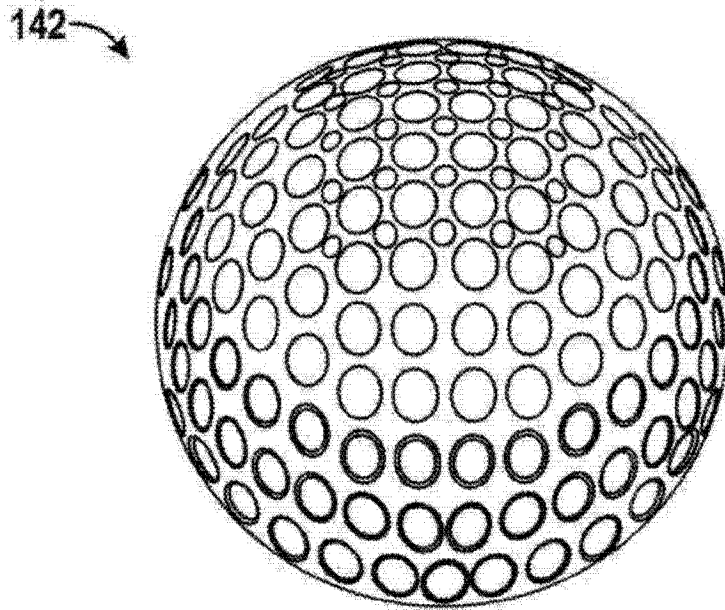


图 26

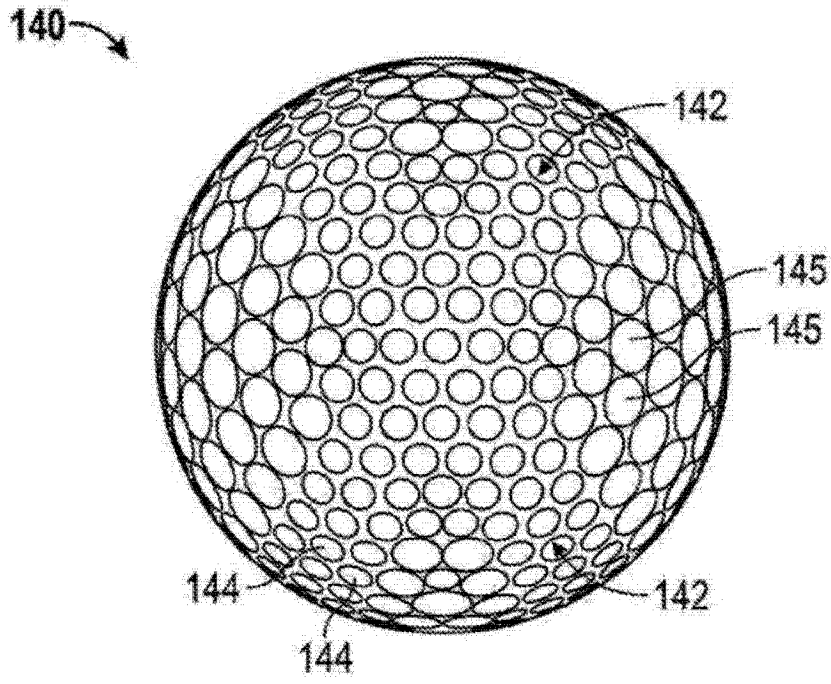


图 27

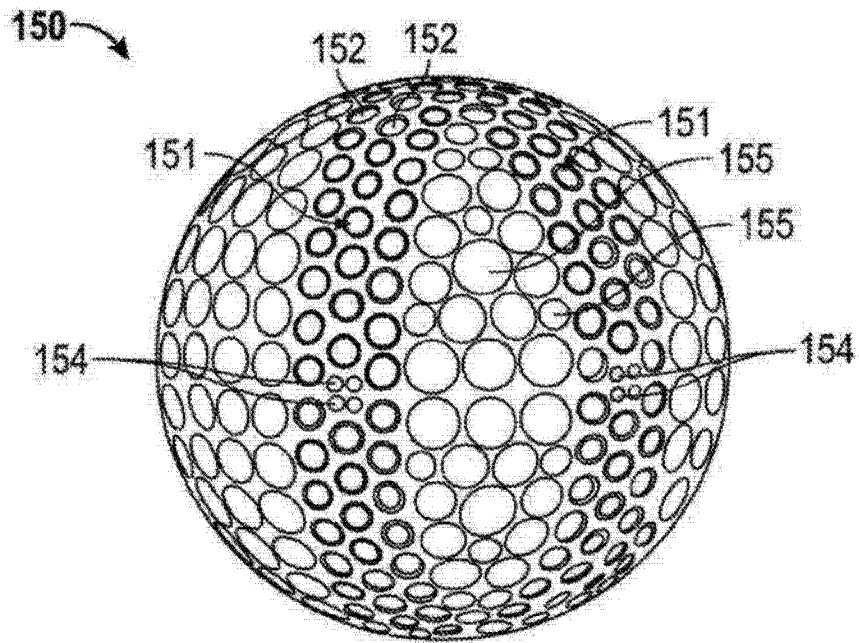


图 28

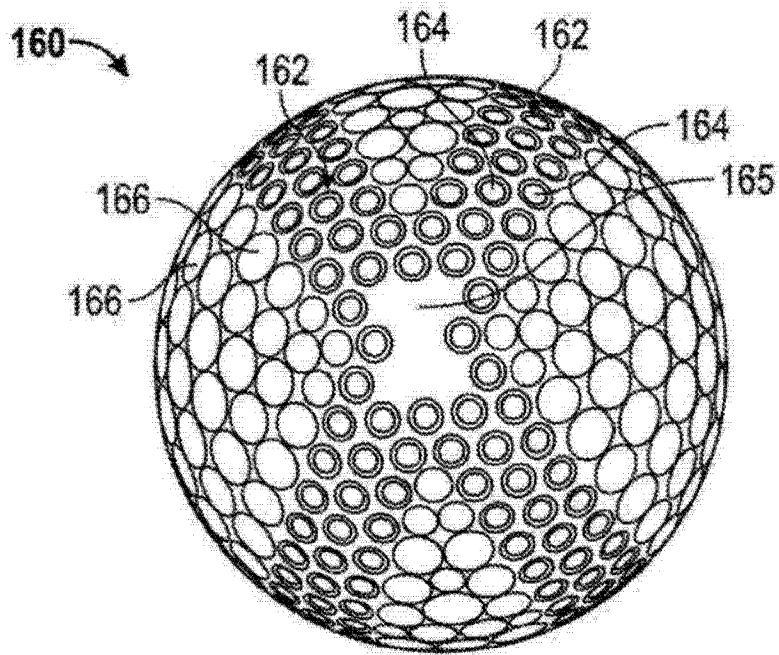


图 29

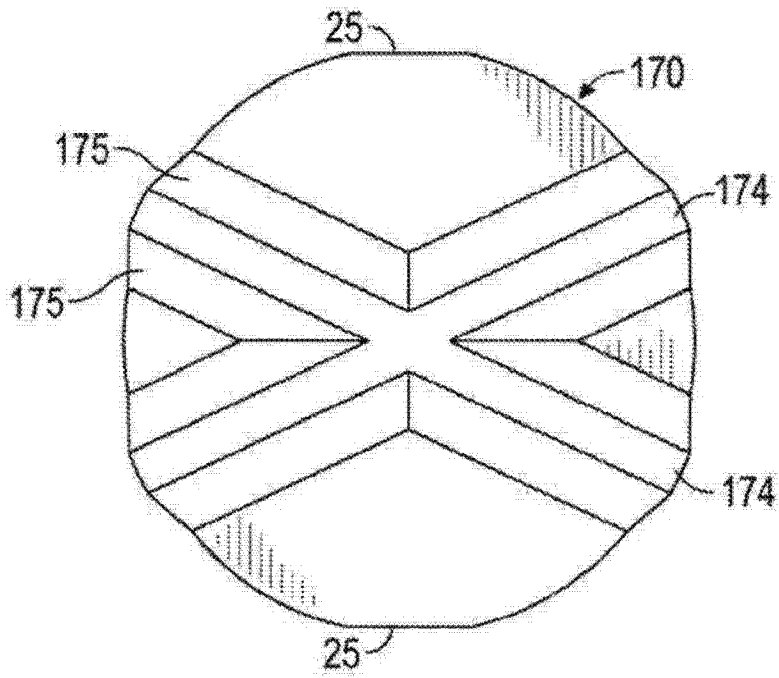


图 30