

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480006881.2

[51] Int. Cl.

A63B 37/00 (2006.01)

A63B 37/02 (2006.01)

A63B 37/04 (2006.01)

A63B 37/06 (2006.01)

A63B 37/08 (2006.01)

A63B 37/12 (2006.01)

[43] 公开日 2006年5月24日

[11] 公开号 CN 1777458A

[51] Int. Cl. (续)

A63B 39/00 (2006.01)

A63B 41/00 (2006.01)

A63B 43/00 (2006.01)

A63B 65/00 (2006.01)

[22] 申请日 2004.1.21

[21] 申请号 200480006881.2

[30] 优先权

[32] 2003.1.21 [33] US [31] 10/347,720

[32] 2004.1.21 [33] US [31] 10/762,845

[86] 国际申请 PCT/US2004/001635 2004.1.21

[87] 国际公布 WO2004/064935 英 2004.8.5

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.13

[71] 申请人 欧摩思特高尔夫有限公司

地址 美国加利福尼亚

[72] 发明人 R·彼得森

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 沙捷 彭益群

权利要求书 3 页 说明书 20 页

[54] 发明名称

整体模制结构的高尔夫球

[57] 摘要

本文公开的发明在一个实施方式中涉及一种整体模制结构的高尔夫球，其中该高尔夫球由包含乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、热塑性弹性材料和起泡剂的组合物起泡，并且其中该高尔夫球具有的(i)直径范围是约1.6到约2.4英寸，(ii)重量范围是约10到约28克，并且(iii)恢复系数值范围是约0.30到约0.45。在另一实施方式中，本发明涉及一种整体模制结构的高尔夫球，其中该高尔夫球由一种组合物起泡，该组合物含有：占主要重量的乙烯-醋酸乙烯酯共聚物；占次要重量的热塑性弹性材料，其中该热塑性弹性材料为一种或多种(i)基于动态硫化的弹性材料-热塑塑料混合物的热塑性弹性材料，(ii)苯乙烯三元嵌段共聚物热塑性弹性材料，和(iii)乙烯- α -烯烃共聚物热塑性弹性材料和起泡剂。

1. 一种整体模制结构的高尔夫球，其中整个高尔夫球由含有乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、热塑性弹性材料和起泡剂的组合物起泡。
- 5
2. 根据权利要求1所述的高尔夫球，其中所述高尔夫球具有的
(i) 直径范围是约 1.6 到约 2.4 英寸，(ii) 重量范围是约 10 到约 28 克，并且 (iii) 恢复系数值范围是约 0.30 到约 0.45。
- 10
3. 根据权利要求1所述的高尔夫球，其中所述乙烯-醋酸乙烯酯共聚物占组合物的约 0 到约 99 wt.%。
4. 根据权利要求1所述的高尔夫球，其中所述热塑性弹性材料占组合物的约 0 到约 99 wt.%。
- 15
5. 根据权利要求1所述的高尔夫球，其中所述起泡剂占组合物的约 1 到约 10 wt.%。
6. 根据权利要求1所述的高尔夫球，其中所述乙烯-醋酸乙烯酯共聚物中的醋酸乙烯酯含量为约 15 wt.%到约 18 wt.%。
- 20
7. 根据权利要求1所述的高尔夫球，其中所述热塑性弹性材料的肖氏硬度为约 40 到约 90。
- 25
8. 根据权利要求1所述的高尔夫球，其中所述热塑性弹性材料为一种或多种 (i) 基于动态硫化的弹性材料-热塑塑料混合物的热塑性弹性材料，(ii) 苯乙烯三元嵌段共聚物热塑性弹性材料，和 (iii) 乙烯- α -烯烃共聚物热塑性弹性材料。
- 30
9. 根据权利要求1所述的高尔夫球，其中所述热塑性弹性材料为苯乙烯三元嵌段共聚物热塑性弹性材料。

10. 根据权利要求9所述的高尔夫球，其中所述苯乙烯三元嵌段共聚物热塑性弹性材料为苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物、苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯嵌段共聚物、或其组合。

5 11. 根据权利要求9所述的高尔夫球，其中所述苯乙烯三元嵌段共聚物热塑性弹性材料为苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯嵌段共聚物。

12. 根据权利要求1所述的高尔夫球，其进一步含有聚丙烯。

10 13. 根据权利要求12所述的高尔夫球，其中所述聚丙烯占组合物的约1.5到约10 wt.%。

14. 根据权利要求1所述的高尔夫球，其进一步含有聚乙烯。

15 15. 根据权利要求14所述的高尔夫球，其中所述聚乙烯占组合物的约1.5到约10 wt.%。

16. 一种制造整体模制结构的高尔夫球的方法，包括至少以下步骤：

20 从含有乙烯-醋酸乙烯酯共聚物和热塑性弹性材料的成分配制聚合组合物；

将所述聚合组合物与起泡剂结合生成原料；

将所述原料注入完全为球形的模具；以及

将所述模具冷却而形成所述高尔夫球。

25

17. 根据权利要求16所述的制造高尔夫球的方法，进一步包括将所述高尔夫球在搅拌的水浴中淬火的步骤。

30 18. 根据权利要求16所述的制造高尔夫球的方法，其中所述乙烯-醋酸乙烯酯共聚物占组合物的约0到约99 wt.%。

19. 根据权利要求16所述的制造高尔夫球的方法，其中所述热

塑性弹性材料占组合物的约 0 到约 99 wt.%。

20. 一个整体模制结构的高尔夫球，其根据权利要求 16 所述的方法制造。

整体模制结构的高尔夫球

5 相关申请的交叉参考

本申请是 2003 年 1 月 21 日提交的美国专利申请第 10/347,720 号的部分继续申请，在此引入该申请的全部内容作为参考。

技术领域

10 本发明主要涉及高尔夫球，更具体地说，涉及适用于短程及“场外（off-course）”击打的整体模制结构的单层高尔夫球，以及与之相关的制造方法。

背景技术

15 传统上将高尔夫球分为不同的三类；即，（1）整体模制结构的单层高尔夫球，（2）层状结构的多层高尔夫球（即两个或多个同心层），和（3）层状结构的缠绕高尔夫球（wound golf ball，即由缠绕弹性线组成的核）。这三种不同类型的高尔夫球构造之间在物理上和结构上的差异非常显著；它们的击打特性也有显著差异。

20 缠绕高尔夫球（通常称为三层高尔夫球），举例来说，通常由张力下围绕固体或半固体中心的硫化橡胶线形成的缠绕核制成。然后将缠绕核装入由一种或多种硬质保护材料制成的单层或多层壳。同样地，多层高尔夫球通常由其上具有单层或多层外壳的固体弹性核制成。在两种类型的层状高尔夫球中，内层的材料倾向于有很大不同，而最外层壳的材料一般大多数为巴拉塔树胶或 SURLYN（美国杜邦公司，E. I. DuPont de Nemours and Company）。在这一点上，通常认为 SURLYN 提供了更强固、更耐久的外壳，而巴拉塔树胶提供了较柔软的外壳，从而给予更好的旋转控制。不管哪种表层材料，层状结构的高尔夫球在这些年中大大发展，其中之一是实现更好的飞行和距离特征（部分地，新型合成聚合物和其它特种化学品的发展使得其革新成为可能）。

25 事实上，美国专利与商标局维护的检索数据库显示，迄今已经授权了

30

几千个涉及层状结构高尔夫球的发明的美国专利。

与之对比地，整体模制结构的单层高尔夫球典型地由可模制合成材料的均一物质构成。同样地，该类结构的高尔夫球通常具有均一的组成（即每个球内部和外部之间的组成基本一致）；通常没有单独的外层保护壳。整体模制结构的单层高尔夫球是本领域公知技术，在专利文献中已经公开数年。这方面的例子是美国专利第 3,238,156 号、美国专利第 3,239,228 号、美国专利第 3,241,834 号、美国专利第 3,313,545 号、美国专利第 3,373,123 号、美国专利第 3,384,612 号、美国专利第 3,421,766 号、美国专利第 3,438,933 号、美国专利第 3,452,986 号、美国专利第 3,992,014 号、美国专利第 4,165,877 号、美国专利第 4,266,772 号、美国专利第 4,836,552 号、美国专利第 4,839,116 号、美国专利第 5,082,285 号、美国专利第 5,330,837 号和美国专利第 6,227,924 号。通常，这些专利中说明的整体高尔夫球仅仅适用于练习，而不适用于比赛。然而，更重要的是这些专利显示，多年来在单层高尔夫球方面相对来说很少做出技术创新，尤其是在最新发展的合成聚合物和其它特种化学品的应用方面。

特别地，尽管人们在制造整体模制结构的单层高尔夫球方面做出了大量努力，单层高尔夫球仍然没有发展到既相对轻，又能够像层状结构的高尔夫球那样从球杆表面“瞬间离去”。另外，仍然没有开发出具有很好的弹性和跳跃特性，并适用于短程及场外击打的单层高尔夫球。因此，本领域仍然需要新型整体模制结构的高尔夫球，以及与之相关的制造方法。本发明满足了这些需求，并提供了进一步的相关优势。

25 发明内容

简单地说，本发明一般涉及高尔夫球，更具体地说，涉及到适于短程（例如 3 杆洞场地）及“场外”击打的整体模制结构的单层高尔夫球，以及与之相关的制造方法。在一个实施方式中，本发明关注于整体模制结构的高尔夫球，其中整个高尔夫球由包含乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、热塑性弹性材料和起泡剂的组合物起泡。该实施例的高尔夫球可以具有的 (i) 直径范围为约 1.6 到约 2.4 英寸，(ii) 重量范围为约

10 到约 28 克，和/或 (iii) 恢复系数值范围为约 0.30 到约 0.45，更优选范围为约 0.33 到约 0.42。乙烯-醋酸乙烯酯共聚物组分一般占总组合物的约 0 wt.%到约 99 wt.%，优选占总组合物的约 40 wt.%到约 90 wt.%，更优选占总组合物的约 60 wt.%到约 70 wt.%。同样地，热塑性弹性

5 材料组分也一般占总组合物的约 0 wt.%到约 99 wt.%，优选占总组合物的约 5 wt.%到约 60 wt.%，更优选占总组合物的约 10 wt.%到约 25 wt.%。另外，起泡剂组分一般占总组合物的约 1 wt.%到约 13 wt.%，优选占总组合物的约 5 wt.%到约 9 wt.%。用来制造本发明的高尔夫球的组合物可以进一步包含一种或多种本领域技术人员所认知的处理添加

10 剂和/或着色剂。例如，可以向组合物中加入少量的聚丙烯，因为它倾向于减少某些表面瑕疵，例如不希望有的分枝状或漩涡状“类脑”表面标记。可以加入的聚丙烯的量占总组合物的约 0 wt.%到约 10 wt.%，优选占总组合物的约 1.5 wt.%到约 6.5 wt.%，更优选占总组合物的约 5 wt.%到约 6 wt.%。

15 在另一实施方式中，本发明关注于整体模制结构的高尔夫球，其中该高尔夫球由含有 (i) 占主要重量的乙烯-醋酸乙烯酯共聚物；(ii) 占次要重量的热塑性弹性材料；和 (iii) 起泡剂的组合物起泡。与几个本文公开的实施方式相关的热塑性弹性材料可以是一种或几种的 (i) 基于动态硫化的弹性材料-热塑塑料混合物的热塑性弹性材料，(ii) 苯

20 乙烯三元嵌段共聚物热塑性弹性材料，和 (iii) 乙烯- α -烯烃共聚物热塑性弹性材料。

在又一实施方式中，本发明关注于整体模制结构的高尔夫球的制造方法。在该实施方式中，该方法包括至少以下步骤：从包含乙烯-醋酸

25 乙烯酯共聚物和热塑性弹性材料的成分配制聚合组合物；将聚合组合物与起沫剂结合而生成原料；将原料注入完全为球形的模子；将模子冷却而形成高尔夫球。该方法可以进一步包括将高尔夫球在搅拌的水浴中淬火的步骤。本发明还涉及根据这些方法制造的高尔夫球。

参考以下详细的描述将更容易理解本文公开的本发明的这些方面和其它方面。

具体实施方式

如上文中提及，本发明主要涉及高尔夫球，更具体地说，涉及适用于短程及“场外”击打的整体模制结构的单层高尔夫球，以及与之相关的制造方法。在一些实施方式中，本发明的高尔夫球包含与乙烯-醋酸乙烯酯共聚物混合在一起的热塑性弹性材料。更具体地说，已经发现从包括 (i) 一种或多种热塑性弹性材料、(ii) 乙烯-醋酸乙烯酯共聚物、和 (iii) 其它任选的填充剂和/或处理添加剂的组合物制造的整体高尔夫球，具有使得它们在短程及“场外”击打方面令人非常满意的极为理想的性能和特征。例如，已经令人惊讶地发现，在其诸多优点当中，由于它们的弹性极好（因此从球杆表面击出时具有好的“弹跳”感觉）、耐久、并且运行距离为传统层状结构的高尔夫球的约三分之一到约二分之一，这种新型组合物制造的高尔夫球极为适合“场外”击打。另外，本发明的整体高尔夫球的成本通常相对低于许多其它类型的练习用或场外高尔夫球。

在一些示范性实施方式中，本发明的整体高尔夫球由泡沫热塑性弹性材料/乙烯-醋酸乙烯酯共聚物的混合物制造，将其模塑成标准尺寸的高尔夫球形状（即高尔夫球的直径约为 1.68 英寸）。然而，应当理解同样可以制造非标准尺寸的整体高尔夫球（例如直径为约 1.6 英寸或更小到约 2.4 英寸或更大的高尔夫球）。这样的混合物的热塑性弹性材料组分优选为苯乙烯三元嵌段共聚物热塑性弹性材料，乙烯-醋酸乙烯酯共聚物的醋酸乙烯酯含量优选为约 15% 到约 18%。每个这样的典型的高尔夫球的重量通常为约 10 到约 28 克（优选约 12 到约 16 克）；而“恢复系数”（COR）通常为约 0.33 到约 0.42（优选从约 0.36 到约 0.39）。如本领域的技术人员所理解的，“恢复系数”仅仅是弹性球在直接冲击前后立即测量的相对速度比。“恢复系数”可以从零到一之间变化，其中一相当于完全弹性碰撞，零相当于完全非弹性碰撞。

由于本发明的许多实施方式包括宽范围的可能的聚合物组合物（尤其关于例如热塑性弹性材料和乙烯-醋酸乙烯酯共聚物的成分），包括了与下列内容有关的相关公开内容：(i) 聚合物术语和理论的概述；(2) 适当的热塑性弹性材料；(3) 适当的乙烯-醋酸乙烯酯共聚物；(4) 适当的添加剂；(5) 典型的配制技术；和 (6) 典型的整体高尔夫球制

造方法。另外，还包括了几个说明性的实施例，以助于说明与本发明的整体高尔夫球相关的新颖性质和特征。最后，尽管下面阐述了本发明某些实施方式的许多具体细节，应当理解本发明可以具有另外的实施方式，而且本发明缺少几个本文所述的细节也是可以实施的。

5 为了清楚起见，提供了聚合物术语的简要综述，以助于理解本发明。通常，聚合物是从单体单元的聚合而合成得到的大分子（即长链分子链）或天然存在的大分子（但是其仍由单体单元的聚合而得到）。分子链的链接是单体单元。例如，聚丙烯是从单体丙烯（ CH_2CHCH_3 ）得到的聚合物。更具体地说，聚丙烯是“均聚物”，即由单重的重复单
10 元，也就是单体丙烯（ CH_2CHCH_3 ）组成的聚合物。

与此相反，“共聚物”是包含两种（或多种）不同单体单元的聚合物。共聚物通常可以由几种方式合成。例如，共聚物可以通过将两种（或多种）不同单体聚合来制备。这种方法生成了两种（或多种）不同单体沿聚合物链无规分布的共聚物。这种共聚物称为“无规共聚物”。
15 另外可选地，共聚物可以通过将两种均聚物共价结合或连接来制备。例如，将一种均聚物共价连接到第二种不同均聚物的末端，便提供了“嵌段共聚物”。下列化学式可以示意性地代表含有均聚物 A 和均聚物 B 的嵌段共聚物： $(\text{A})_x(\text{B})_y$ ，其中 $(\text{A})_x$ 是由 x 个单体 A 组成的均聚体， $(\text{B})_y$ 是由 y 个单体 B 组成的均聚体，其中两种均聚物通过适当的共价
20 键或连接间隔基团结合。虽然上述化学式举例说明了具有两个嵌段组分的嵌段共聚物（即“二元嵌段共聚物”），嵌段共聚物还可以具有三个或多个嵌段成分（例如由化学式 $(\text{A})_x(\text{B})_y(\text{A})_x$ 或仅由 A-B-A 示意性表示的“三元嵌段共聚物”，以及化学式 $(-\text{A}-\text{B})_n$ 示意性表示的“多元嵌段共聚物”）。

25 如上文中提及，本发明中典型的热塑性弹性材料（即 TPEs）包括但不限于以下的任意一种或组合：热塑性聚氨酯弹性材料（即 TPU）、聚烯烃基热塑性弹性材料（即 TPOs）、基于动态硫化的弹性材料-热塑性塑料混合物的热塑性弹性材料（即 TPVs）、热塑性聚醚酯弹性材料、基于含卤素的聚烯烃的热塑性弹性材料、基于聚酰胺的热塑性弹性材
30 料、基于苯乙烯的热塑性弹性材料、和乙烯- α -烯烃共聚物热塑性弹性材料。如本领域的技术人员所理解的，许多这些材料可能具有如下特

征（与传统的单相热塑性材料不同），其具有一种或多种共聚物，该共聚物包括柔性片段的主要部分和刚性片段的次要部分，以产生具有两相形态的组合物。

没有必要规定任何具体的科学理论，相信本发明采用的许多热塑性弹性材料具备独特的热性质和机械性质，因为它们由具有高玻璃态转变温度（ T_g ）或熔点（ T_m ）的刚性片段和具有低的 T_g （ \ll 室温）的柔性片段交替组成。除了这些限制，刚性和柔性片段的组合通常使得混合的自由能为正值。同样，片段的相互不兼容性导致了固态中的微相分离：刚性片段倾向于聚集而形成玻璃态或半晶质的刚性微区，其散布于连续的柔性片段基体中（因此形成两相形态）。因为存在着某种程度的强制性兼容，两相之间的边界并不明确，该强制性兼容是由于与两种类型片段的每一个有关的相对短的平均链长和分子量分布（即通常低于 4,000 原子质量单位）。

上述之外，如本领域的技术人员进一步理解的，柔性片段有助于热塑性弹性材料的柔韧性和延展性，而刚性片段的玻璃态或半晶质微区作为阻止链滑移和粘性流的物理交联。由于与刚性片段相关的交联在本质上是物理的（与硫化橡胶中发现的化学键不同），它们是热力学可逆的。同样地，加热到刚性片段的软化温度或熔点以上通常会导致刚性微区分离并变成流体。没有刚性片段的交联点，热塑性弹性材料便能够流动，因此能够在传统的热塑加工设备中熔融加工，例如传统的注模设备。

而且，应当理解与柔性和刚性片段相关的聚合物链可以用任何数量的单体单元合成（以得到短链至长链），其中柔性和刚性片段的链长在很大程度上限定了热塑性弹性材料的物理性质。不管柔性和刚性片段的长度，本文公开的任何热塑性弹性材料（及其各种组合）可以用于制造本发明的高尔夫球。为了更加清楚，以下将上面确定的几种不同类的热塑性弹性材料进行更为充分地确认和说明。

本发明的热塑性聚氨酯弹性材料（即 TPUs）通常由平均分子量为 60 到 4,000 的长链多羟基化合物、分子量为 61 到 400 的扩链剂和聚异氰酸酯制成。在 TPUs 类中，柔性的可弯曲片段通常包含末端为羟基的聚酯或末端为羟基的聚醚，而刚性片段通常包含 4,1'-二苯基甲烷二异

氰酸酯。刚性片段仍然可以包含六亚甲基二异氰酸酯、4,4''-二环己基甲烷二异氰酸酯、3,3'-二甲基-4,4''-二苯基二异氰酸酯、1,4-苯二异氰酸酯、反-环己烷-1,4-二异氰酸酯、和 1,5-萘二异氰酸酯。如本领域的技术人员所理解的，刚性片段的特征和很大程度上 TPU 的物理性质，
5 通常是由聚异氰酸酯和它的相关扩链剂的选择决定的。在本发明的上下文中，上面确定的 TPU 的最重要的扩链剂是线性二醇，例如乙二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇和氢醌双(2-羟乙基)醚。商品化的 TPU 热塑性弹性材料的例子包括美国杜邦公司提供的商品名为 HYLENE 的产品，以及莫顿公司(Morton International Specialty Chemicals)提供的商品名为 IROGRAN 的产品。
10

本发明的聚烯烃基热塑性弹性材料(即 TPOs)通常包括无规嵌段共聚物(例如乙烯 α -烯烃共聚物)、嵌段共聚物(例如氢化丁二烯-异戊二烯-丁二烯嵌段共聚物)、立构规正嵌段聚合物(例如立构规正嵌段聚丙烯)、接枝共聚物(例如聚异丁烯-g-聚苯乙烯和 EPDM-g-新戊酰内酯)、和混合物(例如乙烯-丙烯无规共聚物与等规聚丙烯的混合物，以及 EPDM 与结晶聚烯烃的动态硫化混合物)。如本领域的技术人员所理解的，所有这些热塑性弹性材料通常取决于聚合物链结晶而生成弹性结构。例如，在 TPO 无规嵌段共聚物中(其在结构上与 TPU 无规嵌段共聚物类似)，足够长能够结晶的乙烯序列在使用温度下，对无定形弹性链片段起物理交联的作用。在 TPO 立构规正嵌段共聚物中，链内立构规正度(tacticity)的变化(即改变立构规正性)提供了结晶和无定形序列的交替。而且，本领域的技术人员认识到，许多 TPO 热塑性弹性材料包含一种以上上述的热塑性弹性材料类别。
15
20

本发明的基于含卤素聚烯烃的热塑性弹性材料包括那些聚合物骨架上连有卤原子的热塑性弹性材料，以及聚氯乙烯(PVC)与交联或弹性聚合物的某些混合物。这一方面的例子有熔融可加工的橡胶(MBR)，以及 PVC 与丙烯腈-丁二烯弹性材料(NBR)的混合物、共聚酯(CPO)和一些热塑性聚氨酯弹性材料(TPU)。
25

本发明的基于动态硫化的弹性材料-热塑塑料混合物的热塑性弹性材料，通常通过称为“动态硫化”的相对新型的加工技术制成。该专利加工技术已提供了几种新颖的热塑性弹性材料(本文中称为“热塑
30

性硫化产品”)，其具有许多相当于，甚至在某些方面更优于更为传统的苯乙烯三元嵌段共聚物的性能。这一方面的例子有通过烯烃橡胶与聚烯烃树脂的混合物的动态硫化而制备的专利产品，例如由壳牌和 Advanced Elastomer Systems (美国壳牌化学公司；美国 Advanced Elastomer Systems, L.P.) 出售的商品名为 SANTOPRENE 的产品。其它的热塑性硫化产品，现在通常称为 TPVs，包括各种乙烯-丙烯-二烯三元共聚物 (EPDM) 弹性材料与聚丙烯和/或聚乙烯的混合物，以及聚烯烃与例如丁基橡胶、天然橡胶、丙烯腈-丁二烯共聚物 (NBR) 和苯乙烯-丁二烯共聚物 (SBR) 的二烯橡胶的混合物。

10 本发明的热塑性聚醚酯弹性材料通常是通过酯链接与交替的、无规链长序列的长链或短链氧化烯二醇 (oxyalkylene glycol) 连接的多元嵌段聚醚酯。这些材料在结构上与聚氨酯和聚酰胺热塑性弹性材料相关，它们也包含能够结晶的重复的高熔点嵌段 (刚性片段) 和具有相对低的玻璃态转变温度的无定形嵌段 (柔性片段)。典型地，刚性片段由例如对苯二酸四亚甲基酯的短链环状酯单元组成，而柔性片段通常由脂肪族聚醚二醇得到。热塑性聚醚酯弹性材料的例子有杜邦 (杜邦工程塑料, DuPont Engineering Polymers) 出售的商品名为 HYTREL 的聚醚-酯嵌段共聚物。

本发明的基于聚酰胺的热塑性弹性材料通常特征是具有聚酰胺刚性片段和脂肪族聚酯、脂肪族聚醚和/或脂肪族聚碳酸酯柔性片段。基于聚酰胺的热塑性弹性材料，如 TPVs，是热塑性弹性材料家族相对新的成员。

本发明的苯乙烯类热塑性弹性材料通常特征为聚苯乙烯-聚二烯嵌段共聚物，其中每个聚二烯链的两个末端均以聚苯乙烯片段终止。对于该类型的热塑性弹性材料，刚性聚苯乙烯微区起多功能结合点的作用，生成在某些方面与传统的硫化橡胶类似的交联弹性材料网。聚苯乙烯片段可以包括取代的聚苯乙烯，例如聚(α -甲基苯乙烯)、 α -甲基苯乙烯的共聚物、和聚(对叔丁基苯乙烯)，尽管这些类型的聚苯乙烯片段一般不太优选。另外，聚二烯片段可以包括，例如，聚异戊二烯、聚丁二烯、乙烯-丙烯共聚物和乙烯-丁烯共聚物。苯乙烯类热塑性弹性材料的例子有壳牌 (美国壳牌化学公司) 出售的商品名为 KRATON 的产

品, 和 GLS (美国 GLS Corporation, Thermoplastic Elastomers Division) 出售的产品。在这一方面, 本发明的热塑性弹性材料可以包括一种或多种苯乙烯类嵌段共聚物。优选地, 这样的苯乙烯类嵌段共聚物包括一种或多种苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯嵌段共聚物 (SEBS)、苯乙烯-乙

5 烯/丙烯-苯乙烯嵌段共聚物 (SEPS)、苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物 (SBS) 和苯乙烯-异戊二烯-苯乙烯嵌段共聚物 (SIS) (例如美国壳牌化学公司提供的 KRATON 热塑性弹性化合物)。在一个实施方式中, 本发明的热塑性弹性材料包括苯乙烯-乙烯/丁烯-苯乙烯嵌段共聚物 (例如日本 Asahi Chemicals 的 Tuftec)。如本领域的技术人员所理解的,

10 SBS 和 SIS 是具有不饱和弹性中央片段的 A-B-A 型嵌段共聚物, 而 SEBS 和 SEPS 是具有饱和弹性中央片段的 A-B-A 型嵌段共聚物。因此, 由于它们的结构, SBS 和 SIS 比 SEBS 和 SEPS 对氧化更加敏感, 因而不太优选。

本发明的乙烯- α -烯烃共聚物通常包括茂金属催化的乙烯- α -烯烃共聚物, 更优选地, 茂金属催化的乙烯- α -烯烃共聚物选自一种或多种

15 乙烯-丁烯共聚物、乙烯-己烷共聚物、和乙烯-辛烯共聚物 (其任何一种也可以分类为热塑性弹性材料)。通常, 乙烯- α -烯烃共聚物中的 α -烯烃组分占共聚物的 2 wt.% 到 30 wt.%。并且, 茂金属催化的乙烯- α -烯烃共聚物的密度 (gm/cc) 通常为 0.86 到 0.95, 熔化指数 (ASTM 1238)

20 通常为 0.2 到 30, 熔点 ($^{\circ}\text{C}$, 根据 DSC) 通常为 50-120。在一个实施方式中, 茂金属催化的乙烯- α -烯烃共聚物包括乙烯-辛烯共聚物 (例如美国杜邦陶氏弹性体 (Dupont Dow Elastomers) 的 Engage)。如本领域的技术人员所理解的, 使用茂金属基催化剂技术制造的聚合物仅在 1990 年代初期才商品化。然而更重要的是, 现在正是茂金属聚合技术

25 为相对高分子量、具有非常特殊的立构规正度的共聚物 (如全同立构和间同立构聚合物) 的制造提供了可能, 并且以精确的方式为几乎任何单体 (除传统的 C_3 - C_8 烯烃以外) 的聚合提供了可能。(注意如本领域的技术人员所理解的, 茂金属是夹在两个带负电的环戊二烯基阴离子之间的带正电的金属离子)。

30 另外, 本领域的技术人员还认识到, 茂金属基催化剂技术得到的乙烯- α -烯烃共聚物包括聚烯烃“塑料”或 POPs (Exxon 的 EXACT 产

品系列的名字，其由美国埃克森化学（Exxon Chemical）的专利性 EXXPOL 催化剂技术制造）和聚烯烃“弹性材料”或 POEs（杜邦陶氏弹性体的 ENGAGE 产品系列的名字，其由美国杜邦陶氏弹性体有限责任公司的专利性 INSITE 催化剂技术制造）。这些新型聚烯烃塑料（POPs）和弹性材料（POEs）公认是由于茂金属基催化剂技术而成为可能的低分子量的线性低密度乙烯- α -烯烃共聚物。而且，任何一种上述确认的乙烯- α -烯烃共聚物或其组合均可以用于本发明的各种组合物。

除了具有一种或多种前述的热塑性弹性材料之外，本发明一些典型的整体高尔夫球还包括乙烯-醋酸乙烯酯共聚物组分。如本领域的技术人员所理解的，乙烯-醋酸乙烯酯共聚物是沿着链无规分布有醋酸酯基团的长链乙烯碳氢化合物。乙烯通常与醋酸乙烯酯共聚，生成乙烯醋酸乙烯酯共聚物。商品化的乙烯-醋酸乙烯酯共聚物的例子包括杜邦（美国杜邦公司）提供的商品名为 ELVAX 的产品。

为了对加工性能进行最优化，上述的许多热塑性弹性材料和/或乙烯-醋酸乙烯酯共聚物可以在很大程度上与其它聚合物（例如聚丙烯、聚乙烯等）配制（虽然是任选的），还可以与各种油、增塑剂、填充剂和扩链剂以及其它特种添加剂（统称为处理添加剂）配制。实际上，如聚合物配制领域的技术人员所理解的，可以加入任何数量的各种处理添加剂，以提高本文公开的整体高尔夫球的一种或多种物理特性和性质。这样的处理添加剂的例子在 Gächter R.和 Müller H.所著的、德国慕尼黑 Hanser Publishers 出版（1996）的第四版《塑料添加剂手册》（The Plastics Additives Handbook）指出的添加剂（在此引入其全部内容作为参考）。因此，在一些实施方式中，本发明的热塑性弹性材料和/或乙烯-醋酸乙烯酯共聚物可以任选地与“填充油”和/或“填充剂”配制，例如碳酸钙。这样的处理添加剂可以改善基础组分的整体可加工性，并提高由此制造的整体高尔夫球的某些性能特征。

如本领域的技术人员所理解的，选定量的一种或多种上述确定的成分（其都与本发明的某些实施方式相关）可以用下面的典型方式一起配制。首先，可以将适当重量百分含量的选定的热塑性弹性材料（例如 10-25%的具有约 45 到 75 肖氏硬度的 SEBS 嵌段共聚物）和乙烯-醋酸

5 乙烯酯共聚物（例如 65-75%的乙烯-醋酸乙烯酯共聚物，其中醋酸乙
烯酯的含量约为 15-18%）、以及适当量的处理添加剂和其它特种化学
品（例如着色剂和稳定剂）一起加到适当大小的一级搅拌器中。然后
可以搅拌该干混物，在向适当大小的二级连续搅拌器投料之前让其达
10 到 80°F 的温度。然后可以转动二级连续搅拌器的叶片（例如以 175
rpm），使得干混物在升高的温度下（例如 340°F）熔融为均一的熔体。
然后将熔化的组合物转移（例如通过有氮气夹套的传输管线）到
单螺杆堆垛挤压机，通过挤压机的模具（例如多孔模具）压出，在水
浴中冷却，通过切割机绞合切割。得到的小球接下来准备制造本发明
10 典型的整体高尔夫球。

如本领域的技术人员所理解的，本发明中配制的成分（例如小球）
可以通过诸如注模成型为整体高尔夫球（例如结合热浇道系统
（hot-runner system）使用选通产品模具（gated production mold））。由
于与注模相关的处理参数倾向于从一个成型机到另一个成型机大为改
15 变（归因于例如注入筒（injection barrel）的压缩比、螺杆行程的间距、
尺寸、使用年限等的因素），与任何具体机器相关的优选处理参数（例
如注入速率、压力、在筒内和注入模具之后组合物混合的温度等）需
要如本领域技术人员所理解的来建立和最优化。因此，连同典型的选
20 通和热浇道注模方法，将原料成分与合适的起泡剂（例如使用直接装
在注模机上的自动计量和搅拌装置）结合，加热到适当的温度，注入
到一个或多个模具中。

例如，将近似 13.5 克于本文公开的适当聚合组合物注入到高尔夫
球形状的模具，可以制造标准尺寸的高尔夫球。在这一方面已经发现，
通常，注入的速度越快，完成的产品则越好。更确切地说，已经发现
25 快于 0.2 秒的注入速度倾向于制造出废品率最低的高尔夫球；但是低如
0.45 的速度也可以接受。而且，已经发现如果注入速度太低的话，可
能发生不希望的预发泡，它倾向于降低泡沫高尔夫球中的表面品质，
还倾向于增加泡沫高尔夫球中内部单元结构的可变性。

通常，化学起泡剂或泡沫剂是通过化学反应放出例如 N₂ 或 CO₂ 的
30 气体的特种添加剂，以在聚合的基体内生成泡沫内部单元结构。在一
些实施方式中，起泡剂为偶氮二酰胺（或修饰的偶氮二酰胺）、碳酸氢

钠、或其混合物（例如美国 Quantum Chemical Corp.的 Spectratech FM1150H）。起泡剂通常是热敏的，并且包含原料总重的约 1%以上，典型地包含原料总重的约 6%到约 8%。通常，将原料成分和起泡剂在注入的时候加热（优选从约 310 到约 410°F，更优选从约 350 到约 365 °F，但是通常在选定起泡剂的“分离”温度以下），主要归因于迅速通过浇口的小开口的剪切摩擦（从而促使起泡剂发泡）。经过一段足以使全部组合物在模具内有效硬化的时间之后（优选辅以将模具冷却到约 50 到约 60°F 温度步骤），将模具打开，取出形成的整体高尔夫球。

为了保证更好的均一性，通常也希望将刚取出的高尔夫球通过浸没到冷水浴中约 5 到 7 分钟来冷却。重要的是，已经发现冷水浴优选通过迅速混合和旋转水来彻底搅拌，以使浸没其中的高尔夫球四处旋转，因而保证它们能够比冷水浴未搅拌时更加均一地冷却。简单地说，如果水浴没有充分搅拌，那么任何放置于其中的高尔夫球将倾向于在一侧飘浮（即较轻的一侧冲上），结果便不能均一地冷却。因此，静止水浴促使了非均一的冷却，因而倾向于形成一侧略比另外一侧致密的高尔夫球。

为了进行说明而不是限定，下列实施例更具体地公开了本发明的各个方面。

20

实施例

为了说明本发明的整体高尔夫球的一些物理特性，制造并测试了几种高尔夫球（重量分布为约 11 克到约 14 克），其平均 COR 值如下所示：

25 表 1：整体高尔夫球的组成和平均 COR 值

球	基料	TPE	起泡剂	着色剂	平均 COR
1	82% Elvax 560	9% Santoprene 8211	8%	1%颜色	0.3774
2	82% Elvax 560	9% Santoprene 8211	8%	1%	0.3427
3	82% Elvax 560	9% Santoprene 8211	8%	1%	0.3893
4	72% Elvax 560	18% Dynaflex G 7736	8%	2%	0.3717
5	72% Elvax 560	18% Dynaflex G 7736	8%	2%	0.3889
6	72% Elvax 560	18% Dynaflex G 7736	8%	2%	0.3683
7	72% Elvax 560	18% Dynaflex G 7736	8%	2%紫	0.3636
8	72% Elvax 560	18% Dynaflex G 7736	8%	2%	0.3565

9	72% Elvax 560	18% Dynaflex G 7736	8%	2%	0.383
10	72% Elvax 560	18% Dynaflex G 7736	8%	2%	0.36
11	72% Elvax 560	18% Dynaflex G 7736	8%	2%	0.3482
12	72% Elvax 560	18% Dynaflex G 7736	8%	2%蓝	0.3777
13	72% Elvax 560	18% Kraton 2104	8%	2%粉	0.3664
14	72% Elvax 560	18% Kraton RP6653	8%	2%	0.3766
15	100% Elvax 560	无	8%	2%绿	0.39595
16	72% Elvax 560	18% Dynaflex 2711	8%	2%	0.3781
17	82% Elvax 560	9% Dupont Engage	8%	2%	0.38905
18	69% EVA (59% 460, 41% 260)	17% Kraton 2104	9%	5%	0.36995
19	72% Elvax 560	18% Santoprene	8%	2%蓝	N/A
20	73% Elvax 460	18% Kraton 2701	7%	2%	0.33265
21	100% GLS 70Sur	无	8%	2%	0.3604

其中，Santoprene 8211 的肖氏硬度约为 35；Dynaflex G 7736 的肖氏硬度约为 36；Dynaflex 2771 的肖氏硬度约为 45；Kraton 2104 的肖氏硬度约为 39；Kraton RP6653 的肖氏硬度约为 32；Kraton 2701 的肖氏硬度约为 70；Dupont Engage 的肖氏硬度约为 60。

在另外的实施例中，从含有相对重量约 25% 的 EVA 和相对重量约 75% 的 TPE（排除了起泡剂和着色剂的重量百分含量）的聚合混合物，制造并测试了几种其它高尔夫球（重量分布为约 11 克到约 14 克），其平均 COR 值如下：

10

图表 1：ALMOST GOLF 提供的球（黄#2-25% EVA/75% TPE）测试样品的 C.O.R.测试

<u>球 2A</u>			<u>球 2B</u>				
Vin	Vout	COR	Vin	Vout	COR		
142.82	55.54	0.3889	136.80	52.91	0.3868		
146.18	54.17	0.3706	146.01	51.75	0.3544		
143.2	50.27	0.3510	140.04	51.73	0.3694		
143.97	52.54	0.3649	142.92	53.18	0.3721		
135.54	48.80	0.3600	139.57	54.12	0.3878		
137.04	51.39	0.3750	147.99	53.50	0.3615		
147.19	55.03	0.3739	142.98	52.38	0.3663		
145.99	55.30	0.3788	143.68	52.71	0.3669		
AVG=	142.74	52.88	0.3704	AVG=	142.50	52.79	0.3706
SD=	4.28	2.54	0.0117	SD=	3.61	0.83	0.0116
RUNOUT=	.020(前)/.050(后)			RUNOUT=	.015(前)/.040(后)		

球 2C

Vin	Vout	COR
138.52	53.67	0.3875
134.61	55.21	0.4101
148.17	51.37	0.3467
139.00	52.55	0.3781
145.03	51.98	0.3584
149.70	52.13	0.3482
138.81	50.86	0.3664
140.39	51.94	0.3700

AVG= 141.78 52.46 0.3707
 SD= 5.27 1.38 0.0212
 RUNOUT = .010(前)/.040(后)

球 2D

Vin	Vout	COR
132.70	51.59	0.3888
142.59	51.28	0.3596
142.73	52.83	0.3701
147.25	54.04	0.3670
136.18	50.81	0.3731
144.53	52.41	0.3626
154.46	52.22	0.3381
144.36	50.06	0.3468

AVG= 143.10 51.91 0.3633
 SD= 6.62 1.25 0.0157
 RUNOUT = .030(前)/.075(后)

球 2E

Vin	Vout	COR
136.71	51.74	0.3785
139.57	52.05	0.3729
132.82	52.64	0.3963
146.11	54.22	0.3711
136.28	54.66	0.4011
149.95	57.66	0.3845
149.63	53.83	0.3598
152.09	53.79	0.3537

AVG= 142.90 53.82 0.3772
 SD= 7.41 1.87 0.0165
 RUNOUT = .025(前)/.070(后)

球 2F

Vin	Vout	COR
142.03	52.63	0.3706
137.91	52.58	0.3813
141.58	53.99	0.3813
141.26	50.70	0.3589
147.82	52.56	0.3556
142.47	51.57	0.3620
147.93	52.97	0.3581
142.67	51.88	0.3636

AVG= 142.96 52.36 0.3664
 SD= 3.38 0.99 0.0102
 RUNOUT = .010(前)/.040(后)

球 2G

Vin	Vout	COR
147.78	56.42	0.3818
145.03	51.61	0.3559
147.45	51.57	0.3497
154.77	55.65	0.3596
145.33	51.41	0.3537
151.72	54.81	0.3613
147.60	53.41	0.3619
148.17	54.03	0.3646

AVG= 148.48 53.61 0.3611

球 2H

Vin	Vout	COR
131.54	53.33	0.4054
136.50	51.74	0.3790
142.39	53.47	0.3755
146.11	54.88	0.3756
145.99	55.60	0.3808
136.59	53.63	0.3926
149.88	55.97	0.3734
139.57	54.61	0.3913

AVG= 141.07 54.15 0.3842

SD= 3.26 1.95 0.0097
 RUNOUT = .020(前)/.035(后)

SD= 6.13 1.38 0.0112
 RUNOUT = .030(前)/.085(后)

<u>球 2I</u>		
Vin	Vout	COR
152.77	56.43	0.3694
153.19	54.98	0.3589
153.09	52.68	0.3441
153.00	54.10	0.3536
156.86	54.18	0.3454
155.45	56.34	0.3624
148.94	52.98	0.3557
153.09	53.10	0.3469

<u>球 2J</u>		
Vin	Vout	COR
148.85	54.36	0.3652
149.48	53.46	0.3576
143.58	50.39	0.3510
148.21	51.13	0.3450
140.10	49.43	0.3528
151.26	52.64	0.3480
143.41	51.05	0.3560
148.52	51.35	0.3457

AVG= 153.30 54.35 0.3545
 SD= 2.29 1.46 0.0089
 RUNOUT = .020(前)/.050(后)

AVG= 146.68 51.73 0.3527
 SD= 3.83 1.64 0.0068
 RUNOUT = .015(前)/.050(后)

在又一实施例中，从含有相对重量约 50% 的 EVA 和相对重量约 50% 的 TPE（排除了起泡剂和着色剂的重量百分含量）的聚合混合物，
 5 制造并测试了几种其它高尔夫球（重量分布为约 11 克到约 14 克），其平均 COR 值如下：

图表 2: ALMOST GOLF 提供的球（黄#1-50% EVA/50% TPE）测试样品的 C.O.R.测试

<u>球 1A</u>		
Vin	Vout	COR
143.8	52.27	0.3635
136.71	51.34	0.3755
144.26	53.98	0.3742
146.07	54.26	0.3715
144.97	53.40	0.3684
141.74	53.86	0.3800
134.34	52.02	0.3872
136.02	52.12	0.3832

<u>球 1B</u>		
Vin	Vout	COR
138.72	53.09	0.3827
133.10	53.30	0.4005
133.80	52.64	0.3934
154.20	56.13	0.3640
129.27	51.86	0.4012
154.85	56.48	0.3647
129.13	51.73	0.4006
148.74	55.26	0.3715

AVG= 140.99 52.91 0.3754
 SD= 4.60 1.10 0.0078
 RUNOUT = 0.015(前)/.035(后)

AVG= 140.23 53.81 0.3848
 SD= 10.82 1.89 0.0163
 RUNOUT = 0.035(前)/.080(后)

<u>球 1C</u>		
Vin	Vout	COR
152.65	54.39	0.3563
150.97	54.83	0.3632
134.16	51.18	0.3815
148.70	53.13	0.3573
146.91	53.61	0.3649
143.29	46.99	0.3279
136.11	48.24	0.3544
140.49	48.22	0.3432

AVG= 144.16 51.32 0.3561
 SD= 6.82 3.12 0.0157
 RUNOUT=0.030(前)/.085(后)

<u>球 1D</u>		
Vin	Vout	COR
160.46	47.64	0.2969
137.38	54.41	0.3961
140.06	53.86	0.3845
147.17	55.90	0.3798
148.15	54.82	0.3700
139.00	53.21	0.3828
143.97	54.86	0.3811
141.82	53.67	0.3784

AVG= 144.75 53.55 0.3712
 SD= 7.39 2.53 0.0309
 RUNOUT=0.040(前)/.105(后)

<u>球 1E</u>		
Vin	Vout	COR
123.50	50.19	0.4064
133.46	53.63	0.4018
128.68	53.01	0.4120
136.48	54.20	0.3971
150.31	56.06	0.3730
120.90	49.83	0.4122
150.04	56.86	0.3790
126.36	51.85	0.4103

AVG= 133.72 53.20 0.3990
 SD= 11.32 2.54 0.0152
 RUNOUT=0.055(前)/.120(后)

<u>球 1F</u>		
Vin	Vout	COR
145.79	56.75	0.3893
147.49	57.09	0.3871
139.04	54.05	0.3887
156.27	57.36	0.3671
160.36	57.51	0.3586
140.27	55.08	0.3927
155.88	57.33	0.3678
153.70	57.10	0.3715

AVG= 149.85 56.53 0.3778
 SD= 7.87 1.27 0.0130
 RUNOUT=0.045(前)/.100(后)

<u>球 1G</u>		
Vin	Vout	COR
151.70	55.05	0.3629
155.47	56.55	0.3637
153.02	56.29	0.3679
162.26	59.03	0.3638
148.41	54.94	0.3702
140.15	55.11	0.3932
144.03	51.96	0.3608
143.18	55.36	0.3866

AVG= 149.78 55.54 0.3711

<u>球 1H</u>		
Vin	Vout	COR
138.60	54.68	0.3945
144.38	54.76	0.3793
147.04	54.93	0.3736
149.32	53.09	0.3555
156.84	55.66	0.3549
159.08	55.63	0.3497
140.86	53.06	0.3767
159.54	55.81	0.3498

AVG= 149.46 54.70 0.3667

SD= 7.31 1.98 0.0121
RUNOUT =0.010(前)/.065(后)

SD= 8.21 1.09 0.0165
RUNOUT =0.050(前)/.080(后)

<u>球 1I</u>		
Vin	Vout	COR
157.83	55.54	0.3519
146.03	54.39	0.3725
154.58	54.44	0.3522
158.25	54.48	0.3443
154.32	54.09	0.3505
163.91	57.46	0.3506
157.68	53.14	0.3370
144.28	52.91	0.3667

<u>球 1J</u>		
Vin	Vout	COR
149.70	53.73	0.3589
132.89	51.86	0.3902
137.59	52.30	0.3801
147.12	53.26	0.3620
142.29	53.35	0.3749
134.50	52.47	0.3901
141.96	53.84	0.3793
141.68	52.71	0.3720

AVG= 154.61 54.56 0.3532
SD= 6.55 1.43 0.0114
RUNOUT =0.020(前)/.065(后)

AVG= 140.97 52.94 0.3760
SD= 5.80 0.71 0.0116
RUNOUT =0.010(前)/.065(后)

<u>球 1K</u>		
Vin	Vout	COR
149.61	55.13	0.3685
145.48	53.67	0.3689
150.06	53.68	0.3577
145.94	54.20	0.3714
149.97	55.07	0.3672
145.37	52.65	0.3622
143.10	54.26	0.3792
153.63	53.75	0.3499

<u>球 1L</u>		
Vin	Vout	COR
138.72	52.63	0.3794
142.78	53.20	0.3726
134.44	53.31	0.3965
148.68	55.21	0.3713
149.10	55.07	0.3693
136.91	53.51	0.3908
149.34	53.61	0.3590
138.26	54.65	0.3953

AVG= 147.90 54.05 0.3656
SD= 3.46 0.81 0.0090
RUNOUT =0.015(前)/.065(后)

AVG= 142.28 53.90 0.3793
SD= 6.06 0.95 0.0137
RUNOUT =0.010(前)/.045(后)

5 在又一实施例中，从含有约 68 wt.%的 EVA、约 16.5 wt.%的聚丙烯、约 5.7 wt.%的 TPE、约 8 wt.%的起泡剂和约 1.8 wt.%的黄色着色剂的聚合混合物，制造并测试了几种其它高尔夫球（重量分布为约 11 克到约 14 克），其平均 COR 值如下：

图表 3: ALMOST GOLF 提供的球 (黄 68% EVA/16.5% PP/5.7% TPE)
测试样品的 C.O.R.测试

<u>球 1</u>			<u>球 2</u>				
Vin	Vout	COR	Vin	Vout	COR		
140.61	51.96	0.3695	143.55	50.97	0.3551		
144.36	54.82	0.3797	147.78	52.01	0.3519		
140.08	52.13	0.3721	144.59	51.45	0.3558		
146.43	53.12	0.3628	140.19	51.51	0.3674		
138.89	51.91	0.3737	136.39	50.89	0.3731		
135.87	52.04	0.3830	146.41	53.89	0.3681		
134.66	52.38	0.3890	141.20	50.82	0.3599		
153.78	56.53	0.3676	144.74	51.78	0.3577		
AVG=	141.84	53.11	0.3747	AVG=	143.11	51.67	0.3611
SD=	6.22	1.69	0.0087	SD=	3.69	1.00	0.0075
RUNOUTi=	0.01			RUNOUTi=	0.010		
RUNOUTf=	0.065			RUNOUTf=	0.04		
<u>球 3</u>			<u>球 4</u>				
Vin	Vout	COR	Vin	Vout	COR		
148.39	55.46	0.3737	149.39	54.04	0.3617		
144.91	53.95	0.3723	143.23	54.74	0.3822		
143.84	54.56	0.3793	148.92	53.58	0.3598		
141.28	52.65	0.3727	142.19	54.56	0.3837		
141.74	52.94	0.3735	149.23	52.54	0.3521		
139.55	53.06	0.3802	146.76	54.85	0.3737		
144.63	55.01	0.3803	146.20	53.71	0.3674		
149.84	54.02	0.3605	140.15	54.32	0.3876		
AVG=	144.27	53.96	0.3741	AVG=	145.76	54.04	0.3710
SD=	3.51	1.02	0.0065	SD=	3.53	0.76	0.0128
RUNOUTi=	0.010			RUNOUTi=	0.005		
RUNOUTf=	0.06			RUNOUTf=	0.07		
<u>球 5</u>			<u>球 6</u>				
Vin	Vout	COR	Vin	Vout	COR		
138.79	50.94	0.3670	147.60	54.50	0.3692		
138.10	50.96	0.3690	143.00	52.59	0.3678		
143.88	54.94	0.3818	150.58	55.84	0.3708		
147.08	53.92	0.3666	143.74	53.84	0.3746		
140.73	51.96	0.3692	149.23	53.62	0.3593		
141.70	52.06	0.3674	144.24	53.55	0.3713		

145.31 54.52 0.3752
146.76 53.61 0.3653

AVG= 142.79 52.86 0.3702
SD= 3.49 1.58 0.0056
RUNOUTi= 0.015
RUNOUTf= 0.08

144.01 54.75 0.3802
139.24 52.61 0.3778

AVG= 145.21 53.91 0.3714
SD= 3.70 1.10 0.0065
RUNOUTi= 0.010
RUNOUTf= 0.05

球 7

Vin	Vout	COR
142.53	52.57	0.3688
145.45	55.14	0.3791
145.24	54.74	0.3769
143.82	53.30	0.3706
146.82	54.89	0.3739
143.49	53.61	0.3736
142.82	54.84	0.3840
140.27	53.20	0.3793

AVG= 143.81 54.04 0.3758
SD= 2.04 0.98 0.0050
RUNOUTi= 0.010
RUNOUTf= 0.065

球 8

Vin	Vout	COR
144.97	52.58	0.3627
142.09	52.87	0.3721
147.36	54.35	0.3688
145.05	52.92	0.3648
140.98	53.04	0.3762
140.47	52.31	0.3724
141.56	52.61	0.3716
148.13	53.57	0.3616

AVG= 143.83 53.03 0.3688
SD= 2.96 0.65 0.0052
RUNOUTi= 0.005
RUNOUTf= 0.03

球 9

Vin	Vout	COR
139.65	52.19	0.3737
143.00	54.93	0.3841
149.01	55.19	0.3704
139.70	54.11	0.3873
148.26	54.35	0.3666
145.79	56.39	0.3868
145.82	53.17	0.3646
140.90	52.56	0.3730

AVG= 144.02 54.11 0.3758
SD= 3.74 1.42 0.0091
RUNOUTi= 0.015
RUNOUTf= 0.06

球 10

Vin	Vout	COR
146.54	52.97	0.3615
143.95	54.73	0.3802
146.41	53.26	0.3638
145.84	54.08	0.3708
142.61	53.35	0.3741
149.77	55.12	0.3680
149.10	55.47	0.3720
142.80	52.86	0.3702

AVG= 145.88 53.98 0.3701
SD= 2.68 1.02 0.0059
RUNOUTi= 0.005
RUNOUTf= 0.07

<u>球 11</u>			<u>球 12</u>				
Vin	Vout	COR	Vin	Vout	COR		
143.23	53.24	0.3717	148.37	54.04	0.3642		
143.76	53.46	0.3719	141.92	52.09	0.3670		
139.39	53.90	0.3867	144.13	51.82	0.3595		
143.14	55.32	0.3865	146.95	53.17	0.3618		
144.22	53.32	0.3697	146.69	53.40	0.3640		
144.61	53.04	0.3668	141.76	54.25	0.3827		
139.88	53.21	0.3804	147.32	54.59	0.3706		
139.30	52.52	0.3770	142.88	54.90	0.3842		
AVG=	142.19	53.50	0.3763	AVG=	145.00	53.53	0.3693
SD=	2.27	0.83	0.0076	SD=	2.64	1.13	0.0094
RUNOUTi=	0.010			RUNOUTi=	0.005		
RUNOUTf=	0.05			RUNOUTf=	0.05		

5 尽管本发明以本文举例说明的实施方式的上下文加以说明，本发明也可以以其它的特定方式或其它的特定形式实施，而不偏离本发明的要旨或本质特征。因此，描述的实施方式从任何方面来看均应视为说明性而非限定性的。因此，本发明的范围由附加的权利要求说明，而非前文的描述，任何与权利要求的意图和范围等效的变化也要包含在它们的范围内。