



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I453052 B

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 21 日

(21)申請案號：101126784

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 25 日

(51)Int. Cl. : A63B37/02 (2006.01)

A63B69/36 (2006.01)

(30)優先權：2011/07/29 美國

13/194,094

(71)申請人：耐基國際有限公司 (百慕達) NIKE INTERNATIONAL LTD. (BM)
美國

(72)發明人：石井秀幸 ISHII, HIDEYUKI (JP)；市川八州史 ICHIKAWA, YASUSHI (JP)；摩利那瑞 亞瑟 MOLINARI, ARTHUR (US)；周建新 CHOU, CHIEN HSIN (TW)；劉振泰 LIU, CHEN TAI (TW)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

US 7041721B2

US 2005/0261424A1

US 2011/0143863A1

審查人員：邱圭介

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：4 共 0 頁

(54)名稱

一種包含高度中和的酸聚合物的混合物的高爾夫球 (二)

A GOLF BALL INCLUDING A BLEND OF HIGHLY NEUTRALIZED ACID POLYMERS AND
METHOD OF MANUFACTURE

(57)摘要

一種具有內球芯層、包圍內球芯層的外球芯層、以及包圍外球芯層的表層的高爾夫球。內球芯層包含含有具有第一維卡軟化溫度和第一比重的第一高度中和的酸聚合物、具有第二維卡軟化溫度和第二比重的第二高度中和的酸聚合物、以及具有第三維卡軟化溫度的包含添加劑和離聚物樹脂的離聚物型母料構成的混合物。維卡軟化溫度之間差值的絕對值不超過約 15°C 並且比重之間差值的絕對值不超過約 0.015。表層可以包含包圍外球芯層的內表層和包圍內表層的外表層。

A golf ball having an inner core layer, an outer core layer enclosing the inner core layer, and a cover layer enclosing the outer core layer. The inner core layer includes a blend of a first highly neutralized acid polymer having a first Vicat softening temperature and a first specific gravity, a second highly neutralized acid polymer having a second Vicat softening temperature and a second specific gravity, and an ionomer-based masterbatch comprising an additive and an ionomer resin having a third Vicat softening temperature and a third specific gravity. The absolute values of the differences among the Vicat softening temperatures is no more than about 15°C and the absolute value of the difference between the specific gravities is no more than about 0.015. The cover layer may include an inner cover layer enclosing the outer core layer and an outer layer enclosing the inner cover layer.

100 . . . 高爾夫球

110 . . . 表層

120 . . . 球芯層

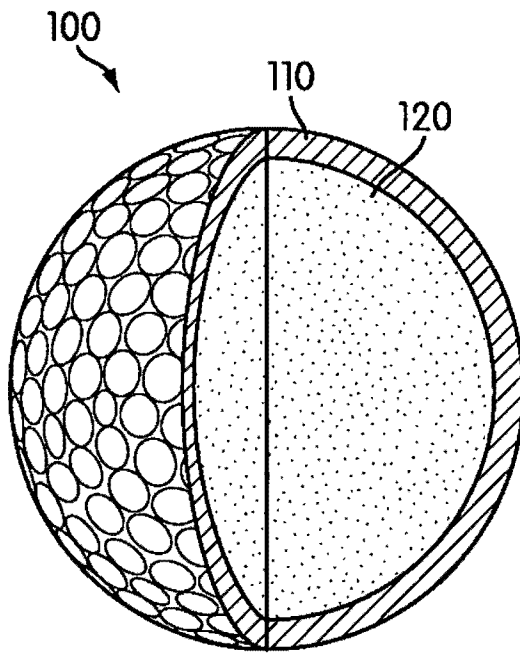


圖 1

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：10116784

※申請日：101.7.15

※IPC 分類：B3B 37/02(2006.01)

B3B 69/36(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

一種包含高度中和的酸聚合物的混合物的高爾夫球(二)

A GOLF BALL INCLUDING A BLEND OF HIGHLY NEUTRALIZED ACID POLYMERS
AND METHOD OF MANUFACTURE

二、中文發明摘要：

一種具有內球芯層、包圍內球芯層的外球芯層、以及包圍外球芯層的表層的高爾夫球。內球芯層包含含有具有第一維卡軟化溫度和第一比重的第一高度中和的酸聚合物、具有第二維卡軟化溫度和第二比重的第二高度中和的酸聚合物、以及具有第三維卡軟化溫度的包含添加劑和離聚物樹脂的離聚物型母料構成的混合物。維卡軟化溫度之間差值的絕對值不超過約 15°C 並且比重之間差值的絕對值不超過約0.015。表層可以包含包圍外球芯層的內表層和包圍內表層的外表層。

三、英文發明摘要：

A golf ball having an inner core layer, an outer core layer enclosing the inner core layer, and a cover layer enclosing the outer core layer. The inner core layer includes a blend of a first highly neutralized acid polymer having a first Vicat softening temperature and a first specific gravity, a second highly neutralized acid polymer having a second Vicat softening temperature and a second specific gravity, and an ionomer-based masterbatch comprising an additive and an ionomer resin having a third Vicat softening temperature and a third specific gravity. The absolute values of the differences among the Vicat softening temperatures is no more than about 15°C and the absolute value of the difference between the specific gravities is no more than about 0.015. The cover layer may include an inner cover layer enclosing the outer core layer and an outer layer enclosing the inner cover layer.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 1 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100…高爾夫球

110…表層

120…球芯層

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明涉及一種包含高度中和的酸聚合物的混合物的高爾夫球。本發明還涉及一種包含高度中和的酸聚合物與離聚物型母料中的添加劑的混合物的高爾夫球。本發明還涉及一種製造包含高度中和的酸聚合物與包含添加劑的離聚物型母料的混合物的產品、尤其是高爾夫球的方法，以及製造這種混合物的方法。

【先前技術】

發明背景

高爾夫球是一種重要的體育用品，其隨著技術的變化而變化。例如，球最早由木頭製成，之後通過將煮過軟化的羽毛填充到皮革囊中製成。通常，將囊塗成白色並且在烘乾後拉緊。然而，由於用羽毛製成的球容易吸收水分而開裂，所以打一輪比賽需要許多球。而且，與木製球相比，這些用羽毛製成的球更昂貴。

直到古塔波膠(gutta percha)球製成前，都在一直使用羽毛和木頭製成的球。古塔波膠球相對便宜並且容易製造。而且，與羽毛製成的球相比，古塔波膠球相當耐用，而且由於可以容易地使表面變粗糙以提高飛行特性，所以性能良好，因而很受歡迎。然而，這種球表現出在飛行中破碎的可能性。

隨後，包含其它彈性材料的高爾夫球被開發出來。例

如，開發出一種具有橡膠球芯和緊緊圍繞球芯纏繞的彈力線的高爾夫球。起先用古塔波膠覆蓋繞線，但是後來用巴拉塔樹膠(balata)覆蓋。然而，覆蓋巴拉塔樹膠的高爾夫球經常被擊球不太熟練的球手們損壞。因此，更硬的表層、具體說是包括含有沙林®(Surlyn®)化合物或聚氨酯化合物的表層被開發出來。

利用具有適於製造高品質、高性能、買得起的高爾夫球的特性和特徵的塑膠和聚合物材料，高爾夫球的內部結構也有所進步。具體地，已經開發出具有適於高爾夫球製造的特性和特徵的聚合物材料。這些聚合物材料包括聚氨酯和離聚物材料，其中離聚物材料包括高度中和的酸聚合物。混合材料也用於製造其它產品。

聚合材料的混合物經常包含其他成分，通常稱為添加劑，它調節高爾夫球和其他產品的性能和特點以達到從單一材料或單獨的聚合物中無法獲得的性能和特點。然而，如果不是不可能的話，製造商們所尋求製造的許多材料的混合物很難成功，因為材料之間不相容或不容易結合。具體地，高度中和的酸聚合物通常難以混合，而且一些添加劑不易與高度中和的酸聚合物混合。

因此，需要一種包含具有通過混合聚合材料和添加劑成分獲得的性能和特點的層的高爾夫球。進一步的，需要一種製造包含高度中和的酸聚合物與難以與高度中和的酸聚合物組合的添加劑的混合物的產品、尤其是高爾夫球的方法，以及混合高度中和的酸聚合物與這些添加劑的方法。

【發明內容】

發明概要

一方面，本發明涉及一種包含高度中和的酸聚合物的混合物的高爾夫球。具體說，此混合物包含離聚物型母料。高爾夫球層包含具有第一維卡軟化溫度和第一比重的第一高度中和的酸聚合物、具有第二維卡軟化溫度和第二比重的第二高度中和的酸聚合物、以及具有第三維卡軟化溫度的包含添加劑和離聚物樹脂的離聚物型母料的混合物。維卡軟化溫度之間差值的絕對值不超過約 15°C ，比重之間差值的絕對值不超過約0.015。

另一方面，本發明涉及一種製造包含高度中和的酸聚合物的混合物的產品、尤其是高爾夫球的方法。具體說，本發明涉及一種製造包含高度中和的酸聚合物與離聚物型母料的混合物的高爾夫球的方法，以及製造這種混合物的方法，該方法包含混合高度中和的酸聚合物與包含添加劑的離聚物型母料、控制混合物中高度中和的酸聚合物與離聚物成分之間的軟化溫度差值、以及控制高度中和的酸聚合物之間的比重差值。

圖式簡單說明

參考以下附圖和描述有助於更好的理解本發明。附圖中的組成部分不一定按比例繪製，重點是為了表示本發明的原理。並且，在各附圖中，相同的標號表示相同的部件。

圖1展示了根據本發明具有包含球芯層和表層的兩件式結構的代表性的高爾夫球；

圖2展示了根據本發明具有包含球芯層、內表層和外表層的三件式結構的第二代表性高爾夫球；

圖3展示了根據本發明具有包含內球芯層、外球芯層和表層的三件式結構的第三代表性高爾夫球；和

圖4展示了根據本發明具有包含內球芯層、外球芯層，內表層和外表層的四件式結構的第四代表性高爾夫球。

【實施方式】

具體實施方式

本發明總體上涉及一種包含高度中和的酸聚合物與添加劑的混合物的高爾夫球。本發明涉及一種包含高中和的酸聚合物的混合物的高爾夫球。具體說，混合物包含離聚物型母料。高爾夫球層包含具有第一維卡軟化溫度和第一比重的第一高度中和的酸聚合物、具有第二維卡軟化溫度和第二比重的第二高度中和的酸聚合物、以及具有第三維卡軟化溫度的包含添加劑和離聚物樹脂的離聚物型母料的混合物。維卡軟化溫度之間差值的絕對值不超過約 15°C ，比重之間差值的絕對值不超過約0.015。

本發明還涉及一種製造包含高度中和的酸聚合物與添加劑的混合物的高爾夫球的方法，該方法引入難以與高度中和的酸聚合物混合的添加劑作為母料的一部分、控制混合物中高度中和的酸聚合物與離聚體樹脂之間維卡軟化溫度的差值、控制混合物中高度中和的酸聚合物與離聚體樹脂之間比重的差值，本發明還涉及製造這種混合物的方法。

混合高度中和的酸聚合物可能是困難的。諸如高度中

和的酸聚合物這樣的離子聚合物的性能和特徵能夠導致混合困難。本領域技術人員認識到的是，由於中和的羧酸鹽(carboxylate)部分，即分子的極性部分在其它非極性聚合物中趨於聚集，所以高度中和的酸聚合物表現得與交聯聚合物相似。然而，這些聚集物在加熱時趨於分離，因而導致化合物像熱塑性材料一樣軟化從而提供加工該被加熱材料的機會。

因此，為了形成混合物，通常將組成高度中和的酸聚合物的混合物的化合物進行加熱以便利用最終的熱塑性。然而，由於組分聚合物往往在同一條件下難以軟化，所以這些化合物往往仍然難以混合，因而難以加工。

當混合材料並且產生基本均勻的混合物時，控制形成混合物的高度中和的酸聚合物中的維卡軟化溫度差和比重差，會對遇到的加工問題有所改善。這些加工問題包括由熔化溫度比混合物中其它聚合物的熔化溫度更低的聚合物形成氣體，以及熔化材料的分層。如果對高度中和的酸聚合物過度加熱到高於混合物中其它組分需要的軟化溫度，則形成氣體。在加工過程中形成的氣體在加工產品中造成空隙。比重差使得混合比例難以控制，這導致產品中的分層和不均勻性。模製產品中的分層和不均勻性也屬於加工產品的缺陷。當高度中和的酸聚合物的維卡軟化溫度和比重之間的差值受到控制時，這些以及其他的產品缺陷則會減少。

然而，發明人發現僅控制這些參數可能無法確保產出

優質產品，比如高爾夫球。例如，製造商可能尋求引入一種添加劑。如本領域技術人員認識到的，通常聚合物產品中加入了很多這樣的添加劑成分，如光亮劑、顏料以及填料。然而這些添加劑中很多難以與高度中和的酸聚合物混合。此外，高度中和的酸聚合物吸收的水分使加工複雜化。

發明人發現，通過加入包含添加劑的母料，可以有效的把添加劑引入到高度中和的酸聚合物(包含高度中和的酸聚合物的混合物)中。母料包含與添加劑和高度中和的酸聚合物二者都相容的離聚物。此外，離聚物不僅不吸收像高度中和的酸聚合物一樣多的水分，而且比高度中和的酸聚合物更易乾燥。

發明人還發現，控制高度中和的酸聚合物和離聚物樹脂的維卡軟化溫度及比重，同時加入添加劑作為離聚物型母料的一部分，不僅能產出優良的產品品質，同時也能簡化加工。

本領域技術人員認識到：可以以許多方式加工熱塑性材料，典型的是通過注塑成型或壓縮成型加工。注塑成型是一種典型的用於製造高爾夫球的工藝。成功的注塑成型需要被模塑的組合物可流動地填充模具。因此，注塑過程中氣體的形成除了導致產品中的缺陷，還將破壞該工藝並可能損壞模具和其它加工設備。同樣，模製不均勻材料可能引起模具中的分佈問題以及由於控制混合比的問題而造成的產品品質差。

在本發明的一個實施例中，控制混合的聚合成分的維

卡軟化溫度，以使溫度之間的差值處於使加工混合物更容易並產出高品質的加工產品的範圍內。同樣要控制高度中和的酸聚合物的比重。並且，使用包含離聚物和難以與高度中和的酸聚合物混合的添加劑的母料促進混合物的形成、減少額外水分的進入產品、以及使存在的水分更容易除去。

為了方便，本發明的實施例詳細描述在高爾夫球的製造中包含2種高度中和的酸聚合物成分的混合物。然而，本發明涉及三元、四元、以及更高階的高度中和的酸聚合物的混合物以及任何包含高度中和的酸聚合物的產品。通過本發明的闡述，本領域技術人員將能夠把本發明的主題應用於含任意數目的高度中和的酸聚合物成分的混合物以及相關產品的製造。

附圖說明了所選擇的高爾夫的結構。圖1展示了根據本發明第一實施例的高爾夫球100。高爾夫球100是兩件式結構的高爾夫球。具體地，高爾夫球100包含實質上圍繞球芯層120的表層110。在高爾夫球100中，球芯層120可以由高度中和的酸聚合物的混合物製造。

圖2展示了根據本發明第二實施例的高爾夫球200。高爾夫球200包含球芯層230、實質上圍繞球芯層230的內表層220、以及實質上圍繞內表層220的外表層210。在一些實施例中，內表層220和球芯層230都可以包含本發明所述的混合的高度中和的酸聚合物。

圖3展示了根據本發明第三實施例的高爾夫球300。高

爾夫球300包含內球芯層330、實質上圍繞內球芯層330的外球芯層320、以及實質上圍繞外球芯層320的表層310。在一些實施例中，內球芯層330和外球芯層320都可以包含混合的高度中和的酸聚合物。

圖4展示了根據本發明第四實施例的高爾夫球400。高爾夫球400包含內球芯層440、實質上圍繞內球芯層440的外球芯層430、實質上圍繞外球芯層430的內表層420、以及實質上圍繞內表層420的外表層410。在一些實施例中，內表層420、外球芯層430、以及內球芯層440中的任何一個或全部都可以包含混合的高度中和的酸聚合物。

在一些實施例中，表層包含實質上包圍外球芯層420的內表層420以及實質上包圍內表層的外表層410。

因此，這些類型的高爾夫球中的每種高爾夫球都可以根據在此公開的方法製成。此外，可以根據在此公開的方法製成具有額外的層、例如五層或更多層的高爾夫球。除非下面另有討論，任何在此討論的高爾夫球總體上可以是現有技術中公知的任何類型的高爾夫球。也就是說，除非本發明相反地指出，高爾夫球總體上可以是高爾夫球的任何常規使用的構造，例如標準或非標準構造。標準高爾夫球是滿足經美國高爾夫球協會(USGA)批准的高爾夫球規則的高爾夫球。除非另有說明，此處討論的高爾夫球還可以由多種公知的用於高爾夫球製造的材料中的任何一種製成。

此外，應該理解的是，在此公開的任何特徵(包括但不

限於附圖中所表示的多種實施例以及多種化學式或混合物) 可以根據需要與在此公開的任何其它特徵相結合。

本領域技術人員認識到，添加劑通常加入到高爾夫球層中以改善層的性能和特點。具體說，通常使用填料提高層的比重和硬度。填料可以是有機化合物，但通常是無機化合物。典型的無機填料包括金屬(尤其是粉末態的)、金屬氧化物、硫酸鹽、碳酸鹽、以及其他形式。然而，這些無機填料通常難以與高度中和的酸聚合物混合。因此，形成混合的高度中和的酸聚合物的困難與加入一些添加劑的困難結合，使生產產品(例如高爾夫球)成為挑戰性的過程。

此外，高度中和的酸聚合物是吸濕的。高度中和的酸聚合物吸收的水分在加工過程中形成空隙，例如，在注塑成型或壓縮成型形成高爾夫球層的過程中。

改善例如向高度中和的酸聚合物中加入填料的困難的一個方法是形成母料。本領域技術人員認識到，根據本發明的母料製備預期將涉及一種在高度中和的酸聚合物中的小部分形成包含高濃度添加劑的成分。然後將母料混入產品中。

母料的製備需要加熱高度中和的酸聚合物、混合各成分、冷卻、然後粉碎產品。母料材料必須被粉碎以進行進一步加工，通常在擠出機之後的造粒機中進行。然而，粉碎的結果通常不能令人滿意。儘管可使用空冷式造粒機，但它在本領域中不受青睞，因此通常使用水冷式造粒機。高度中和的酸聚合物因此而吸收在進一步加工之前難以去

除的水分。在注塑過程中樹脂裡的水分在產品中形成空隙，同時逃逸的蒸汽可能損害設備。因此用高度中和的酸聚合物製備母料不是合適的選擇。

然而，發明人發現離聚物樹脂中的添加劑母料提供了一種適當容易且高性價比的生產理想產品的途徑。因為離聚物樹脂不像高度中和的酸聚合物一樣吸收水分，可以使用水冷造粒機，吸收的任何水分在進一步加工之前易於被除去。

根據本發明，第一高度中和的酸聚合物具有第一維卡軟化溫度和第一比重，第二高度中和的酸聚合物具有第二維卡軟化溫度和第二比重，離聚物樹脂具有第三維卡軟化溫度和第三比重。發明人發現，如果第一、第二和第三維卡軟化溫度之間的差值被控制在預設值(通常最小化)之內，可以促進這兩種高度中和的酸聚合物和離聚物樹脂的混合。因此，在本發明的一個實施例中，待混合的高度中和的酸聚合物和離聚物樹脂之間的維卡軟化溫度差值的絕對值被限制在約 15°C 或更小的範圍內，典型約 10°C 或更小，更典型約 8°C 或更小。在其他實施例中，第一維卡軟化溫度、第二維卡軟化溫度、及第三維卡軟化溫度之間差值的絕對值約 5°C 或更小，更典型地約 2°C 或更小，甚至更典型地約 1°C 或更小。

在另一方面，待混合的高度中和的酸聚合物和離聚物樹脂比重之間的差值的絕對值控制在預設值範圍之內，通常限制在最小。在一個實施例中，比重之間差值的絕對值

限制為不超過約0.015，典型地不超過約0.010，更典型地不超過約0.005。

在更典型的實施例中，維卡軟化溫度之間的差值和比重之間的差值二者同時被控制。在實施例中，差值可以被單獨限制到任何與此差值有關的範圍之內。因此，維卡軟化溫度之間差值的絕對值被限制在約15°C或更小，比重之間差值的絕對值被限制為不超過約0.015，典型地不超過約0.010，更典型地不超過約0.005。類似地，維卡軟化溫度之間差值的絕對值限制在約10°C或更小，典型地約8°C或更小，更典型約5°C或更小，更進一步典型地約2°C或更小，特別典型地約1°C或更小，同時比重之間差值的絕對值被限制為不超過約0.015，典型地不超過約0.010，更典型地不超過約0.005。

根據本發明，通過如此處所闡述的控制維卡軟化溫度和比重以及將添加劑作為離聚物型母料的一部分引入，可以使通過注塑成型、壓縮成型、或者符合任何適當的加工熱塑性材料的方式生產出的包含含有添加劑的高度中和的酸聚合物的混合物的產品產生更少的缺陷。具體說，高爾夫球通常(至少是部分)是由熱塑性材料注塑成型製造的。因此，製造高爾夫球的方法可以受益於控制待混合材料的維卡軟化溫度和比重的方法，以及受益於將添加劑作為離聚物型母料的一部分引入。

因此，本發明的一個實施例涉及一種製造包含高度中和的酸聚合物與離聚物樹脂的混合物的高爾夫球的方法，

包含控制待混合的高度中和的酸聚合物和離聚物樹脂的維卡軟化溫度之間的差值，控制高度中和的酸聚合物和離聚物樹脂比重之間的差值，將添加劑作為離聚物型母料的一部分引入，以及將混合材料加工成高爾夫球的至少一部分。

在一個實施例中，在製造高爾夫球的高度中和的酸聚合物混合物中通常使用的高度中和的酸聚合物和離聚物樹脂具有約30°C到約70°C之間的維卡軟化溫度，典型的在約40°C到約65°C之間，更典型地在約48°C到約65°C之間。

高度中和的酸聚合物是具有脂肪酸鹽的二元共聚物或三元共聚物。在本發明的實施例中，用於形成離聚物型母料的離聚物樹脂不同於出現在組成混合物的高度中和的酸聚合物中的二元共聚物或三元共聚物。離聚物樹脂在結構差異及性能和特點差異上都區別於高度中和的酸聚合物。結構上，離聚物樹脂是不含脂肪酸鹽的共聚物，而高度中和的酸聚合物是具有脂肪酸鹽的二元共聚物和三元共聚物。而鹽、氫氧化物、碳酸鹽或其他含金屬的化合物用於在離聚體樹脂和高度中和的酸聚合物中提供一些中和離子，脂肪酸鹽同樣被用於高度中和的酸聚合物中。因此，離聚物樹脂和高度中和的酸聚合物的結構是截然不同的。這些化合物的性能和特點也截然不同。離聚物樹脂是不吸濕的，但是高度中和的酸聚合物因為脂肪酸鹽的存在通常是吸濕的。根據本發明提供的資訊和教導，本領域技術人員將能夠辨別離聚物樹脂和高度中和的酸聚合物。

如此處所闡述，在本發明的實施例中，高度中和的酸

聚合物和離聚物樹脂的比重受到控制。在本發明的一些實施例中，離聚物型母料包含填料(典型地是增密劑)作為添加劑。因此，通常情況下，在本發明的實施例中，無機填料的比重大於任何聚合物(例如，高度中和的酸聚合物和離聚物樹脂)的比重。在其他的實施例中，無機填料的比重大於聚合物比重的總和。

典型地，實施例針對具有包含混合的高度中和的酸聚合物的球芯層的高爾夫球。更典型地，高爾夫球的內球芯層包含混合的高度中和的酸聚合物。具體地，球芯或內球芯層通過注塑成型製成。為了方便，本發明的實施例將在此具體說明有關3件式或4件式球的球芯層或內球芯層的製造的實施例。然而，根據在此提供的資訊和教導，本領域技術人員將能夠設計出具有更多或不同層的球。

一個實施例涉及一種3件式高爾夫球，具有球芯層230或內球芯層330、實質上包圍各自內層的內表層220或外球芯層320，以及實質上包圍各自內層的外表層210或表層310。

另一個實施例涉及一種四件式高爾夫球，包含內球芯層440；實質上包圍內球芯層的外球芯層430；實質上包圍外球芯層的中間或內表層420，以及實質上包圍內表層的外表層410。

典型地，在本發明實施例的這些3件式和4件式球的結構中，球芯層或內球芯層包含的混合物包含具有約48°C到約65°C的第一維卡軟化溫度的第一高度中和的酸聚合物、

具有約48°C到約65°C的第二維卡軟化溫度的第二高度中和的酸聚合物、以及包含添加劑和具有約48°C到約65°C的第三維卡軟化溫度的離聚物樹脂的離聚物型母料，第一、第二、第三維卡軟化溫度及離聚物樹脂之間差值的絕對值被控制在約15°C以內。

在本發明的又一典型實施例中，內球芯層包含的混合物包含具有第一比重和第一維卡軟化溫度的第一高度中和的酸聚合物、具有第二比重和第二維卡軟化溫度的第二高度中和的酸聚合物、以及包含添加劑和具有第三維卡軟化溫度和第三比重的離聚物樹脂的離聚物型母料，第一、第二、第三維卡軟化溫度之間的差值的絕對值和第一、第二、第三比重之間的差值的絕對值被控制在預設值以內，從而促進形成包含高度中和的酸聚合物的混合物的熱塑性內球芯層。更典型地，維卡軟化溫度之間差值的絕對值不超過約15°C，比重之間差值的絕對值不超過約0.015。更典型地，對於第一和第二高度中和的酸聚合物，第一維卡軟化溫度和第二維卡軟化溫度之間差值的絕對值小於約5°C。

通常，本發明實施例的內球芯層具有約0.85到約1.1之間的比重，典型的在約0.9到約1.1之間。在實施例中，通過調節比重來調整慣性矩(MOI)以影響球的旋轉速率。將內球芯層的比重降低到小於外層的比重會增加MOI並減小旋轉速率。可選擇地，增加內球芯層的比重會減少MOI並增大旋轉速率。根據在此提供的資訊和教導，本領域技術人員能夠選擇混合物的比重以提供所需的MOI，而且能夠控制

混合物中的高度中和的酸聚合物的比重以形成構成無缺陷產品的均勻混合物。

在實施例中，通常用厚的熱固性外球芯層保護熱塑性的內球芯層。通常外球芯層的厚度在約5mm到約9mm之間。此外，為具備良好的飛行性能，內有內球芯層的外球芯層具有高恢復係數(COR)。恢復係數通常至少是約0.8。為具備中鐵桿或短鐵桿擊球時的良好旋轉速率，外表層具有低彎曲模量，通常低於約1000磅/平方英寸(psi)。本發明的實施例還包括4件式高爾夫球，其中內表層具有高蕭氏D硬度(通常至少約60)以減少長擊桿擊球的旋轉速率。具體地，為具備良好的慣性矩，內球芯層比熱固性外球芯層具有更大的比重。本發明的實施例同樣包含彎曲模量低於1000psi的交聯熱塑性塑膠，以提供中鐵桿或短鐵桿擊球時的良好旋轉速率。

除非另有說明，這裡所使用的維卡軟化溫度、壓縮變形、硬度、COR以及彎曲模量如下測量：

維卡軟化溫度：根據ASTM D-1525測量。

壓縮變形：壓縮變形在這裡表示在一個力下，高爾夫球或部分高爾夫球的變形量。具體地，當力從10kg增加到130kg時，壓縮變形值為130kg力下的高爾夫球或部分高爾夫球的變形量減去10kg力下的高爾夫球或部分高爾夫球的變形量。例如，高爾夫球在10kg力下變形0.5mm和在130kg力下變形5.0mm具有4.5mm的壓縮變形。

硬度：通常根據ASTM D-2240測量高爾夫球層的硬

度，但是，其是在模製高爾夫球的曲面上的台脊區上進行測量。

測量COR的方法：高爾夫球以40米/秒的初速度從空氣炮射向距空氣炮1.2米遠的鋼板。速度監控裝置距離炮0.6至0.9米。高爾夫球撞擊板後回彈經過速度監控裝置。COR為返回速度與初始速度之比。

彎曲模量：根據ASTM D-790測量。

在內球芯層440具有高彈力的實施例中，高爾夫球400具有良好的飛行性能。因此在本發明的實施例中，內部具有內球芯層440的外球芯層430通常具有至少約0.80的恢復係數，典型地具有至少約0.81的恢復係數，更典型地具有至少約0.82的恢復係數。在一些實施例中，內球芯層440具有第一恢復係數，高爾夫球400具有第二恢復係數，並且第一恢復係數大於第二恢復係數。通常第一恢復係數至少比第二恢復係數大約0.01。

雖然也可以使用壓縮成型工藝，但是內球芯層440典型地通過注塑成型工藝製成。在注塑成型工藝過程中，注塑機的溫度典型地設定在大約190°C到大約220°C的範圍內。

然而，在注塑成型工藝之前，第一和第二高度中和的酸聚合物、其混合物、離聚物樹脂、以及離聚物型母料應該被保存在防潮包裝內，或應該用乾氣(通常是空氣)處理以減少濕度。化合物中的水分將引起產品中的空隙。高度中和的酸聚合物的乾燥條件通常要求2到24小時約50°C以下的乾燥空氣吹拂。由於離聚物樹脂不吸收像高度中和的酸

聚合物一樣多的水分，離聚物樹脂的乾燥條件沒有那麼嚴格，如果離聚物型母料中的離聚物樹脂的水分含量不太高，可以不必進行乾燥。高度中和的酸聚合物的含水量大於2000ppm則可能有必要使用真空以及加熱去除水分。為了製造無水分導致的缺陷的產品，含水量應該不超過約1000ppm。

乾燥之後，如果必要的話，在注塑成型形成產品(在這裡通常是高爾夫球的內球芯層)之前，高度中和的酸聚合物和離聚物型母料可以被乾混合或複合，例如在擠出機中。儘管複合生產出更均質的混合物並且幫助確保產品均質性，乾混合是足夠的。然後混合物被進一步加工(例如在注塑成型工藝中)以形成產品，例如高爾夫球的層。

任何比例的成分都可以被混合。在一個實施例中，第一高度中和的酸聚合物的濃度範圍基於混合產物的重量在約10%(重量百分比)到約70%(重量百分比)之間；第二高度中和的酸聚合物基於混合產物的重量在約10%(重量百分比)到約70%(重量百分比)之間；離聚物型母料的濃度基於混合產物的重量在約1%(重量百分比)到約30%(重量百分比)之間。在另一個實施例中，每一種高度中和的酸聚合物在約20%(重量百分比)到約60%(重量百分比)之間以各自選擇的濃度存在，離聚物型母料的濃度在約10%(重量百分比)到約25%(重量百分比)之間。

在本發明的實施例中，合適的高度中和的酸聚合物包括但不限於，HPF樹脂，例如HPF1000, HPF2000, HPF

AD1024, HPF AD1027, HPF AD1030, HPF AD1035, HPF AD1040(皆由杜邦公司(E. I. Dupont de Nemours and Company)生產)。在實施例中，球芯層440包含高度中和的酸聚合物的混合物和選擇性的添加劑、填充劑、和/或熔體流改性劑。用合適的陽離子源、例如鎂、鈉、鋅或鉀，將酸聚合物典型地中和到80%或更高，包括到100%。第一和第二高度中和的酸聚合物的陽離子源可以相同或不同。

母料包含離聚物樹脂和無機填料。本發明實施例中適用的離聚物樹脂具有約48°C到約65°C之間的維卡軟化溫度，例如沙林® 6910、沙林® 9910、沙林® 8920、沙林® 7940、沙林® 8940、沙林® 8941、沙林® 6120、沙林® 8140、沙林® 8150、沙林® 9150、沙林® 8120、沙林® 9020、沙林® 6320、沙林® 9320、以及沙林® 9320W，或類似維卡軟化溫度的Iotek®(產品可從埃克森美孚化工公司獲得)。適用的無機填料包括但不僅限於氧化鋅、二氧化鈦、氧化錫、氧化鈣、氧化鎂、硫酸鋇、硫酸鋅、碳酸鋅、碳酸鋇、以及金屬粉末(例如鎢粉和鉬粉)。其他適用的無機填料包含雲母、滑石、黏土、矽石、矽酸鉛等等。

在本發明的實施例中，無機物填料的比重大於第一和第二高度中和的酸聚合物以及離聚物樹脂的比重。填料的比重通常大於第一、第二、以及第三比重的總和。通常母料無機填料具有大於 3g/cm^3 的密度以賦予層更大的比重。

母料中無機填料的重量分數通常大於離聚物樹脂的重量分數。在本發明的實施例中，離聚物樹脂的重量分數可



以占離聚物型母料的約10%(重量百分比)到約45%(重量百分比)。因此，無機填料的重量分數可以占離聚物型母料的約90%(重量百分比)到約55%(重量百分比)。

為了給內球芯層440添加顏色，母料可以選擇性的包含色料。通常，色料占離聚物型母料的不到約1%(重量百分比)。

除了填料以外，混合物中可以加入其他添加劑。適用的添加劑和填料包含，例如，發泡劑、增亮劑、著色劑、螢光劑、增白劑、紫外線吸收劑、抗光劑、消泡劑、加工助劑、雲母、滑石、納米填料、抗氧化劑、穩定劑、軟化劑、香氣成分、增塑劑、抗衝擊改性劑、酸共聚物蠟、表面活性劑、以及二次粉碎物料(即磨碎回收利用的球芯材料)。這些其他添加劑可以作為離聚物型母料的一部分被添加，或者更通常的直接加入高度中和的酸聚合物中。

合適的熔體流改性劑包括例如脂肪酸及其鹽、聚醯胺、聚酯、聚丙烯酸酯、聚氨酯、聚醚、聚脲、多元醇、以及它們的組合。

此處對於任何具體實施例所討論的每種化合物可以與根據在此說明的任何另一化合物的其它具體實施例相混合和匹配。此外，除非另有說明，任何化合物總體上可以用於與同一類型的其它化合物組合，以使任何在此所列包括它們的混合物。

在本發明的實施例中，內球芯層440的直徑可以在約21mm到約28mm範圍內，或者在24mm到約28mm之間。

內球芯層440通常具有約3mm到約5mm範圍的壓縮變形值。在一些實施例中，內球芯層440具有約3mm到約4.5mm範圍的壓縮變形值。此外，內球芯層440在通過將內球芯層440切成兩半所獲得的橫截面上的任何單一的點上具有從45到55的表面蕭氏D硬度，並且在橫截面上的任何兩點之間具有在 ± 6 以內的蕭氏D橫截面硬度差。這種硬度條件確保高爾夫球將呈現穩定的性能。在一些實施例中，橫截面上的任何兩點之間的硬度差在 ± 3 以內。

外球芯層320或430典型地由熱固性材料形成，其中典型地由交聯的聚丁二烯橡膠組合物形成。當其它橡膠用於與聚丁二烯組合時，聚丁二烯通常作為主要成分被包含。具體地，聚丁二烯占整個基橡膠中的比例典型地等於或大於大約50%的重量，更典型地，等於或大於80%的重量。順-1,4鍵的聚丁二烯比例為等於或大於大約60mol%，進一步地，等於或大於大約80mol%是最典型的。

在一些實施例中，順-1,4-聚丁二烯可以用作基橡膠並與其它成分混合。在一些實施例中，順-1,4-聚丁二烯的量基於100重量份的橡膠化合物可以至少是50重量份。

可以向基橡膠中添加多種添加劑以形成化合物。添加劑可以包括交聯劑和填充劑。在一些實施例中，交聯劑可以是丙烯酸鋅、丙烯酸鎂、甲基丙烯酸鋅、或甲基丙烯酸鎂。在一些實施例中，丙烯酸鋅可以提供有利的彈力特性。

填充劑可以用於增加橡膠化合物的比重。填充劑可以包括氧化鋅、硫酸鋇、碳酸鈣或碳酸鎂。在一些實施例中，

由於氧化鋅的有利特性，可以選擇它。金屬(例如鎢)粉末可以可選擇地用作填充劑以實現所需比重。在一些實施例中，外球芯層320或430的比重可以從大約1.05到大約1.45。在一些實施例中，外球芯層320或430的比重可以從大約1.05到大約1.35。

在一些實施例中，可以使用用稀土元素催化劑合成的聚丁二烯。在一些實施例中，聚丁二烯反應中的稀土元素催化劑是典型的。通過使用這種聚丁二烯可以實現極好的高爾夫球彈力性能。稀土元素催化劑的示例包括鑰系稀土元素化合物。其它催化劑可以包括有機鋁化合物、鋁氧烷(alumoxane)、以及含鹵素的化合物。鑰系稀土元素化合物是典型的。通過使用基於鑰系稀土元素的催化劑獲得的聚丁二烯通常採用鑰系稀土(原子序數57到71)化合物的組合，但是特別典型的是釹化合物。

在一些實施例中，聚丁二烯橡膠組合物可以包含至少從大約0.5重量份到大約5重量份的鹵代有機硫化合物。在一些實施例中，聚丁二烯橡膠組合物可以包含至少從大約1重量份到大約4重量份的鹵代有機硫化合物。鹵代有機硫化合物選自由五氯苯硫酚、2-氯苯硫酚、3-氯苯硫酚、4-氯苯硫酚、2,3-氯苯硫酚、2,4-氯苯硫酚、3,4-氯苯硫酚、3,5-氯苯硫酚、2,3,4-氯苯硫酚、3,4,5-氯苯硫酚、2,3,4,5-四氯苯硫酚、2,3,5,6-四氯苯硫酚、五氯苯硫酚、2-氯苯硫酚、3-氯苯硫酚、4-氯苯硫酚、2,3-氯苯硫酚、2,4-氯苯硫酚、3,4-氯苯硫酚、3,5-氯苯硫酚、2,3,4-氯

苯硫酚、3, 4, 5-氟苯硫酚、2, 3, 4, 5-四氟苯硫酚、2, 3, 5, 6-四氟苯硫酚、4-氯-四氯苯硫酚、五碘苯硫酚、2-碘苯硫酚、3-碘苯硫酚、4-碘苯硫酚、2, 3-碘苯硫酚、2, 4-碘苯硫酚、3, 4-碘苯硫酚、3, 5-碘苯硫酚、2, 3, 4-碘苯硫酚、3, 4, 5-碘苯硫酚、2, 3, 4, 5-四碘苯硫酚、2, 3, 5, 6-四碘苯硫酚、五溴苯硫酚、2-溴苯硫酚、3-溴苯硫酚、4-溴苯硫酚、2, 3-溴苯硫酚、2, 4-溴苯硫酚、3, 4-溴苯硫酚、3, 5-溴苯硫酚、2, 3, 4-溴苯硫酚、3, 4, 5-溴苯硫酚、2, 3, 4, 5-四溴苯硫酚、2, 3, 5, 6-四溴苯硫酚、以及它們的鋅鹽、它們的其它金屬鹽和它們的混合物組成的群組。

典型地，外球芯層320或430通過壓縮成型製成。合適的硫化條件包括在大約130°C到大約190°C之間的硫化溫度和在大約5分鐘到大約20分鐘之間的硫化時間。為了獲得所需橡膠交聯體以用作在此所述的高爾夫球的層，具體地，外球芯層320或430，硫化溫度最好是至少大約140°C。

典型地，外球芯層430具有50到60的表面蕭氏D硬度，並且外球芯層430的表面硬度高於內球芯層440的表面硬度。

當以上述方式通過硫化和固化橡膠組合物製造外球芯層430時，可以有利地使用這樣一種方法，其中將硫化步驟分為兩個階段：首先，將外球芯層材料放置在外球芯層形成模具中並經受初始硫化，從而製造一對半硫化的半球形杯狀物，之後，將預製的內球芯層放置在其中一個半球形

杯狀物中，並且用另一個半球形杯狀物覆蓋，在其中實現完全程度的硫化。

放置在半球形杯狀物中的內球芯層440的表面在放置之前可以是粗糙的，從而增加內球芯層440與外球芯層430之間的附著力。在一些實施例中，將內球芯層440放置在半球形杯狀物中之前，內球芯層的表面可以用黏合劑預先塗覆或者用化學品預先處理，以增強高爾夫球的耐用性並且使高爾夫球能夠有高彈性。

高爾夫球400的外表層410典型地具有約0.5mm到約2mm之間的厚度。在一些實施例中，根據本發明的外表層310具有約0.8mm到約2mm之間的厚度。在一些實施例中，外表層410具有約1mm到約1.7mm之間的厚度。

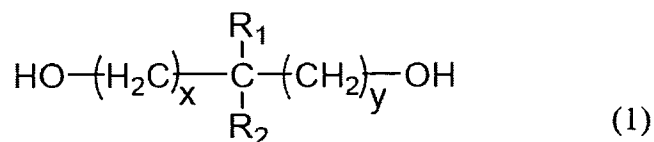
典型地，內表層420可以包含熱塑性材料。內表層的熱塑性材料可以包含離聚物樹脂、高度中和的酸聚合物、聚醯胺樹脂、聚氨酯樹脂、聚酯樹脂、以及它們的組合中的至少一種。

一些實施例涉及4件式高爾夫球。在這些實施例中，內表層420可以包含同樣的交聯熱塑性聚氨酯作為外表層410(在下面論述)。在一些實施例中，內表層包含不同於外表層的未交聯的熱塑性聚氨酯，而在一些實施例中，內表層包含與外表層完全不同類型的材料。在一些實施例中，內表層420包含與外表層410相同的材料。在一些實施例中，內表(中間)層的厚度小於外表層的厚度。

在一些實施例中，外表層410包含的交聯的熱塑性聚氨

酯(TPU)彈性體，該彈性體包含由烯丙基側鏈基團形成的交聯。交聯的熱塑性聚氨酯彈性體是有機異氰酸酯與下列反應物的混合物反應生成的聚氨酯產物：

(a)具有兩個一級羥基並且至少一個側基不飽和的二元醇，具有以下化學式：



其中 R^1 可以是任何適用的取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基、取代或未取代的烷基-芳基基團、取代或未取代的醚基、取代或未取代的酯基、上述基團的任何組合、或H，並且在任何基團的主鏈和側鏈上可選擇地包含不飽和鍵； R^2 可以是任何適用的取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基、取代或未取代的烷基-芳基基團、取代或未取代的醚基、取代或未取代的酯基、上述基團的任何組合，並且 R^2 可以包含烯丙基；x和y是在1到10之間獨立地任意取值的整數；

(b)具有至少兩個與異氰酸酯的反應位點並且分子量低於450的鏈伸長劑；

(c)具有約500到約4000之間的分子量的長鏈多元醇；以及

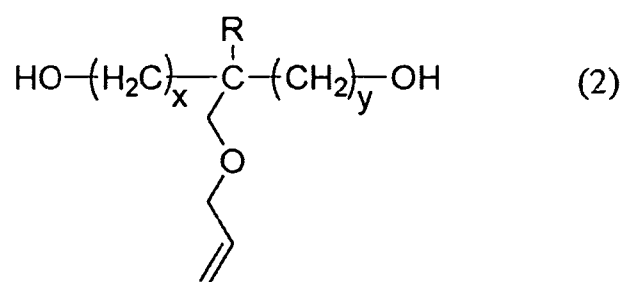
(d)充足數量的自由基引發劑，以便能夠通過自由基引發產生促使在硬鏈段形成交聯結構的自由基。

化學式(1)中的化學基團可以具有在化學領域內公知的傳統定義。具體地，未取代的烷基僅包含由單鍵連接的

碳和氫的任何化學基團。取代烷基可以在側鏈部分包含碳和氫以外的原子，例如鹵素基團、無機基團、或其他公知的功能基團。在一些實施例中，取代或未取代的烷基在烷基鏈上可以包含1到約100個碳原子。在其他實施例中，取代或未取代的烷基在烷基鏈上可以包含1到約10個碳原子。烷基或它的任何部分或者烷基取代基可以是直鏈或者支鏈。

如化學領域公知的，芳基被定義為任何包含芳香族苯環的基團。此外，烷基-芳基基團除至少一個烷基外還包含至少一個芳香族苯環。醚基包含至少一個結合了兩個碳原子的氧原子。酯基包含至少一個雙鍵連接於第一氧原子並且單鍵連接於第二氧原子的碳原子，其中第二氧原子還連接到第二碳原子。

在特定的實施例中，不飽和二元醇可以包含烯丙醚基側鏈。例如，不飽和二元醇可以由以下所示的化學式(2)表徵：



其中R是取代或未取代的烷基，x和y是在1和4之間獨立取值的整數。在特定的實施例中，x和y可以同時取值1、2、3、或4。在其他實施例中，x和y可以分別取1到4之間的

不同值。

典型地，具有不飽和側基的二元醇是三羥甲基丙烷單烯丙基醚(“TMPME”)。茲參照申請人共同待審的申請號為12/827,360(申請日2010年6月30日)的美國專利申請，其整體併入此處作為參考。

有機異氰酸酯可以包含任何已知的芳香族的、脂肪族的、或脂環族的2-或多異氰酸酯。適用的異氰酸酯示例包含：2,2'-、2,4'-(尤其是)、4,4'-二苯基甲烷二異氰酸酯、以及它們同分異構體的混合物(“MDI”)；聚亞苯基聚亞甲基異氰酸酯(poly-MDI, PMDI)；2,4-和2,6-甲苯二異氰酸酯及其同分異構體的混合物，例如2,4-和2,6-同分異構體80：20比例的混合物(“TDI”)；異氟爾酮二異氰酸酯；1,4-二異氰酸丁酯；1,5-二異氰酸戊酯；1,6-二異氰酸己酯；1,4-環己烷二異氰酸酯；PMDI的脂環族類似物等等。

適用的可選擇第二鏈伸長劑可以包含常見的二元醇，例如乙二醇、二甘醇、三甘醇、丙二醇、二丙二醇、三丙二醇、1,3-丙二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇、1,10-癸二醇、新戊二醇、對苯二酚二羥乙基醚、1,4-環己烷二甲醇、1,4-環己二醇等等。少量交聯劑例如甘油、三羥甲基丙烷、二乙醇胺、以及三乙醇胺可以與二元醇鏈伸長劑共同使用。

除了常見的二元醇鏈伸長劑以外，二胺類和氨基醇也可以選擇性地用作第二鏈伸長劑。適用的二胺類的示例包括脂肪族、脂環族或芳香族二胺。具體地，二胺鏈伸長劑可以是乙二胺、己二胺、1,4-環己二胺、聯苯胺、甲苯二胺、

二氨基二苯基甲烷、苯二胺的同分異構體或聯氨。也可以使用芳香胺，例如 MOCA(4,4'-亞甲基-雙-氯苯胺)、M-CDEA(4,4'-亞甲基-雙-(3-氯-2,6-二乙基苯胺))。適用的氨基醇示例有乙醇胺、N-甲基乙醇胺、N-丁基乙醇胺、N-油醯乙醇胺、N-環己基異丙醇胺等等。不同類型鏈伸長劑的混合物也可以用於形成交聯熱塑性聚氨酯。

長鏈多元醇("the polyol")一般可以是聚酯多醇或聚醚多醇。因此，交聯的熱塑性聚氨酯可以是普通型聚氨酯：聚醚型聚氨酯彈性體或聚酯型聚氨酯彈性體，或它們的混合物。

長鏈多元醇可以是分子量在500到4000之間的多羥基化合物。適用的長鏈多元醇一般可以包含線型聚酯、聚醚、聚碳酸酯、聚內酯(例如 ϵ -己內酯)、以及它們的混合物。除了含有羥基端的多元醇之外，多元醇也可以包含羧基、氨基、以及巰基端。

聚酯多元醇通過二羧酸和二元醇或其酯化衍生物的反應生成。適用的二羧酸的示例包含丁二酸、戊二酸、己二酸、辛二酸、壬二酸、癸二酸、十二烷二酸、馬來酸、富馬酸、鄰苯二甲酸、間苯二甲酸、以及對苯二甲酸。適用的二元醇的示例包含乙二醇、二甘醇、1,2 - 和 1,3 - 丙二醇、二丙二醇、1,4 - 丁二醇、1,5 - 戊二醇、1,6 - 己二醇、1,10 - 癸二醇、甘油和三羥甲基丙烷、三丙二醇、四甘醇、四聚丙二醇、四甲撐二醇、1,4-環己烷二甲醇等等。在實際應用中，二羧酸和二元醇可以單獨或混合使用以製造特定

的聚酯。

聚醚多元醇由環氧烷以多元醇引發劑開環加成聚合作用製備。適用的聚醚多元醇示例有聚丙二醇(PPG)、聚乙二醇(PEG)、聚四亞甲基醚乙二醇(PTMEG)。嵌段共聚物，例如聚氧丙烯和聚氧乙烯二醇的結合、聚-1,2-氧化丁烯和聚氧乙烯二醇的結合、聚1,4-環丁烷和聚氧乙烯二醇的結合在本發明中同樣典型。

聚碳酸酯多元醇是二元醇與碳醯氯、氯甲酸酯、碳酸二酯、或者碳酸二烯丙酯通過縮合反應製造的。交聯熱塑性聚氨酯彈性體適用的聚碳酸酯多元醇中的二醇的示例包含乙二醇、二甘醇、1,3-丁二醇、1,4-丁二醇、1,6-己二醇、新戊二醇、以及1,5-戊二醇。

交聯的熱塑性聚氨酯彈性體可以包含充足數量的自由基引發劑，以便能夠通過自由基引發促使硬鏈段形成交聯結構。自由基引發劑可以通過熱裂解或紫外線輻射產生自由基。當在製造過程中考慮自由基引發劑的半衰期及其工作溫度時，引發劑與不飽和二元醇的重量比可以在0.1:100到100:100之間。在特定的實施例中，自由基引發劑與不飽和二元醇的重量比可以是約5:100。

各種已知的自由基引發劑可以被用作自由基源，以使聚氨酯彈性體產生交聯結構。適用的自由基引發劑可以包含過氧化物、硫、以及硫化物，過氧化物可能更適用於某些實施例。過氧化物可以是脂肪族過氧化物、芳香族過氧化物、以及它們的混合物。例如二乙醯過氧化物、二叔丁

基過氧化物、過氧化二異丙苯、過氧化二苯甲醯、2,5-二甲基-2,5-二(過氧化甲苯醯)己烷、2,5-二甲基-2,5-二(丁基過氧基)-3-己炔、2,5-二甲基-2,5-二(叔丁基過氧基)己烷、n-丁基-4,4-雙(叔丁過氧基)戊酸酯、1,4-雙叔丁基過氧異丙基苯、過氧化苯甲酸叔丁酯、1,1-雙(叔丁基過氧基)-3,3,5-三甲基環己烷、以及2,4-二氯過氧苯甲醯等的過氧化物可以在一些實施例中用作自由基引發劑。

在一些實施例中，內表層420的曲面上測量的蕭氏D硬度至少約60，高於外表層410的蕭氏D硬度，從而降低長擊桿擊球時的旋轉速率。在一些實施例中，高爾夫球400的外表層410的曲面上測量的蕭氏D硬度在約45到約60之間。

為了具備短鐵桿擊球時的良好旋轉性能，外表層410具有低於約1000磅/平方英寸彎曲模量。

對於高爾夫球300或400，可能還需要其具有其他性能。在一些實施例中，可能需要高爾夫球300或400具有約 82 g-cm^2 到約 90 g-cm^2 之間的慣性矩。這樣的慣性矩可以產生所需的距離和軌跡，尤其當以長擊桿擊打高爾夫球300或400或者球逆風飛行時。

典型地，高爾夫球300或400具有約2.2mm到約4mm的壓縮變形。在一些實施例中，高爾夫球300或400具有約2.5mm到約3.5mm的壓縮變形。在另一些實施例中，高爾夫球300或400具有約2.5mm到約3mm的壓縮變形。

在一些實施例中，構成高爾夫球400的層在它們各自的物理性質方面可以具有特定的關係。例如，為了獲得較大

的慣性矩，外球芯層430具有第四比重，而內表層420具有第五比重，並且第五比重大於第四比重。

表層製造完畢後，高爾夫球300或400具有占70%以上表面的凹坑式樣。高爾夫球300或400隨後經過各種進一步加工步驟，例如拋光、塗底漆、壓印、以及塗表面塗層。

實施例

根據本發明的高爾夫球按照如下所述製造，內球芯層的空隙(氣泡缺陷)與對照例內的空隙進行比對。

對於每一個高爾夫球，母料由表1中選出；內球芯層用表2中選擇的材料製造；外球芯層用表3中選擇的材料製造；內表(中間)層(如果有)用表4中選擇的材料製造；表層或外表層用表5-1或5-2中選擇的材料製造。表1、2、3、4、5-1、以及5-2中列出的材料的數量顯示為重量份數(pbW)或重量百分比。

表1 - 母料材料		
	A	B
沙林® 8940	40	0
硫酸鋇	60	60
HPF 2000	0	40

沙林® 8940是杜邦公司的離聚物樹脂的商品名。

HPF2000是杜邦公司的高度中和的酸聚合物樹脂的商品名。母料A和B是由水冷卻造粒機製造。

表2 - 內球芯層材料		
樹脂：	C	D
HPF 2000	68	68
HPF AD 1035	12	12
母料 A	20	0
母料 B	0	20

HPF2000和HPF AD 1035是杜邦公司的高度中和的酸聚合物樹脂的商品名。

表3 - 外球芯層材料			
橡膠化合物：	E	F	G
TAIPOL™ BR0150	100	100	100
丙烯酸鋅	29	29	24
氧化鋅	9	9	6
硫酸鋇	11	9	39.5
過氧化物	1	1	1

TAIPOL™ BR0150是臺灣合成橡膠基團生產的一種橡膠的商品名。

表4 - 內表層/中間層材料	
樹脂：	H
Neothane 6303D	100

Neothane 6303D是Dongsung Highchem有限公司生產的一種熱塑性聚氨酯的商品名。

表5-1 – 表層/外表層材料	
	I
PTMEG (重量份數)	100
BG (重量份數)	15
TMPME (總成分的重量百分比)	10%
DCP (總成分的重量百分比)	0.5%
MDI (重量份數)	87.8
(異氰酸酯指數)	1.01

表5-2 – 表層/外表層材料	
	J
沙林® 8940	50
沙林® 9910	50

沙林® 9910是杜邦公司的離聚物樹脂的商品名。

“PTMEG”是數均分子量2000的聚四亞甲基醚乙二醇，可從英威達(Invista)公司購得，商品名為Terathane® 2000。“BG”是1,4-丁二醇，可以從巴斯夫(BASF)公司或其他供應商處購得。“TMPME”是三羥甲基丙烷單烯丙基醚，可以從柏斯托精細化學品公司(Perstorp Specialty Chemicals AB)購得。“DCP”是過氧化二異丙苯，可以從拉波特化學品公司(LaPorte Chemicals Ltd)購得。最後，“MDI”是二苯甲烷二異氰酸酯，可以從亨斯邁(Huntsman)公司購得，商品名為Suprasec® 1100。

表層材料I由PTMEG、BG、TMPME、DCP、以及MDI按所示比例混合組成。具體地，通過在70°C時開始高速攪

拌1分鐘以混合各成分對這些材料進行預處理，隨後在約100°C進行10小時的後固化工藝。後固化過的聚氨酯彈性體隨後被磨成碎片。表層材料J用混合的兩種沙林®混合物製造。

用以上材料製造出6個高爾夫球。每個球每一層的特性和數量在圖表6中展示。實施例1和2與對照例4和5是四件式高爾夫球，而實施例3和對照例6是3件式高爾夫球。總體上，高爾夫球通過高爾夫球製造領域公知的常規壓縮成型和注塑成型工藝製造。

在高爾夫球完成後，高爾夫球被切成兩半並驗明內球芯層中的空隙缺陷(氣泡)。

表 6 - 高爾夫球測試資料						
	實施例			對照例		
	1	2	3	4	5	6
內球芯層						
材料	C	C	C	D	D	D
直徑(mm)	24	21	28	24	21	28
蕭氏D硬度	53	53	53	53	53	53
壓縮變形(mm)	3.2	3.5	3.0	3.2	3.5	3.0
恢復係數	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83	0.83
外球芯層						
材料	E	F	G	E	F	G
厚度(mm)	7.25	8.75	5.25	7.25	8.75	5.25
蕭氏D硬度	59	58	51	59	58	51
內表層/中間層						
材料	H	H	無	H	H	無
厚度(mm)	1.0	1.0	X	1.0	1.0	X
蕭氏D硬度	69	68	X	69	68	X
彎曲模量(磅/平方英寸)	77,000	77,000	X	77,000	77,000	X
外表層/表層						
樹脂	I	I	J	I	I	J
厚度(mm)	1.1	1.1	1.7	1.1	1.1	1.7
蕭氏D硬度	53	53	69	53	53	69
彎曲模量(磅/平方英寸)	550	550	49,000	550	550	49,000
內球芯層空隙(氣泡)	否	否	否	是	是	是

如表6中所示，在包含離聚物樹脂母料的內球芯(實施例1、2、和3)中沒有形成空隙，而在僅包含高度中和的酸聚合物母料的內球芯層中形成了氣泡(對照例4、5、和6)。

儘管已經描述了本發明的各種不同的實施例，但是本

說明書旨在作為範例，而不是限制，對於本領域普通的技術人員來說，在本發明範圍內還可以有更多的實施例和實施方式是顯而易見的。因此，本發明除申請專利範圍外不受限制。另外，在申請專利範圍內可以作出各種改進和變換。

【圖式簡單說明】

圖1展示了根據本發明具有包含球芯層和表層的兩件式結構的代表性的高爾夫球；

圖2展示了根據本發明具有包含球芯層、內表層和外表層的三件式結構的第二代表性高爾夫球；

圖3展示了根據本發明具有包含內球芯層、外球芯層和表層的三件式結構的第三代表性高爾夫球；和

圖4展示了根據本發明具有包含內球芯層、外球芯層，內表層和外表層的四件式結構的第四代表性高爾夫球。

【主要元件符號說明】

100...高爾夫球	310...表層
110...表層	320...外球芯層
120...球芯層	330...內球芯層
200...高爾夫球	400...高爾夫球
210...外表層	410...外表層
220...內表層	420...內表層
230...球芯層	430...外球芯層
300...高爾夫球	440...內球芯層

七、申請專利範圍：

1. 一種高爾夫球，其包含：

一內球芯層，包含

含有具有第一維卡(Vicar)軟化溫度和第一比重的第一高度中和的酸聚合物、

具有第二維卡軟化溫度和第二比重的第二高度中和的酸聚合物、以及

具有第三維卡軟化溫度的包含添加劑和離聚物樹脂的離聚物型母料的混合物；

一實質上包圍內球芯層的外球芯層，厚度在約5mm到9mm之間，並且包含聚丁二烯橡膠；以及

一實質上包圍外球芯層的表層；

其中，維卡軟化溫度之間差值的絕對值不超過約15℃並且比重之間差值的絕對值不超過約0.015。

2. 如申請專利範圍第1項之高爾夫球，其中，離聚物樹脂具有第三比重，並且添加劑是比重大於第一、第二、和第三比重的填料。

3. 如申請專利範圍第2項之高爾夫球，其中，所述填料的比重大於第一、第二、和第三比重的總和。

4. 如申請專利範圍第3項之高爾夫球，其中，所述填料的比重大於約3。

5. 如申請專利範圍第1項之高爾夫球，其中，添加劑是由以下所列組成的群組中選出的填料：氧化鋅、二氧化鈦、氧化錫、氧化鈣、氧化鎂、硫酸鋇、硫酸鋅、碳酸

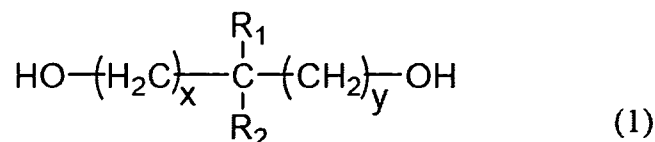
鋅、碳酸鋇、鎢粉、鉬粉、以及它們的混合物。

6. 如申請專利範圍第1項之高爾夫球，其中，離聚物型母料包含至少約55重量百分比的添加劑。
7. 如申請專利範圍第1項之高爾夫球，其中，所述的內球芯層的直徑在21mm到28mm之間。
8. 如申請專利範圍第1項之高爾夫球，其中，第一維卡軟化溫度在約48°C到約65°C之間，第二維卡軟化溫度在約48°C到約65°C之間，第三維卡軟化溫度在約48°C到約65°C之間。
9. 如申請專利範圍第8項之高爾夫球，其中，第一維卡軟化溫度和第二維卡軟化溫度之間差值的絕對值小於約5°C。
10. 如申請專利範圍第8項之高爾夫球，其中，內球芯層具有約45到約55之間的表面蕭氏D硬度。
11. 如申請專利範圍第8項之高爾夫球，其中，外球芯層具有約50到約60之間的表面蕭氏D硬度，並且其高於內球芯層的表面硬度。
12. 如申請專利範圍第1項之高爾夫球，其中，內球芯層在將內球芯層切成兩半所得橫截面之任何單一點上具有45到55之間的蕭氏D(Shore D)橫截面硬度，並且橫截面上任何兩點間具有±6以內的蕭氏D橫截面硬度差。
13. 如申請專利範圍第1項之高爾夫球，其中，外球芯層具有至少約0.8的恢復係數。
14. 如申請專利範圍第1項之高爾夫球，其中，表層包含選

自由以下所列組成的群組的熱塑性材料：離聚物樹脂、高度中和的酸聚合物、聚醯胺樹脂、聚氨酯樹脂、聚酯樹脂、以及它們的混合物。

15. 如申請專利範圍第1項之高爾夫球，其中，進一步包含位於外球芯層和表層之間的中間層。
16. 如申請專利範圍第15項之高爾夫球，其中，中間層具有不低於約60的表面蕭氏D硬度，並且表層具有約45到約60之間的表面蕭氏D硬度。
17. 如申請專利範圍第15項之高爾夫球，其中，所述中間層包含熱塑性材料，該熱塑性材料包含離聚物樹脂、高度中和的酸聚合物、聚醯胺樹脂、聚氨酯樹脂、以及聚酯樹脂中的至少一種。
18. 如申請專利範圍第15項之高爾夫球，其中，所述表層包含交聯熱塑性聚氨酯彈性體，該彈性體包含由丙烯基醚側基形成的交聯，並且所述交聯熱塑性聚氨酯彈性體是由有機異氰酸酯與以下反應物的混合物反應形成的反應產物：

(a)具有兩個一級羥基並且至少一個側基不飽和的二元醇，具有以下化學式：



其中 R^1 可以是任何適用的取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基、取代或未取代的烷基-芳基基團、

取代或未取代的醚基、取代或未取代的酯基、上述基團的任何組合、或H，並且在任何基團的主鏈和側鏈上可選擇地包含不飽和鍵； R^2 可以是任何適用的取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基、取代或未取代的烷基-芳基基團、取代或未取代的醚基、取代或未取代的酯基、上述基團的任何組合，並且 R^2 可以包含烯丙基；x和y是在1到10之間獨立地任意取值的整數；

(b)具有至少兩個與異氰酸酯的反應位點並且分子量低於450的鏈伸長劑；

(c)具有約500到約4000之間的分子量的長鏈多元醇；以及

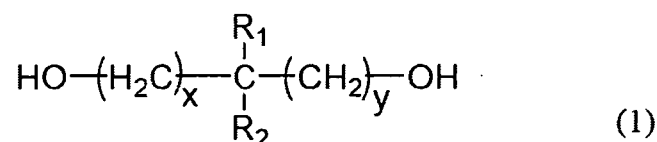
(d)充足數量的自由基引發劑，以便能夠通過自由基引發產生促使在硬鏈段形成交聯結構的自由基。

19. 如申請專利範圍第18項之高爾夫球，其中，不飽和二元醇是三羥甲基丙烷單烯丙基醚(TMPME)。
20. 如申請專利範圍第18項之高爾夫球，其中，外表層具有低於1000磅/平方英寸的彎曲模量。
21. 如申請專利範圍第1項之高爾夫球，其中，表層包含實質上包圍外球芯層的內表層以及實質上包圍內表層的的外表層。
22. 如申請專利範圍第21項之高爾夫球，其中，內表層具有至少約60的表面蕭氏D硬度，並且外表層具有約45到約60之間的表面蕭氏D硬度。
23. 如申請專利範圍第21項之高爾夫球，其中，內表層包含

熱塑性材料，該熱塑性材料包含離聚物樹脂、高度中和的酸聚合物、聚醯胺樹脂、聚氨酯樹脂、以及聚酯樹脂中的至少一種。

24. 如申請專利範圍第21項之高爾夫球，其中，外表層包含交聯熱塑性聚氨酯彈性體，該彈性體包含由丙烯基醚側基形成的交聯，並且所述交聯熱塑性聚氨酯彈性體是由有機異氰酸酯與以下反應物的混合物反應形成的反應產物：

(a) 具有兩個一級羥基並且至少一個側基不飽和的二元醇，具有以下化學式：



其中 R^1 可以是任何適用的取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基、取代或未取代的烷基-芳基基團、取代或未取代的醚基、取代或未取代的酯基、上述基團的任何組合、或H，並且在任何基團的主鏈和側鏈上可選擇地包含不飽和鍵； R^2 可以是任何適用的取代或未取代的烷基、取代或未取代的芳基、取代或未取代的烷基-芳基基團、取代或未取代的醚基、取代或未取代的酯基、上述基團的任何組合，並且 R^2 可以包含烯丙基；x和y是在1到10之間獨立地任意取值的整數；

(b) 具有至少兩個與異氰酸酯的反應位點並且分子量低於450的鏈伸長劑；

(c)具有約500到約4000之間的分子量的長鏈多元醇；以及

(d)充足數量的自由基引發劑，以便能夠通過自由基引發產生促使在硬鏈段形成交聯結構的自由基。

25. 如申請專利範圍第24項之高爾夫球，其中，不飽和二元醇是三羥甲基丙烷單烯丙基醚(TMPME)。

26. 如申請專利範圍第24項之高爾夫球，其中，外表層具有低於1000磅/平方英寸的彎曲模量。

八、圖式：

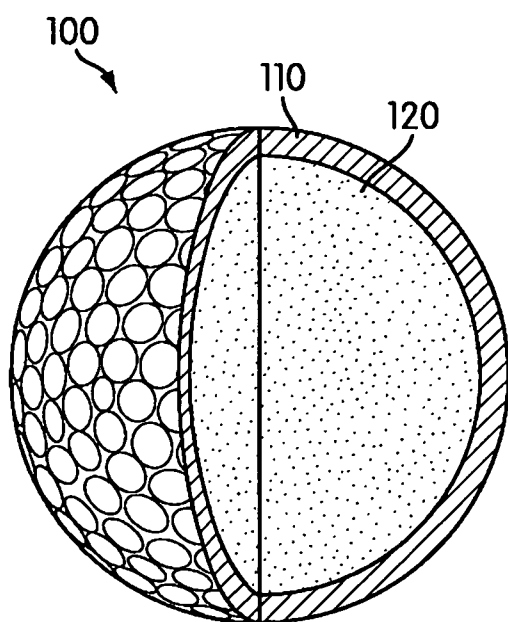


圖 1

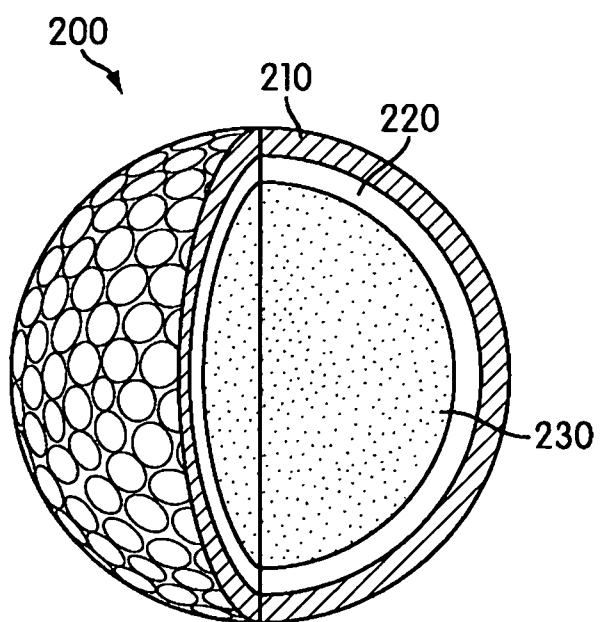


圖 2

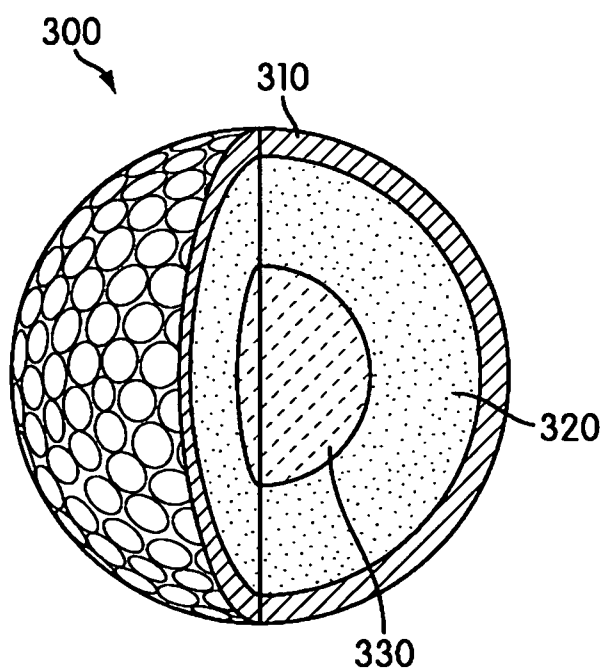


圖 3

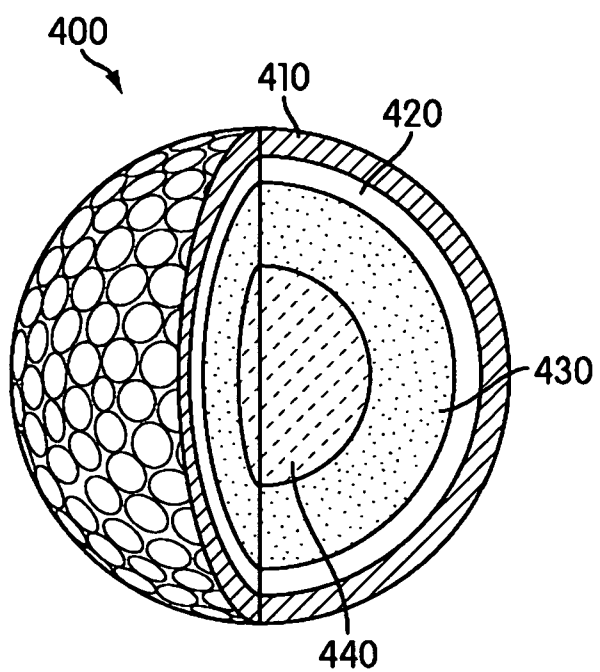


圖 4