



(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 I482648 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 01 日

(21) 申請案號：101126996 (22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 26 日

(51) Int. Cl. : A63B37/06 (2006.01)

(30) 優先權：2011/07/28 美國 13/193,025

(71) 申請人：耐基創新公司 (荷蘭) NIKE INNOVATE C. V. (NL)  
美國

(72) 發明人：市川八州史 ICHIKAWA, YASUSHI (JP)

(74) 代理人：惲軼群；陳文郎

(56) 參考文獻：

US 6924347B2 US 6935970B2

US 2002/0049099A1

審查人員：陳盈竹

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：10 共 44 頁

(54) 名稱

高爾夫球及其製造方法

GOLF BALL AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57) 摘要

一種具有一個或多個球芯層的回彈彈性高爾夫球，其中表層環繞球芯層，並且可選地，覆蓋層置於表層和球芯層之間。高爾夫球的至少一層包括彈性隨材料的硬度的增加而增加的材料。

A rebound resilient golf ball having one or more core layers, a cover surrounding the core layer or layers, and optionally a mantle layer positioned between the cover and the core layer or layers. At least one of the layers of the golf ball includes a material whose resilience increases as the hardness of the material increases.

- 100 . . . 高爾夫球
- 102 . . . 凹坑
- 108 . . . 外表面
- 112 . . . 式樣、球面  
三角式樣、凹坑

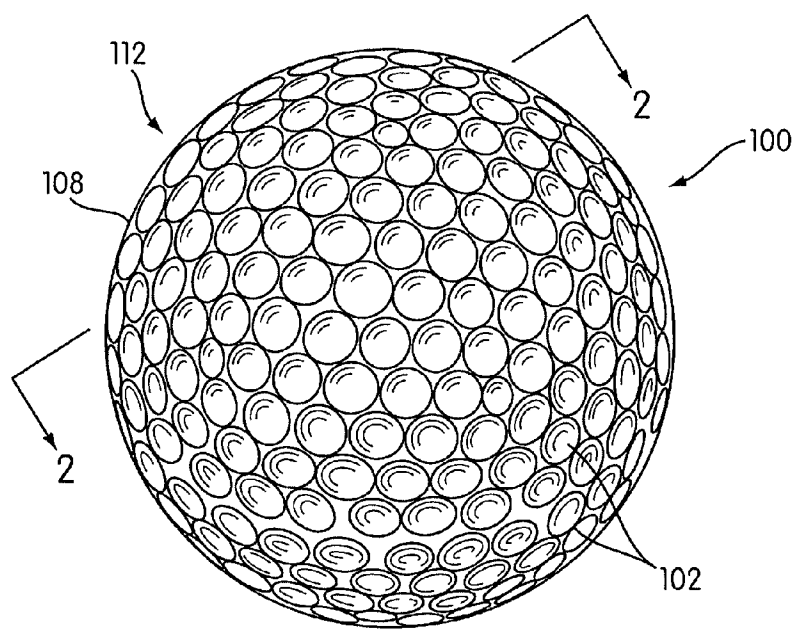


圖 1

# 發明專利說明書

公告本

(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：101126996.

※ 申請日：101.11.16.

※IPC 分類：A63B 37/06

## 一、發明名稱：(中文/英文)

高爾夫球及其製造方法

GOLF BALL AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

## 二、中文發明摘要：

一種具有一個或多個球芯層的回彈彈性高爾夫球，其中表層環繞球芯層，並且可選地，覆蓋層置於表層和球芯層之間。高爾夫球的至少一層包括彈性隨材料的硬度的增加而增加的材料。

## 三、英文發明摘要：

A rebound resilient golf ball having one or more core layers, a cover surrounding the core layer or layers, and optionally a mantle layer positioned between the cover and the core layer or layers. At least one of the layers of the golf ball includes a material whose resilience increases as the hardness of the material increases.

#### 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

102...凹坑

108...外表面

112...式樣、球面三角式樣、凹坑

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】

#### 技術領域

本發明總體上涉及回彈彈性高爾夫球，其包含球芯層或具有一個或多個球芯的多個層，包含環繞球芯層或多個層的熱塑性聚氨酯的耐磨表層，以及可選地置於表層與球芯層或多個層之間的覆蓋層。

### 【先前技術】

#### 背景技術

多年以來，高爾夫球已經經歷了重大改變。例如，由於一致的品質和諸如為了行進更長距離而減少長擊桿擊球旋轉的優異性能，橡膠球芯逐漸取代了纏繞式球芯。其他重大改變也已經出現在高爾夫球的表層和凹坑式樣中。

高爾夫球的設計和技術已經發展到這樣的程度：美國高爾夫協會(“USGA”)已經在一起USGA-制裁事件中制定了在禁止使用任何在由具有130ft/s的速度的長擊桿擊打時可以獲得250ft/s的初速度的高爾夫球的規定(參考下文的“USGA測試”)(聖安德魯斯皇家古典俱樂部(“R&A”)已經制定了用於R&A-制裁事件類似的規定。)。製造商非常注重生產在USGA測試中一致地獲得最大可能的速度而不超出限制的高爾夫球。即使這樣，高爾夫球還可具有一系列不同的性能和特點，如速度、旋轉、以及壓縮性。因此，各種不同的球可能可以滿足高爾夫球手的廣泛的需要和願望。

不管其結構如何，許多高爾夫球手往往尋找能夠傳送最大距離的高爾夫球。這種性質的球顯然需要通過擊打具有較高的初速度。因此，高爾夫球製造商不斷尋找為所有技術水準的高爾夫球手提供能夠傳送最大性能的高爾夫球的新方法，並且尋找以發現允許較低壓縮性的球提供總體上與較高壓縮性的球相關的性能的成分。

由於具有實心結構的球提供非常耐用的球，同時還提供最大距離，所以其總體上最受一般娛樂型高爾夫球手的歡迎。實心球可以包含單個的實心球芯，其通常由交聯的橡膠製成，如聚丁二烯，其可能與丙烯酸鋅和/或類似的交聯劑化學地交聯，然後放入表層材料，如沙林樹脂®(SURLYN®)(杜邦公司生產的一種離聚物樹脂的商標)，來提供一種結實的、防割的混合表層，其通常被稱為“兩件式(two-piece)”高爾夫球。

這種單個的實心球芯和防割表層的結合可以給予這種兩件式高爾夫球較高的初速度，從而產生最佳的距離。但是用於此種兩件式高爾夫球的材料可能非常堅硬。因此，根據其結構，當用球桿擊打時兩件式球會具有堅硬的“手感”。同樣地，由於它們的堅硬，這些兩件式球可以具有相對較低的旋轉速度，在提供更大的距離時，有時可能更難控制，例如，當近距離擊球至果嶺時。

### 【發明內容】

#### 發明內容

在第一方面，本發明提供一種製造高爾夫球的方法，

該方法包含：形成球芯層，其中所述球芯層由第一材料製成；形成覆蓋層，其中所述覆蓋層實質上環繞所述球芯層，且其中所述覆蓋層由第二材料製成；形成表層，其中所述表層實質上環繞所述球芯層，且其中所述表層由第三材料製成；其中所述第一材料、第二材料、以及第三材料中的至少一個包含彈性材料，其中所述彈性材料具有彈性值和硬度值，且其中所述彈性值隨所述硬度值的增加而增加。

在第二方面，本發明提供一種製造高爾夫球的製程，該製程包含：將第一層鑄模成型；將第二層鑄模成型，其中所述第二層在所述第一層之上鑄模成型，以使所述第二層實質上環繞所述第一層；以及將材料放入所述第一層和第二層中的至少一個層，其中所述材料具有彈性和硬度，且其中所述彈性隨所述硬度的增加而增加。

在第三方面，本發明提供一種實心高爾夫球，該高爾夫球包含：第一層；配置為實質上環繞第一層的第二層；以及所述第一層和第二層中的至少一個層包含彈性材料，所述彈性材料具有彈性和硬度，並且所述彈性隨硬度的增加而增加。

通過下面附圖及其詳細的說明，對於本領域普通技術人員來說，本發明這些方面的另外的變化、修改、特徵、益處和優點將是或者將變得顯而易見。具體實施方式和發明內容部分所包括的所有那些另外的變化、修改、特徵、益處和優點，都處在本發明的範圍內，並且由申請專利範圍所定義的內容保護。

## 【圖式簡單說明】

### 附圖說明

參考下列附圖和說明，可以更好地理解本發明。附圖中的構成要素不一定按比例繪製，而是重點用於說明的原理。而且，在不同視圖中，類似的附圖標記標示相應的部分。

圖1是高爾夫球的透視圖；

圖2是高爾夫球的一個實施例沿圖1的線2-2的截面圖；

圖3是高爾夫球的另一個實施例沿圖1的線2-2的截面圖；

圖4是表層具有最高耐磨性或磨損得分為“1”的高爾夫球的示意圖；

圖5是圖4所示高爾夫球的放大的示意圖；

圖6是表層具有最低耐磨性或磨損得分為“5”的高爾夫球的示意圖；

圖7是圖6所示的高爾夫球在不同角度的示意圖；

圖8是根據本發明製成的TPU材料的彈性對比硬度的示意圖形表示；

圖9是表示根據本發明製成的各種材料的彈性與硬度的關係的等式；以及

圖10是表示傳統的TPU材料的彈性與硬度的關係的等式。

## 【實施方式】

### 具體實施方式

根據本發明的高爾夫球具有包括含有異氰酸酯單體和具有約2.1到約36的羥價的超支化多元醇的熱塑性聚氨酯材料的表層材料(所述表層材料在下文被稱為“樹枝狀的TPU”)。該表層材料在提供增加的耐磨性方面比其他特性具有優勢，這在下文有更加詳細的討論。

最近，已經用熱塑材料層如離聚物材料製成了多層高爾夫球。在此種多層球中，不同材料的薄層可能會融合在一起來增加附加的特徵，如開球時具有較低旋轉，而近距離擊球至果嶺時具有增加的旋轉。例如，其中的一層可以是覆蓋層中的堅硬的離聚物樹脂而更柔軟的彈性體材料構成外表層的相鄰層。因為離聚物樹脂可以具有相對較低的彈性，特別是當與可以用於構成球芯的彈性體材料比較時，所以可以使用更薄的離聚物樹脂層。

如由杜邦公司®開發的高度中和的離聚物，具有與彈性體材料的彈性相當的彈性，甚至比其更好。這些高度中和的離聚物可以代表在高爾夫球球芯的革新中的下一步。由熱塑性材料製成的高爾夫球球芯也可以比例如熱固性彈性體的橡膠球芯，如交聯的聚丁二烯在品質上更一致。類似地，更有彈性的熱塑性材料，如熱塑性聚氨酯，可以用於代替高爾夫球的表層中的更堅硬的、彈性更小的交聯的離聚物樹脂(如，沙林樹脂®)，以獲得更柔軟的手感，其更有利於給予高爾夫球旋轉從而控制其飛行和落地。

結合高爾夫球的更大的COR(更大的回彈彈性)和高爾夫球表層的更好的耐磨性仍然是一個挑戰。通過將高爾夫

球的表層做得更柔軟(從而給予更大的旋轉和更好的控制，以及更大的回彈彈性)，趨於使表層更易切割、磨壞(scuffing)、磨耗(abrasion)、磨損(wear)等。這對於比其他普通槽形更容易刮蹭或切割高爾夫球表層的“方槽”球桿頭而言尤其如此。高爾夫球的回彈彈性也可以受到高爾夫球內的各種球芯和層的構造的影響，其也可以影響回彈彈性，以及旋轉控制。事實上，可能會有矛盾的需要或期望：當長距離擊球時給予高爾夫球更小或更低的旋轉，如長擊桿擊球，而當近距離擊球或逆風擊球時給予高爾夫球更高或更大的旋轉。

#### 定義

在描述本發明之前定義幾個術語是有利的。應當理解，下面的定義貫穿本申請的全文。

在術語的定義背離該術語通常使用的含義時，除非特別地指出，申請人意欲使用下面提供的定義。

出於本發明的目的，術語“高爾夫球”指的是可以用於打高爾夫比賽的任何總體上為球形的球。

出於本發明的目的，術語“球芯”一般指的是更接近或接近高爾夫球中心的高爾夫球的部分。球芯可以具有多層，其中高爾夫球最中間的部分為“球芯”或“內球芯”並且任何環繞的球芯層為“外球芯”層。

出於本發明的目的，術語“覆蓋層”總體上指的是高爾夫球的可選層，其可以被置於球芯層與最外面的表層之間，並且其可以接近或鄰近表層。

出於本發明的目的，術語“表層”總體上指的是高爾夫球的最外層，其通常在它的外表面上具有凹坑的式樣(凹坑式樣)。

出於本發明的目的，術語“凹坑”指的是高爾夫球表層的外表面的凹陷或突出，其用於控制高爾夫球的飛行。凹坑可以是半球形(即，一半球體)或半個半球形(即，一部分半球)的形狀，包括半球的和半個半球的凹坑的各種結合，但是其也可以是橢圓形、方形、多邊形，如六邊形等。半個半球形狀的凹坑可以表示“較淺的”凹坑，而半球形的凹坑可以表示“較深的”凹坑。

出於本發明的目的，術語“凹坑式樣”指的是高爾夫球的表層的外表面上的多個凹坑的排列。凹坑式樣可以包含具有相同形狀、不同形狀、式樣中凹坑的不同排列(關於形狀和/或大小)、重複的子式樣(即凹坑式樣中排列的較小式樣的凹坑)，如球面三角的凹坑等。在一些實施例中，凹坑式樣中的凹坑總數可以在約250到約500的範圍內，例如，約300到約400的範圍。凹坑式樣中的凹坑的總數通常是偶數(如，336或384個凹坑)，但是也可以是奇數(如，333個凹坑)。

出於本發明的目的，術語“凹坑總體積”指的是包含凹坑式樣的所有凹坑體積的合計、總數、總計等。

出於本發明的目的，術語“熱塑性”指的是術語熱塑性的傳統含義，即，具有這樣的材料、如高聚物性能的組合物、化合物、材料、介質、物質等：當其暴露於高溫時軟

化並且當降至室溫(如，約20°到約25°C)時其總體上恢復到它的初始狀態。

出於本發明的目的，術語“熱固性”指的是術語熱固性的傳統含義，即交聯從而不具有熔解溫度，並且不能溶入溶劑，但可以被溶劑膨脹的混合物、化合物、材料、介質、物質等。

出於本發明的目的，術語“聚合物”指的是具有多於30個單體單元的分子，並且其可以由一個或多個單體或低聚物的聚合形成或得到。

出於本發明的目的，術語“低聚物”指的是具有2到30個單體單元的分子。

出於本發明的目的，術語“單體”指的是具有一個或多個官能團的分子，並且其可以形成低聚物和/或聚合物。

出於本發明的目的，術語“離聚物”指的是具有至少一個羧酸基團的單體，並且其可以被一種或多種鹼(包括鹼的混合物)至少部分地或完全中和，以提供羧酸鹽單體(或羧酸鹽單體的混合物)。例如，離聚物可以包含羧酸鈉和鋅鹽單體的混合物，如用於製造杜邦公司以商標SURLYN®出售的用於防割高爾夫球表層的離聚物樹脂的混合的離聚物。

出於本發明的目的，術語“離聚物樹脂”指的是低聚物或聚合物，其可以包含一種或多種離聚物單元或離聚物，或由一種或多種離聚物單元或離聚物形成，並且其可以是一種或多種離聚物(如至少部分地或完全中和的甲基丙烯酸)與非離聚物的一種或多種單體或低聚物、例如乙烯的共

聚物。

出於本發明的目的，術語“高度中和聚合物”指的是電荷已經大部分由增加的反離子相抵的聚合物。高度中和聚合物可以具有95%或更大的電荷損耗。

出於本發明的目的，術語“彈性體”指的是具有彈性特性的低聚物或聚合物，並且可以可交換地與術語“橡膠”使用。

出於本發明的目的，術語“聚異氰酸酯”指的是具有兩個或多個異氰酸酯基團(如，二異氰酸酯)的有機分子。所述有用的聚異氰酸酯可以是脂肪族或芳香族，或脂肪族和芳香族的混合物，並且可以包括，但並不限於，二苯甲烷二異氰酸酯(MDI)、甲苯二異氰酸酯(TDI)、六亞甲基二異氰酸酯(HDI)、二環己基甲烷二異氰酸酯(H12MDI)、異戊二烯二異氰酸酯(TDI)等。

出於本發明的目的，術語“多元醇”指的是具有兩個或多個羥基官能團的有機分子。

出於本發明的目的，術語“聚氨酯”指的是與尿烷(氨基甲酸酯)鏈聯結的聚合物，並且例如其可以由多元醇(或例如通過開環機制形成多元醇的化合物，如，環氧化合物)和多異氰酸酯形成。所述有用的聚氨酯可以是熱塑性或熱固性的，但用於表層時是熱塑性的。熱塑性聚氨酯的軟鏈段也可以是部分交聯的，例如，與超支化或樹枝狀多元醇交聯，以提供更好的耐磨性，增加硬度等。

出於本發明的目的，術語“樹枝狀分子”指的是重複分

支(還稱為“超支化”)的分子，其通常在結構上高度對稱，並且其可以包括單體、低聚物、和/或聚合物。

出於本發明的目的，術語“超支化多元醇”或“樹枝狀多元醇”可交換地指重複分支(超支化)並具有多個羥基官能團(如，包含一個或多個羥基基團的官能團)的樹枝狀分子(單體、低聚物和/或聚合物)。“超支化多元醇”或“樹枝狀多元醇”可以包括聚酯多元醇、聚醚多元醇、聚碳酸酯二醇等。例如，聚酯多元醇可以是包含衍生自具有如2-羥甲基-2-甲基-1,3-丙二醇的一個或多個羥基烷基鏈的中心多元醇部分的“星形”，多元醇酯分支由一個或多個多羥基羧酸或其衍生物、如雙-2-羥甲基-丙酸形成。

出於本發明的目的，術語“羥基價”參照術語“超支化多元醇”和“樹枝狀多元醇”，指的是分子中存在多少反應的羥基基團(或羥基基團的等價物)。例如，具有約2.1到約36的羥基價的超支化多元醇表示多元醇(或多元醇的混合物)具有平均為約2.1到約36的反應的羥基基團。

出於本發明的目的，術語“其他多元醇”指的是除了“超支化多元醇”或“樹枝狀多元醇”以外的多元醇。這些其他多元醇可以包括二醇、三醇等，聚酯多元醇、聚醚多元醇、聚碳酸酯二醇等。例如，這些其他多元醇可以包括“生物可再生的”聚醚多元醇(即那些在加工過程中具有減少的環境影響的聚醚多元醇)如一個或多個聚三甲烯基醚二醇(polytrimethylene ether glycol)，聚四亞甲基醚二醇(PTMEG)等，其羥值例如為11.22到224.11mg KOH/g。這些“生物可

再生的”聚醚多元醇，如聚三甲烯基醚二醇，可以從生物可再生的資源衍生、獲得、提取等，如經過天然穀物的發酵過程，而不是利用化學合成過程。

出於本發明的目的，術語“擴鏈劑”指的是將低分子量聚氨酯的分子量增加至高分子量聚氨酯的試劑。擴鏈劑可以包括一種或多種二醇如乙二醇、二甘醇、丁二醇、己二醇等的二醇；如三羥基丙烷(trimethylol propane)、丙三醇等的三醇；以及聚四亞甲基醚二醇等。

出於本發明的目的，術語“耐磨性(scuff resistance)”和“抗磨性(wear resistance)”(這裡統稱為“耐磨性”)指的是球的材料抵抗由於球桿頭的撞擊導致的痕跡、撕扯、表面材料的脫落、刺穿等(共同地稱之為“磨損”)的能力，在一個測試協議的示例中，耐磨性通過測試球上的磨損與標準(“耐磨標準”)為1-5的磨損等級的視覺比較來測量，所述耐磨性得分為“1”代表球具有最高的耐磨性並且所述耐磨性得分為“5”代表球具有最低的耐磨性。下文說明了一個根據耐磨性測試協議的用於測量耐磨性的測試協議，儘管其他測試協議也可以用於確定耐磨性。

出於本發明的目的，術語“回彈彈性”指的是橡膠或製成具有類似於橡膠的特性的材料的材料特性，其中回彈彈性指示了還可以由材料的儲能模量和材料的損耗模量的關係來定義的遲滯能量損耗。回彈彈性通常用百分比表示，所述百分比與遲滯損耗成反比。對於單獨的材料，回彈彈性可以用任何已知方法來測量，如ASTM D7121-05標準協

議。高爾夫球系統的回彈彈性可以由用於高爾夫球的組件中的材料的回彈係數(COR)、高爾夫球的單獨部分或單獨組件(如球芯、層、表層等)的COR或高爾夫球的COR來測量。

出於本發明的目的，術語“慣性矩(MOI)”指的是物體抵抗改變其旋轉速度的度量，並且可以用單位 $\text{gcm}^2$ 給出。術語MOI還可以與術語“質量慣性矩(mass moment of inertia)”和“慣性矩(angular mass)”互換使用。

出於本發明的目的，術語“回彈係數”指的是撞擊前後物體的速度比。COR為1代表完全彈性碰撞，其中無因碰撞而造成的能量損失，而COR為0代表完全非彈性碰撞，其中在碰撞過程中消耗了所有的能量。

出於本發明的目的，術語“比重(SG)”指的是在特定的溫度和壓力下給定的固體(或液體)的密度與水的密度的比的傳統含義。

出於本發明的目的，術語“偏移”指的是在負載的情況下構件移位的程度。偏移的量(偏移量)可以用作壓縮高爾夫球(或高爾夫球的組件)能力的度量，因此其為回彈彈性(即COR)的度量。

出於本發明的目的，術語“邵氏D硬度”指的是由硬度計測量的材料的硬度，特別是材料的壓痕阻力。根據ASTM方法D2240，邵氏D硬度可以由硬度計在球芯、層、表層等的彎曲表面上直接測量。在其他實施例中，硬度可以用標準平板來測量。

出於本發明的目的，術語“彎曲表面”指的是高爾夫

球、球芯層、球芯、表層等的表面部分，其是彎曲的並且用於測量高爾夫球、球芯層、球芯、表層等的各種特性、特徵等。

飛行距離可以用作評價高爾夫球性能的指標。飛行距離受三個主要因素的影響：“初速度”、“轉速”和“發球角度”。初速度是影響高爾夫球飛行距離的主要物理特性之一。回彈係數(COR)還可以用作高爾夫球初速度的替換參數。

另一個可以用作測量高爾夫球性能的指標是轉速。球的轉速可以根據“迴旋(back spin)”和“側旋(side spin)”來測量，因為這些不同類型的旋轉對球的飛行具有不同的影響。與飛行方向相反的球的旋轉被稱為“迴旋”。與飛行方向呈一個角度的球的旋轉為“側旋”。迴旋通常會影響球的飛行距離。側旋通常會影響球的飛行路線的方向。

高爾夫球的轉速通常是指球繞通過球中心的縱向軸線轉動的速度。球的轉速通常以每分鐘的轉數來測量。由於球的旋轉產生升力，所以球的轉速會直接影響球的軌跡。高轉速地擊打比低轉速擊打趨於使球飛向更高的高度。因為更高轉速的球趨於飛得更高，所以擊球旋轉量過度趨於使球的總行進距離小於以理想旋轉量擊打的球的總行進距離。相反地，擊球旋轉量不足不能產生足夠的升力以增加飛行距離，所以導致距離明顯縮短。因此，以理想的旋轉量擊球可以使球的行進距離最大化。

實施方式

圖1是根據本發明的實施例的實心高爾夫球100的透視

圖。高爾夫球100可以是總體上球形的形狀，多個凹坑102以式樣112排列在高爾夫球100的外表面108上。

在內部，高爾夫球100通常可以構造成多層實心高爾夫球，具有任意期望數量的件數。也就是說，多層材料可以融合、混合或壓縮在一起以形成球。高爾夫球的物理特徵可以由球芯層、任意可選的覆蓋層和表層的結合特性來確定。這些組件的每一個的物理特徵可以由它們各自的化學成分來確定。高爾夫球中的大部分組件包含低聚物或聚合物。高聚物和聚合物的物理特性可以高度依賴於它們的成分，包括所含單體單元、分子量、交聯程度等。這些特性的實例可以包括溶解度、黏度、比重(SG)、彈性、硬度(如按邵氏D硬度測量的)、回彈彈性、耐磨性等。所用的低聚物和聚合物的物理特性還可以影響用於製造高爾夫球組件的工業過程。例如，使用注塑成型的處理方法時，極黏的材料會減慢處理過程，從而黏性會成為生產的限制步驟。

如圖2所示，這樣的高爾夫球(總體上以200表示)的實施例包括內球芯204、表層208以及內球芯204與表層208之間的外球芯206。

表層208將球芯以及球的任意其他內層環繞、圍繞、包圍等。表層208具有可以包括含有多個凹坑的凹坑式樣的外表面。表層208包含由一種或多種異氰酸酯單體形成的樹枝狀TPU、羥基價為從約2.1到約36的一種或多種超支化多元醇、可選的一種或多種其他多元醇，以及可選的一種或多種擴鏈劑。表層208可以具有比球芯高的SG，例如，在一些

實施例中，至少約為1.2。表層208可以具有任意厚度，但是在一些實施例中可以具有範圍為從約0.5到約2mm的厚度，並且，在一些實施例中範圍為從約1.0到約1.5mm。表層208可以具有在表層208的彎曲的外表面測量的範圍為從約40到約65的邵氏D硬度。表層208可以具有相對較高的轉速。

用於表層208中的樹枝狀的TPU包括具有從約2.1到約36的羥基價、如從約12到36的羥基價的超支化/樹枝狀多元醇。當反應的羥基基團小於2.1時，可能不能獲得至少部分地交聯產生的熱塑性的能力，從而降低了高爾夫球表層的耐磨性。當反應的羥基基團數約大於36時，產生的樹枝狀的TPU的可分散性可能更差並且黏性更高，以致當製作高爾夫球表層時很難處理聚氨酯。

此外，即使使用了具有從約2.1到約36的羥基價、例如從約12到約36的羥基價的一種或多種超支化/樹枝狀多元醇，得到的TPU彈性體也具有適用於注塑成型和擠出成型的物理特性，並且賦予模塑的高爾夫球耐磨性和至少滿意的或充分的回彈彈性。如果這種超支化/樹枝狀多元醇未用於製備TPU，則產生的聚氨酯將太柔軟以至於很難處理，高爾夫球表層的回彈彈性和耐磨性相對較低。

用於表層208的各種實施例的樹枝狀TPU還可以可選地包括一種或多種多元醇，以及一種或多種擴鏈劑。例如，這些樹枝狀TPU可以由以下所列製備：(A)約30到約70份(占反應混合物的重量)的一種或多種生物可再生聚醚多元

醇；(B)約15到約60份(占反應混合物的重量)的一種或多種聚異氰酸酯；(C)約0.1到約10份(占反應混合物的重量)的具有從約2.1到約36的羥基價的一種或多種超支化多元醇；以及(D)約10到約40份(占反應混合物的重量)的一種或多種擴鏈劑。此種樹枝狀TPU可以通過包括以下步驟的製程來製備：(1)按次序將可選的一種或多種擴鏈劑、一種或多種多異氰酸酯、可選的一種或多種其他多元醇以及具有從約2.1到約36的羥基價的一種或多種超支化多元醇混合在一起。

製備樹枝狀TPU的製程還可以包括以下附加步驟：(2)將得自步驟(1)的混合物在約60攝氏度到約140攝氏度的溫度下固化特定的時間段，在一些實施例中為從約1小時到約48小時；(3)將從步驟(2)獲得的產物在從約0攝氏度到約50攝氏度的溫度下研磨；以及(4)將得自步驟(3)的磨碎的材料在從約150攝氏度到約300攝氏度的溫度範圍下擠壓或注射成型。

本發明的高爾夫球實施例的用於表層208的樹枝狀TPU的實施例可以如下製備：將18.8kg的生物可再生的聚醚多元醇的混合物(杜邦公司Cerenol H-200系列，OH-值：56.11mgKOH/g)、3.3kg的1,4-丁二醇(巴斯夫1,4-丁二醇(BASF 1,4-butandiol))以及0.4kg的超支化多元醇(HBP)(柏斯托公司，BOLTORN H-2003系列(Perstorp, BOLTORN H-2003))在60攝氏度下攪拌3分鐘。將12kg的二苯基甲烷二異氰酸酯(MDI)注入此混合物中，然後使其在800rpm的速度下混合以獲得聚合物。(超支化多元醇(柏斯托公司，

BOLTORN H-2003 系列)是具有 2,300g/mol 的分子量(羥基值：40.0mgKOH/g)和 12-羥基價基團的材料，並且包含樹形分子(使用雙-MPA(2,2-二羥甲基丙酸)作為引發劑的樹枝狀聚合物)。將所得的聚合物在 80 攝氏度保存 8 小時，然後研磨，從而使其製備成片狀(薄片狀)，然後將其在 230 攝氏度下擠壓並鑄模成磨碎狀的顆粒。此種磨碎的顆粒具有 45 的邵氏 D 硬度、320kgf/cm<sup>2</sup> 的抗拉強度、110kgf/cm 的撕裂強度以及 40% 的回彈彈性。

本發明的高爾夫球實施例的用於表層 208 的樹枝狀 TPU 的另一個實施例可以如下製備：將 18.8kg 的生物可再生的聚醚多元醇的混合物(巴斯夫公司 PolyTHF-2000 系列, OH-值：56.11mgKOH/g)、3.3kg 的 1,4-丁二醇(巴斯夫 1,4-丁二醇(BASF 1,4-butandiol))以及 0.4kg 的超支化多元醇(HBP)(柏斯托公司，BOLTORN H-2003 系列(Perstorp, BOLTORN H-2003))在 60 攝氏度攪拌 3 分鐘。將 12kg 的二苯基甲烷二異氰酸酯(MDI)注入此混合物中，然後使其在 800rpm 的速度下混合以獲得聚合物。(超支化多元醇(柏斯托公司，BOLTORN H-2003 系列)是具有 2,300g/mol 的分子量(羥基值：40.0mgKOH/g)和 12-羥基價基團的材料，並且包含樹形分子(使用雙-MPA(2,2-二羥甲基丙酸)作為引發劑的樹枝狀聚合物)。將所得的聚合物在 80 攝氏度保存 8 小時，然後研磨，從而使其製備成片狀(薄片狀)，然後將其在 230 攝氏度擠壓並鑄模成磨碎狀的顆粒。此種磨碎的顆粒具有 45 的邵氏 D 硬度、300kgf/cm<sup>2</sup> 的抗拉強度、100kgf/cm 的撕裂強度以及

40%的回彈彈性。

在高爾夫球的表層使用樹枝狀TPU的一個優點是更好的耐磨性。也就是說，樹枝狀TPU表層將比表層具有傳統材料的同樣構造球更不易被球桿面的撞擊損壞。耐磨性可以用任何技術來測量。下面給出了示例性的基於在高爾夫球桿撞擊預定的次數後目測球表面的外觀的測試協議。可以使用任意類型的耐磨性測試和測量方案來說明本發明所討論的實施例的表層的TPU材料的耐磨性大於傳統高爾夫球的耐磨性。測試協議的討論意在作為可以顯示表層TPU材料的耐磨性增加的一種方法的說明性的實例。這並非意在作為耐磨性評估方法或標準的窮盡性的討論。可以使用任意的耐磨性測試和測試方法。

#### 示例性耐磨性測試協議

此示例性測試設計成基於所測試的球表層的外觀的視覺比較來測量球表層的耐磨性。使用高爾夫實驗室機器人(耐克公司的挖起桿(Nike Victory Red forged wedge)，約56度(+/-2度)，球具有約47-50mph的初速度)由帶有強凹槽的楔形物在不同的地點撞擊每個樣本球。由目測球表面的損壞的評估員來評估磨損特性並將樣本或所測試的球定級磨損標準。該標準可以是期望的任意類型的等級標準，標準等級預先確定，從而使評估員可以容易地將球表層的損壞量分類。僅僅出於示例的目的，可以使用標準1-5，其中耐磨性得分“1”代表具有最高耐磨性的球，即不易於被磨損的球。參見圖4和5，其中高爾夫球400具有表層404，如果有

形變的話，表示在404-1、404-2、504-1和504-2的撞擊點有最小的形變。耐磨性得分“5”代表具有最低耐磨性的球，及相對易於磨損的球。參見圖6和7，為從兩個不同角度表示的高爾夫球600，其中表示在604-1、604-2和704-1的撞擊點有大量的磨損和脫皮。得分2-4用來表示落在這兩個極值之間 的球。表1給出用於此示例性測試中的各種耐磨級別的總體描述。

表1：耐磨性標準實例

耐磨性得分	得分說明
1	若有形變，為最小表層形變。很難看到撞擊點。楔形物表面的稜線只有改變表層時才能看見。
2	有限的表層形變/磨損/材料移除，一些表層脫落。
3	一些表層材料磨損，凹坑式樣在撞擊點受到一些影響。有限數量的表層材料從表面脫落。
4	表面顯著形變和磨損。相當數量的表層脫落。凹坑式樣在撞擊點受到一些影響。
5	撞擊點大量形變和磨損。表層材料脫落和/或完全失去。凹坑式樣受到明顯影響。

除了這些描述性的術語，還可以給評估員提供樣本照片或樣本球，其中的球具有預先評估或選擇為處於特定級別的磨損標記。

在執行測試中，將楔形物磨損條件輸入機器人介面。然後將楔形物安裝在機器人上。每個樣本高爾夫球都在三個獨立的地點被擊打三次。

然後基於表3所示的5個得分的耐磨性標準來評估每個樣本球。在其他測試方案中，不同的標準可以用於描繪各種耐磨性級別之間的區別。但是，任何耐磨性標準都將在

某些方面表明哪些球總體上容易磨損，即具有低耐磨性。類似地，任何耐磨性標準還將在某些方面表明哪些球總體上更難磨損，即具有高耐磨性。但是，在其他測試方式中，可以不使用標準或絕對的分類方案測試許多球並互相簡單比較以確定哪個球比測試的其他球具有更高的耐磨性。

出於本發明的目的，如果球的耐磨性比對照球的耐磨性高，則可以認為球具有“增加的耐磨性”，該對照球是用具有類似硬度的標準表層材料製造的類似構造の球。類似地，如果球的耐磨性比對照球的耐磨性低，則可以認為球具有“減小的耐磨性”。

根據此示例性測試協議的測試在具有樹枝狀TPU表層の球以及具有傳統材料表層の類似構造の球上進行。具有樹枝狀TPU表層の球表現出超過具有傳統材料表層の球的增加的耐磨性。這允許球具有相對柔軟の表層來增加高爾夫球手給予球旋轉の能力同時也增加球の耐久性。

具有包括樹枝狀TPUの表層の高爾夫球，如高爾夫球100，可以包括其他特點。例如，高爾夫球100の表面108上可以具有任意數量の凹坑102。在一些實施例中，凹坑102の數量可以在約250到約500の範圍內。在其他實施例中，凹坑102の數量可以在約300到約400の範圍內。如圖1中所示，凹坑102可以以球面三角式樣112排列在高爾夫球100の表面108，也可以以本領域の技術人員公知の任意其他凹坑式樣排列。

儘管圖中表示成實質上の半球狀，但是凹坑102可以是

本技術領域中公知的任何形狀，如半個半球狀、橢圓狀、多邊形，如六邊形等。然而在一些實施例中，凹坑102可以從高爾夫球100表面108的凸起向外延伸，凹坑102通常包含高爾夫球100的表面108上的凹痕。每個凹坑102的每個凹痕定義一個凹坑體積。例如，如果凹坑112是表面108上的半球狀凹痕，則凹坑112刻掉的、並以表示無凹坑102時的高爾夫球100表面108的假想線為界的空間就具有半球的凹坑體積，或是 $\frac{2}{3}\pi r^3$ ，其中 $r$ 是半球的半徑。在一些實施例中，所有的凹坑102可以有相同或相似的直徑或半徑。在其他實施例中，凹坑102可以具有不同的直徑或半徑。在一些實施例中，每一個凹坑102可以有一個從預先選定的直徑/半徑組中選取的直徑或半徑。在一些實施例中，預先選定的直徑/半徑組中不同的直徑/半徑的數量的範圍可以從三(3)到六(6)。在一些實施例中，最大直徑/半徑的凹坑102的數量可以比其他任何直徑/半徑的凹坑的數量多。也就是說，在這樣的實施例中，最大的凹坑比其他任意尺寸的凹坑都多。凹坑102還可以以凹坑102的重複的子式樣排列，其具有公認的幾何圖形(如五邊形)，並且可以包含具有較小和較大的直徑/半徑的凹坑的組合。

高爾夫球100表面108上的所有凹坑102的體積總和可以稱為“總凹坑體積”。在一個實施例中，總凹坑體積可以在約 $550\text{mm}^3$ 到約 $800\text{mm}^3$ 的範圍內。在一些實施例中，總凹坑體積可以在約 $600\text{mm}^3$ 到約 $800\text{mm}^3$ 的範圍內。

這些高爾夫球實施例可以可選地包含置於表層208與

球芯層之間的覆蓋層。覆蓋層可以包含至少部分中和的熱塑性離聚物樹脂或聚氨酯樹脂。在一些實施例中，覆蓋層可以具有大於外球芯比重的比重(SG)。在一些實施例中，覆蓋層可以具有約0.3mm到3mm的厚度，以及相對較低的轉速。

內球芯可以包含任意數量的材料。在一些實施例中，內球芯204可以包含熱塑性材料或熱固性材料。內球芯204的熱塑性材料可以是離聚物樹脂、雙模態離聚物樹脂(bi-modal ionomer resin)、聚醯胺樹脂、聚酯樹脂、聚氨酯樹脂等，以及它們的混合物。在一個實施例中，內球芯204可以由離聚物樹脂製成。例如，內球芯204可以由高度中和的離聚物樹脂如HPF或SURLYN®以及IOTEK®製成，HPF和SURLYN®都可以從杜邦公司(E. I. Dupont de Nemours and Company)購得，IOTEK®可以從埃克森公司(Exxon Corporation)購得。為了增加COR，內球芯204的成分之一可以包括HPF作為主要離聚物樹脂成分，SURLYN®和/或IOTEK®作為可選的附屬成分。以內球芯204的主要離聚物樹脂成分為100重量份作為基準，內球芯204的任何附屬成分的重量份可以從0到約10重量份。

內球芯204可以用任意技術領域的公知方法來製造，如熱壓成型、注射成型、壓縮成型等。內球芯204可以包含單層或多層構造，並且除了上述的材料，其他材料也可以可選地包括在內球芯204中。在一些實施例中，可以選擇內球芯204的材料使內球芯204具有大於約0.750的COR。在一些

實施例中，內球芯204可以具有在40米每秒時從約0.79到約0.89範圍的COR。在一些實施例中，內球芯204可以具有比高爾夫球100作為整體來說更高的COR。

在一些實施例中，內球芯204可以具有在圖2中由虛線的雙箭頭表示的直徑，其在約19mm到約37mm之間的範圍內。在一些實施例中，內球芯204的直徑220可以在約19mm到約32mm的範圍內。在一些實施例中，內球芯204的直徑220可以在約21mm到約35mm之間的範圍內。在一些實施例中，內球芯204的直徑220可以在約23mm到32mm之間的範圍內。

在圖2所示的實施例中，外球芯206將內球芯204環繞、覆蓋、包圍、實質上圍住等。外球芯206具有面向內球芯204的外表面228的內表面224。在圖2所示的實施例中，外球芯206的外表面232面向表層208的內表面236。外球芯206可以具有任意厚度。在一個實施例中，外球芯206的厚度可以在約3到約11mm的範圍內。在一個實施例中，外球芯206的厚度可以在約4到約10mm的範圍內。外球芯206可以用任何技術領域中公知的方法製成，如壓縮成型、注射成型等等。

外球芯206可以包含熱固性材料。在一些實施例中，熱固性材料可以是橡膠成分。在一些實施例中，橡膠成分的基橡膠可以包括1,4-順-聚丁二烯、聚異戊二烯、苯乙烯-丁二烯共聚物、天然橡膠及其組合，以及已經至少部分交聯(如通過硫化)的橡膠成分。為了增加球芯層的彈性，1,4-順-聚丁二烯可以用作橡膠成分的基橡膠。可選地，1,4-順-聚

丁二烯可以與加入此基礎材料的附加材料一起用作外球芯206的基礎材料。在一些實施例中，以橡膠成分為100重量份作為基準，1,4-順丁橡膠的數量可以至少為50重量份。

可以將如交聯劑、較大比重的填充劑、塑化劑、抗氧化劑等的添加劑加入橡膠成分。合適的交聯劑可以包括過氧化物、丙烯酸鋅、丙烯酸鎂、甲基丙烯酸鋅、甲基丙烯酸鎂等，以及它們的組合。為了增加橡膠成分的彈性，可以使用丙烯酸鋅。但是，為了增加長期暴露在相對較高的環境溫度中的抵抗力，可以將過氧化物用作交聯劑。特別地，當內球芯204由高彈性熱塑材料製成、外球芯206由過氧化交聯的聚丁二烯材料製成時，即使長期暴露在相對較高的環境溫度下，高爾夫球100的性能也能得以保持。

為了增加外球芯206的比重，可以將合適的填充劑加入橡膠成分，如氧化鋅、硫酸鋇、碳酸鈣、碳酸鎂等。此外，還可以將較大比重的金屬粉末用作填充劑，如鎢。通過調節所加入的填充劑的量，可以將外球芯206的比重調節得如所期望的一樣。

在圖3所示的實施例中，高爾夫球300具有內球芯304、外球芯306以及表層308，其可以分別包含與圖2所示實施例的內球芯204、外球芯206以及表層208相同的材料，具有相同的特性並且可以具有相同的直徑/厚度。圖3的高爾夫球300還具有附加的內表層或覆蓋層310。在此實施例中，可以將表層308當作外表層。覆蓋層310實質上將外球芯306圍繞等。覆蓋層310可以包含與表層308相同的材料，或者可

以包含不同的材料。

在圖3所示的實施例中，外球芯306將內球芯304環繞、覆蓋、實質上包圍等。外球芯306具有面向內球芯204的外表面328的內表面324。在圖3所示的實施例中，外球芯306的外表面332面向覆蓋層310的內表面336。覆蓋層310具有面向外球芯306的內表面344的外表面340。覆蓋層310可以用本技術領域中公知的任何方法製造，如利用壓縮成型、注射成型等等。

覆蓋層310的厚度可以在約1mm至11mm之間的範圍內。在一些實施例中，覆蓋層310的厚度可以在約1.2mm至約8.5mm之間的範圍內。在一些實施例中，覆蓋層310的厚度可以在約1.5mm至約3mm之間的範圍內。

在一些實施例中，覆蓋層310的外表面比表層308的外表面具有更高的硬度。在一些實施例中，覆蓋層310的外表面可以具有約45至約65的邵氏D硬度，而外表層108的外表面可以具有約40至約60的邵氏D硬度。在一些實施例中，整個覆蓋層310具有比整個表層308更高的硬度。

在表2中，說明了各種高爾夫球的成分和組件(內球芯、外球芯、可選的覆蓋層以及表層)的特性。實施例球1和2分別根據圖3和2所示的本發明的兩個實施例製造。在實施例1和2中，各內球芯204/304可以由HPF2000系列、即杜邦公司的離聚物樹脂製成，其中甲基丙烯酸甲酯酸基已經用鎂離子完全中和；在實施例1中，內球芯204還可以包括硫酸鋇填充劑。各外球芯206/306可以由BR化合物、即過氧

化交聯的聚丁二烯材料製成。實施例1和2的每個高爾夫球的表層208/308可以由耐磨的熱塑性聚氨酯(TPU)材料製成，如前面所述(在表2中表示為Neothane TEI4511D和Neothane TEI6025D)。關於實施例2的高爾夫球，覆蓋層310像內球芯306一樣也包含HPF2000和硫酸鋇的組合。比較例1是具有與實例1類似構造的四件式球，但是其表層由傳統TPU材料製成。類似地，比較例2是具有與實例2類似構造的三件式球，但是其表層由傳統TPU材料製成。

表2：高爾夫球的成分和特性

		實施例1 4P	實施例2 3P	比較例1 4P	比較例2 3P
材料配方					
中心球芯	HPF 2000	87.5	85	87.5	85
	HPF AD1035		15		15
	BaSO4 M/B	12.5	0	12.5	0
外球芯	TAIPOL™ BR0150	100	100	100	100
	丙烯酸鋅	35	34	35	34
	氧化鋅	7	7	7	7
	硫酸鋇	0	10	0	10
	過氧化物	1.1	1.1	1.1	1.1
覆蓋層	HPF2000	40	/	40	/
	沙林樹脂8945	20		20	
	BaSO4 M/B	40		40	
表層	Neothane TEI4511	100			
	Neothane TEI6025D		100		
	Texin 245			100	
	Texin 260				100
	著色劑M/B	4%	4%	4%	4%
靜態說明					
中心球芯	邵氏D	55	54	55	54
	比重	0.999	0.970	0.999	0.970
	直徑(mm)	28	24	28	24

	10-130kg (mm)	2.95	3.65	2.95	3.65
外球芯	邵氏D	60	60	60	60
	比重	1.085	1.145	1.085	1.145
	直徑(mm)	39.3	40.4	39.3	40.4
	10-130kg (mm)	2.75	2.86	2.75	2.86
覆蓋	邵氏D	59	/	59	/
	比重	1.039		1.039	
	厚度(mm)	2.2		2.2	
球(表層)	邵氏D	55	61	55	61
	比重	1.117	1.150	1.117	1.150
	直徑(mm)	42.70	42.70	42.70	42.70
	厚度(mm)	1.2	1.2	1.2	1.2
	重量(g)	45.6	45.6	45.6	45.6
	PGA Comp	94	85	94	85
	10-130kg (mm)	2.49	2.83	2.50	2.80
	回彈係數	0.7999	0.7990	0.7890	0.7800
性能特徵					
	初速度(mph)	182	181	179	177
發球數據/ 球桿	發球角度(deg)	5.7	6.3	5.6	6.2
	旋轉(rpm)	3000	2930	3400	3250
	飛行距離(yds)	274.9	274.7	269.2	267.2
	總距離(yds)	293.0	293.0	285.2	283.8
發球數據/ 楔形物	初速度(mph)	47	46	47	46
	發球角度(deg)	30.4	33.3	30.0	33.0
	旋轉(rpm)	7360	6830	7150	6600
耐久性	磨損測試	1.5	2.0	3.5	4.0
	回彈係數耐久性	150+	150+	150+	150+

通過觀察表2中的性能特徵，應當理解，根據本發明的實施例的實施例1和2，在耐磨性方面顯示了比表層由傳統材料製成的類似的球的比較例1和2更好的耐久性。此外，實施例1和2顯示了比比較例1和2更好的旋轉特徵。

另外，在每個實施例和比較例的樣本上執行注射擠出成型測試並將其結果顯示在表3中。每個測試的值都是5次

的平均值並且通過注射擠出成型獲得的樣本是比较對象。

注射溫度：執行注射擠出成型後注射機內部的溫度(基於成型產品能夠執行不引起未成型、空隙等問題的處理過程的最低溫度)。

噴嘴溫度：執行注射擠出成型後成型產品由注射機中馬上就要出來之前的溫度。

圓柱體1、2、3：用於熔化彈性體以將熱塑性彈性體成型所需的每個區域的溫度。

循環時間：用於將樣本1EA成型的注射的總時間。

如表3中所示，可以理解，根據本發明的包括超支化多元醇(HBP)的環境友好的熱塑性聚氨酯彈性體成分(實施例1和2)比比較例具有更好的注射擠出成型。

表3：注射擠出成型測試結果

項目	實施例 1	實施例 2	比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5
噴嘴溫度 (°C)	230	230	220	220	225	225	220
圓柱體1	225	225	215	215	220	220	215
圓柱體2	220	220	210	210	215	215	210
圓柱體3	215	215	205	205	210	210	205
循環時間 (秒)	25	25	30	30	30	30	35

此處公開的樹枝狀TPU的另一個特徵是材料的彈性隨硬度的增加而增加。此意想不到的結果與傳統TPU表現的彈性隨硬度的增加而減小的方式恰恰相反。根據本發明的實施例製造的五個不同的TPU材料的配方(發明材料1、發明材料2、發明材料3、發明材料4以及發明材料5)具有不同的硬度特徵。類似地，獲得並測試各種傳統TPU材料的配方(傳

統TPU1、傳統TPU2以及傳統TPU3)。用ASTM2240(邵氏D)測試這些材料的平板的硬度。用ASTM D2632測試這些材料的彈性。表4示出了這些測試的結果。這些結果還圖形化地顯示在圖8中，線800表示本發明的反應曲線，線810表示傳統TPU的反應曲線。

表4：所選材料的彈性和硬度

	ASTM2240(邵氏D)	ASTM D2632 (彈性%)
發明材料1	48	41
發明材料2	53	43
發明材料3	56	47
發明材料4	58	53
發明材料5	60	50
傳統TPU 1	45	45
傳統TPU 2	55	40
傳統TPU 3	60	35

如表4和圖8中可以容易看到的，發明材料的隨硬度增加而增加彈性的意想不到反應在表4和圖8中也容易觀察到。出乎意料的發明材料反應已經擬合至圖9中所示的第一等式Eq. 1說明的曲線。Eq. 1通過將數據放入Excel®試算表程式設計並在Excel中生成等式得到，其運用標準曲線擬合技術來擬合數據。由確定係數( $R^2$ )代表的Eq. 1的誤差約為0.8137。傳統TPU材料顯示了預期的反應：隨硬度的增加減小彈性。此反應已經擬合至圖10所示的第二等式Eq. 2描述的線。Eq. 2與Eq. 1得到的方式相同。由確定係數( $R^2$ )代表

的 Eq. 2 的誤差約為 1。可以預期，任何具有與 Eq. 2 擬合的彈性和硬度特徵的彈性材料都可以用於高爾夫球以提高性能特性，而不僅僅是這裡討論的獨特的 TPU 配方。

得到這些意想不到結果的精確的形成機制是未知的。儘管不受任何特定理論的約束，但可以推測，發明材料的配方中的超支化多元醇的使用有助於形成彈性。此外，還可以推測，與酯類多元醇的傳統使用相反，醚類多元醇的使用也有助於形成出乎意料的彈性反應。

如本說明書始終討論的，實心高爾夫球包含如超支化多元醇 TPU 材料和彈性隨硬度增加而增加的彈性材料的發明材料，其可以用本技術領域中公知的任何方法來製造。在一些實施例中，球芯層(內球芯或第一球芯層、外球芯或第二球芯層)首先典型地形成，如通過將球芯層壓縮成型或注射成型來形成。如果必要，可以使用本技術領域中公知的任何方法來固化材料，如置於烤箱中或利用紫外線。可以將完成的球芯層進行研磨、刻痕或其他過程來製備球芯層以與隨後的層結合，即使各層之間沒有使用黏合劑。

然後形成任意可選的覆蓋層以包圍或實質上包圍球芯層，如通過將覆蓋層材料注射成型、附著成型或壓縮成形。如果必要，可以使用本技術領域中公知的任何方法來固化材料，如置於烤箱中或利用紫外線。可以將完成的覆蓋層進行研磨、刻痕或其他過程來製備覆蓋層以與隨後的層結合，即使各層之間沒有使用黏合劑。

然後形成包圍球芯層和可選的覆蓋層的任意表層(內

表層或外表層)，如通過將表層注射成型、附著成型或壓縮成形。如果必要，可以使用本技術領域中公知的任何方法來固化材料，如置於烤箱中或利用紫外線。可以將完成的表層進行研磨、刻痕或其他過程來製備表層以與隨後的層結合，即使各層之間沒有使用黏合劑。將完成的表層進行這些過程還可以提供更加美觀的外形。

最後，可以將任意的塗層施加至完成的表層。塗層可以包括漆層、保護塗層、標記等等。可以使用任何公知的技術來施加塗層，如利用噴塗、浸染、如移印和噴墨印刷的印刷等等。然後將塗層固化，如置入烤箱中或利用紫外線。

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。

### 【主要元件符號說明】

100、200、300、400、600...高爾夫球

102...凹坑

108、228、232、328、332、340...外表面

112...式樣、球面三角式樣、凹坑

204、304...內球芯

206、306...外球芯

208、308...表層

220...直徑

224、236、324、336、344...內表面

310...覆蓋層

404...表層

404-1、404-2、504-1、504-2、604-1、604-2、704-1...撞擊點

TPU...樹枝狀

## 七、申請專利範圍：

1. 一種製造高爾夫球的方法，該方法包含下述步驟：
  - 形成球芯層，其中所述球芯層由第一材料製成；
  - 形成覆蓋層，其中所述覆蓋層實質上環繞所述球芯層，且其中所述覆蓋層由第二材料製成；
  - 形成表層，其中所述表層實質上環繞所述球芯層，且其中所述表層由第三材料製成；其中所述第三材料包含彈性材料，  
其中所述彈性材料具有彈性值和硬度值，且其中所述彈性材料係由一種或多種聚異氰酸酯單體及具有從約2.1到約36的羥基價的一種或多種超支化多元醇所形成的熱塑性聚氨酯。
2. 如申請專利範圍第1項之製造高爾夫球的方法，其中形成所述球芯層的步驟包含壓縮成型。
3. 如申請專利範圍第1項之製造高爾夫球的方法，其中形成所述表層的步驟包含注射成型或擠出成型。
4. 如申請專利範圍第1項之製造高爾夫球的方法，其中形成所述覆蓋層的步驟包含注射成型。
5. 如申請專利範圍第1項之製造高爾夫球的方法，其中所述彈性值和硬度值之間的關係係以一等式表示，其中所述等式為 $y = 0.0207x^2 - 1.2839x + 54.528$ ，其中y代表以ASTM D2632百分數表示的彈性值且x代表以邵氏D單位表示的硬度值，且其中確定係數約為0.81。
6. 如申請專利範圍第1項之製造高爾夫球的方法，其中所述超支化多元醇具有約12到約36的羥基價。

7. 如申請專利範圍第1項之製造高爾夫球的方法，其中所述由一種或多種聚異氰酸酯單體及具有從約2.1到約36的羥基價的一種或多種超支化多元醇所形成的熱塑性聚氨酯係進一步由一或多種額外地多元醇所形成。
8. 如申請專利範圍第1項之製造高爾夫球的方法，其中所述由一種或多種聚異氰酸酯單體及具有從約2.1到約36的羥基價的一種或多種超支化多元醇所形成的熱塑性聚氨酯係進一步由一或多種擴鏈劑所形成。
9. 如申請專利範圍第1項之製造高爾夫球的方法，其中所述熱塑性聚氨酯係由，以總反應混合物計，自約15至約60重量份的一種或多種聚異氰酸酯單體、自約0.1至約10重量份的一種或多種超支化多元醇、自約30至約70重量份之可擇地一或多種生物可再生地聚醚多元醇，及自約10至約40重量份之可擇地一或多種擴鏈劑所形成。
10. 如申請專利範圍第1項之製造高爾夫球的方法，其中所述彈性材料係由固化所述混合物以形成一產物而形成；其中所述方法進一步包含將所述產物在從約0°C到約50°C的溫度下研磨以形成一研磨產物；且其中形成所述表層包含擠出或注射成型所述研磨產物。
11. 一種實心高爾夫球，包含：
  - 第一層；
  - 配置為實質上環繞所述第一層的第二層；以及
  - 其中所述第二層包含彈性材料，其中所述彈性材料具有彈性和硬度，並且所述彈性隨硬度的增加而增加，

且其中所述彈性材料係由一種或多種聚異氰酸酯單體及具有從約2.1到約36的羥基價的一種或多種超支化多元醇所形成的熱塑性聚氨酯。

12. 如申請專利範圍第11項之實心高爾夫球，其中所述第一層包含球芯層且所述第二層包含表層。
13. 如申請專利範圍第11項之實心高爾夫球，其中所述材料的彈性和硬度之間的關係由等式表達，其中所述等式為  $y = 0.0207x^2 - 1.2839x + 54.528$ ，其中y代表以ASTM D2632百分數表示的彈性值，x代以表邵氏D單位表示的硬度值，且其中所述等式的確定係數約為0.81。
14. 如申請專利範圍第11項之實心高爾夫球，其中所述超支化多元醇具有約12到約36的羥基價。
15. 如申請專利範圍第11項之實心高爾夫球，其中所述由一種或多種聚異氰酸酯單體及具有從約2.1到約36的羥基價的一種或多種超支化多元醇所形成的熱塑性聚氨酯係進一步由一或多種額外地多元醇所形成。
16. 如申請專利範圍第11項之實心高爾夫球，其中所述由一種或多種聚異氰酸酯單體及具有從約2.1到約36的羥基價的一種或多種超支化多元醇所形成的熱塑性聚氨酯係進一步由一或多種擴鏈劑所形成。
17. 如申請專利範圍第11項之實心高爾夫球，其中所述熱塑性聚氨酯係由，以總反應混合物計，自約15至約60重量份的一種或多種聚異氰酸酯單體、自約0.1至約10重量份的一種或多種超支化多元醇、自約30至約70重量份之可

擇地一或多種生物可再生地聚醚多元醇，及自約10至約40重量份之可擇地一或多種擴鏈劑所形成。

18. 如申請專利範圍第11項之實心高爾夫球，其中所述表層係經注射成型之表層。
19. 如申請專利範圍第11項之實心高爾夫球，其中所述表層係經擠出成型之表層。

八、圖式：

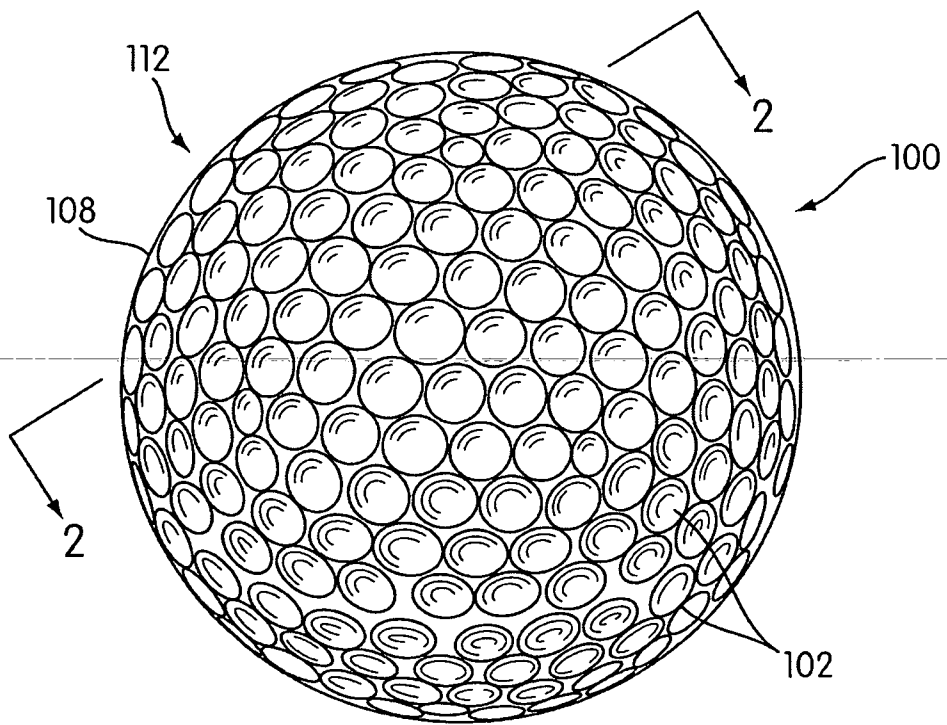


圖 1

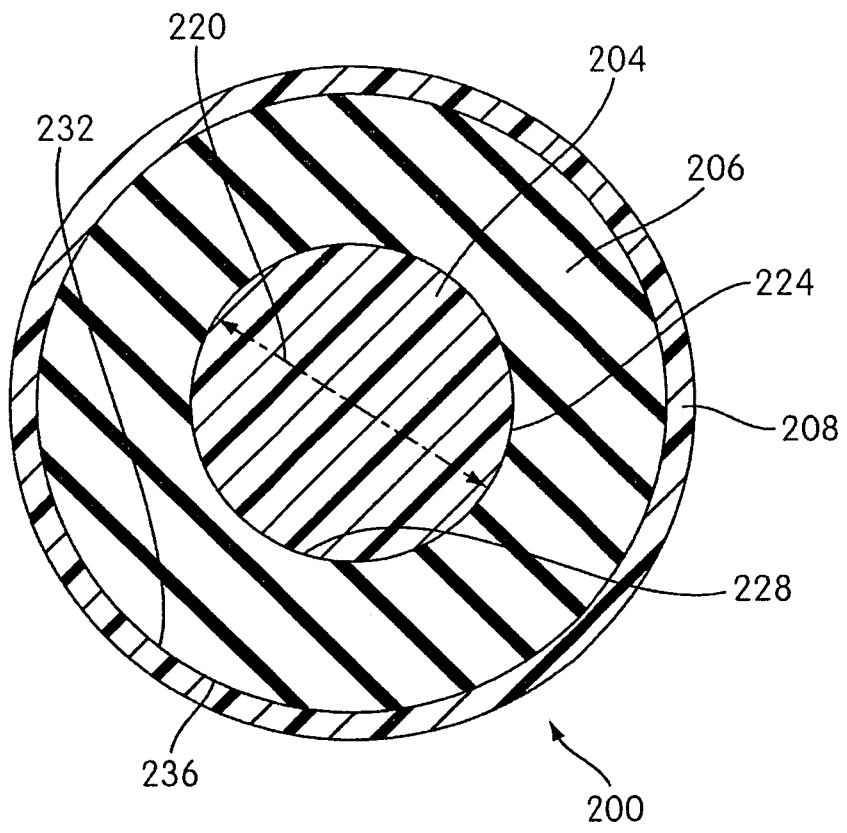


圖 2

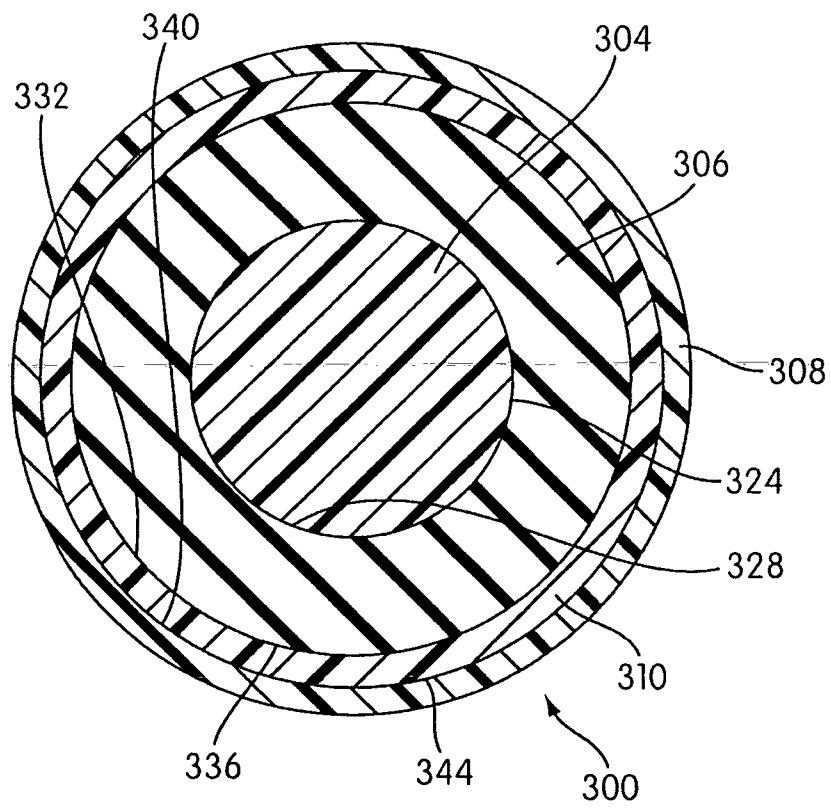


圖 3

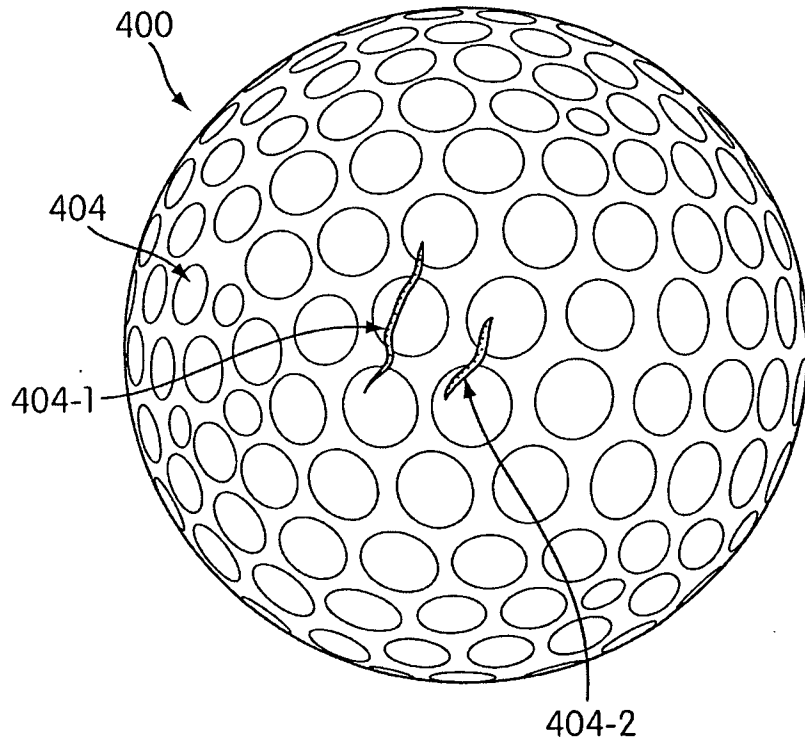


圖 4

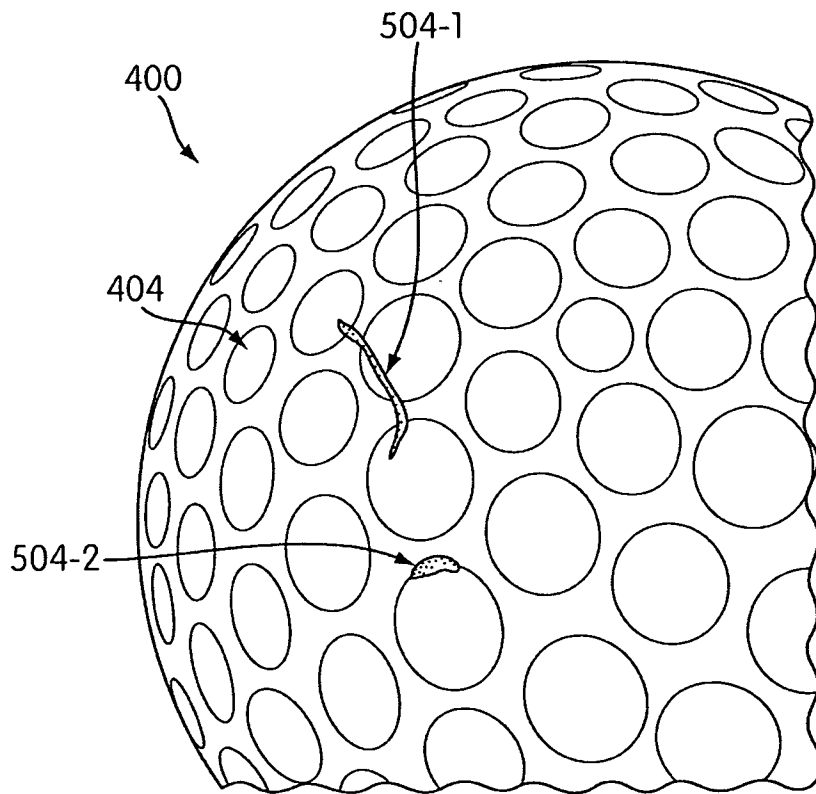


圖 5



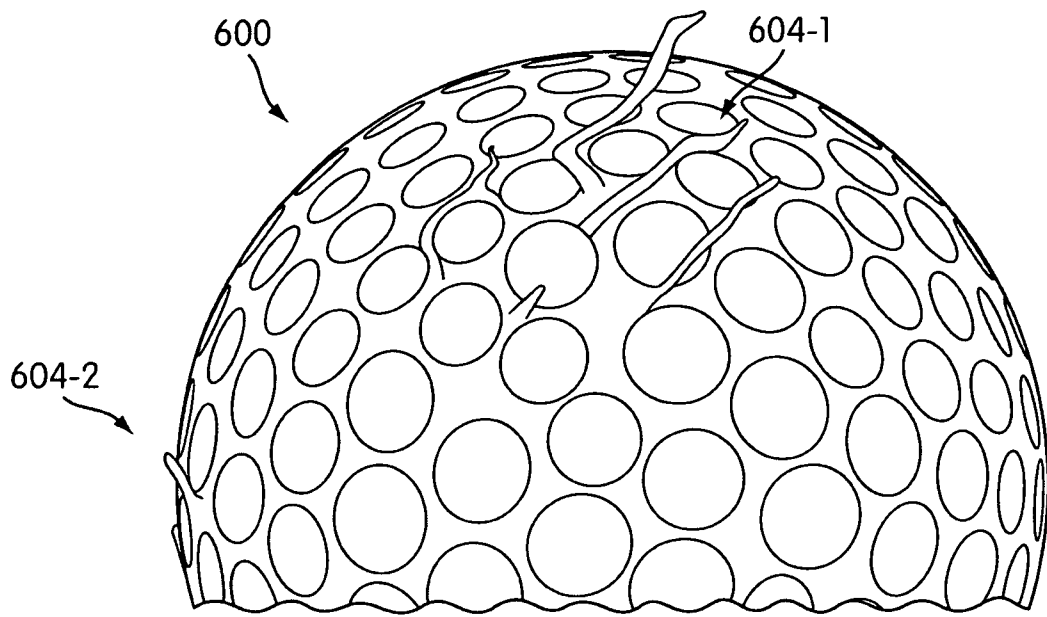


圖 6

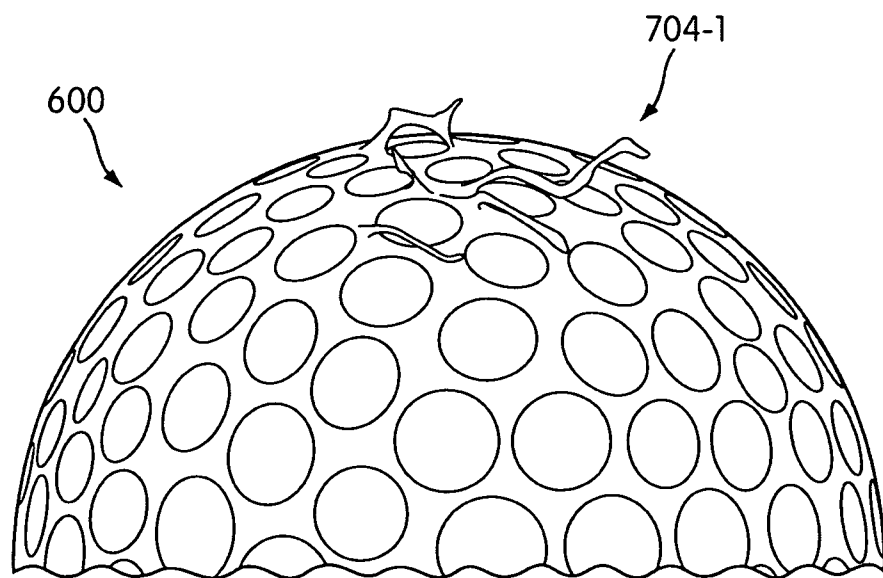


圖 7

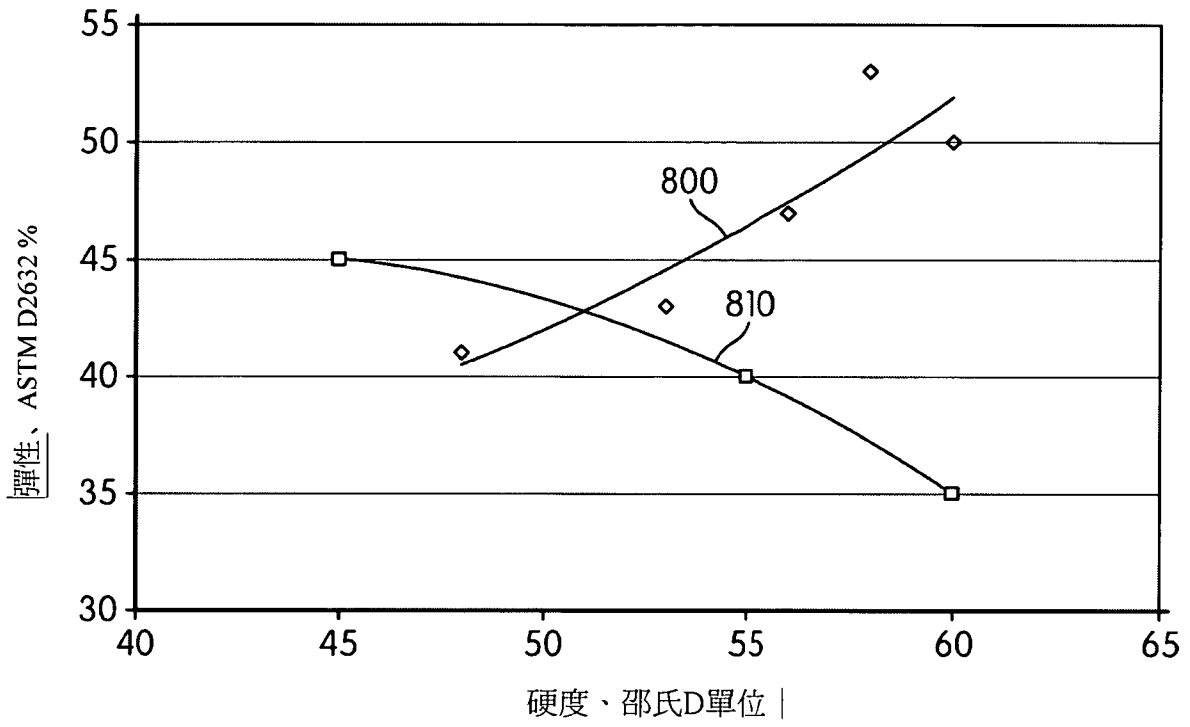


圖 8

Eq. 1

$$y = 0.0207x^2 - 1.2839x + 54.528$$

圖 9

Eq. 2

$$y = -0.0333x^2 + 2.8333x - 15$$

圖 10