

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：97/114216.

※ 申請日期：97.4.18.

※IPC 分類：B29C70/34 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

包含拉製聚合物強化元件的弧形產品

CURVED PRODUCT COMPRISING DRAWN POLYMER REINFORCING ELEMENTS

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

DSM 智慧財產有限公司 / DSM IP ASSETS B.V.

代表人：(中文/英文)

寇斯特 N. / KOSTER, N.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

荷蘭特荷蘭·海特歐弗隆 1 號

Het Overloon 1, 6411 TE HEERLEN, THE NETHERLANDS

國 籍：(中文/英文)

荷蘭 / THE NETHERLANDS

三、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 瑪利森 羅洛夫 / MARISSSEN, ROELOF

2. 阿克 凡 D. L. / AKKER, VAN DEN LUCAS

3. 庫西歐斯 索提瑞斯 / KOUSSIOS, SOTIRIS

4. 后夫那果斯 漢 / HOEFNAGELS, HEN

國 籍：(中文/英文)

1.-4. 荷蘭 / THE NETHERLANDS

四、聲明事項：

☐ 主張專利法第二十二條第二項☐第一款或☐第二款規定之事實，其事實發生日期為：。

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. EP0、2007/04/18、07007850.6

2. EP0、2008/04/02、08006711.9

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明有關一用於製造一包含拉製聚合物強化元件的弧形產品之製程。本發明亦有關一用於製造一弧形裝甲物件之製程。本發明進一步有關一頭盔、較佳為戰鬥頭盔，
5 且有關由該製程所獲得之一屏罩(radome)。

【先前技術】

弧形物件、特別是弧形裝甲物件一般係由嵌入一聚合物基質中的高強度纖維之複合物製成。此等裝甲物件合併
10 良好的高速投射體彈道保護及低質量。為了確保所需要之裝甲物件的高品質，已特別對於防彈效能發展出纖維聚合物裝甲預浸物。一特別適合的裝甲預浸物之範例係包括來自DSM的Dyneema®HB25。為了形成裝甲物件，此等預浸物以升高溫度及壓力被堆積及壓縮。

15 WO 2005/065910中已提出自一相對較扁平包裝體的經堆積薄層的聚合纖維藉由在升高溫度使該堆積體變形成其三維形狀來製造弧形物件。WO 2005/065910中建議藉由以一足以拉製纖維的高溫度將一拉應力施加至纖維上來解決當一扁平堆積體變形成一三維形狀物件時之薄層的皺紋問
20 題。

雖然該已知製程可產生適當的弧形物件，其效能及特別是其防彈效能可作進一步改良。

【發明內容】

本發明之目的係為提供一用於製造一弧形產品而無實

質皺紋之製程。另一目的係為提供一用於製造一具有至少與WO 2005/065910的弧形物件相似之防彈性質的弧形裝甲物件之製程。

【實施方式】

5 根據本發明藉由如申請專利範圍第1項之一製程來達成此目的。根據本發明，提供一用於製造一弧形產品之製程，該製程包含將複數個拉製聚合強化元件定位於一心軸上，將元件的至少一部份局部地黏附至彼此，及自心軸移
10 除產品。本發明的製程係提供由於強化元件局部黏附而實質呈形式穩定的一弧形產品，但不必將大部份強化元件嵌入一聚合物基質中。大部份強化元件係指至少80%的總強化元件量、較佳至少90%的總強化元件量、更佳至少95%的總強化元件量。弧形產品可用來作為一中間產品、亦稱為預形體，以製造一弧形裝甲物件。根據本發明，此用於製
15 造一弧形裝甲物件之製程係包含將弧形預形體定位於一模具中及以一升高溫度及壓力來壓縮該預形體。該製程中，在壓縮前，弧形預形體實質地具有最後終端物件中所需要的弧形形狀。這可大致防止皺紋發生，其有益於弧形物件的(防彈)性質。

20 本發明的製程係可讓在一或多個方向呈弧形的產品及物件直接自強化元件產生而無可察覺的皺紋。弧形產品在此申請案的脈絡中係指一當被定位於一扁平表面上時相對於扁平表面上的產品之突起表面內的該最大線性維度表面具有至少0.20的最大升高比值之產品。高度弧形產品在此

申請案的脈絡中係指一當被定位於一扁平表面上時相對於扁平表面上的產品之突起表面內的該最大線性維度表面具有至少1.00的最大升高比值之產品。藉由將複數個拉製聚合強化元件以最後產品所需要的形狀定位於一心軸上，強化元件被積造成一預形體，該預形體在其壓縮期間不需大幅被變形。甚至可以積造具有低內部變形能力之預形體。藉由在壓縮之前將強化元件定位於所需要形狀中，預形體的變形能力不再是限制因素且幾乎可獲得任何形狀。

根據本發明，將複數個拉製聚合強化元件定位於一心軸上。一適當製程包含將強化元件捲繞於一較佳旋轉中的心軸上。可依此藉由直接放置強化元件、特別是藉由細絲捲繞來獲得諸如頭盔等弧形及高度弧形三維物件。細絲捲繞本身大體為已知。GB2158471例如描述一用於製造裝甲物件之方法，其中浸有一習知熱固性樹脂之纖維係利用捲繞技術根據一圖案被定位於一心軸上。不同於GB2158471所述之方法，根據本發明之製程不需要出現聚合物基質。從未記載可藉由將強化元件定位於一心軸上而實質沒有聚合物基質來獲得諸如裝甲物件、特別是頭盔等弧形物件。令人驚訝地，儘管由實質不含聚合物基質的強化元件而非使用聚合物基質來嵌入強化元件之該技藝已知的經最適化裝甲預形體製成該物件，根據本發明之經細絲捲繞的弧形裝甲物件係具有優異品質。並且，經細絲捲繞的物件一般係包含具有不只兩纖維方向的不同區位。這通常不利於其彈道效能。由於預形體及物件實質沒有聚合物基質之事

實，這不適用於本發明的弧形裝甲物件。

根據本發明的製程之另一優點係為強化元件可橫越心軸表面被定向於任何所想要方向中，可藉此獲得一具有較均質性質之無皺紋物體。

- 5 根據本發明的製程對於在一或多個方向中呈弧形之物件製造特別有用。其範例包括屏罩、頭盔、肩用彈道保護面板或例如士兵用的其他保護部件及汽車或軍事直升機用的裝甲面板。

- 本發明亦特別有關一藉由本發明的製程所獲得之屏罩。本發明進一步有關一用於包圍及保護特別是航空器所
10 攜載類型的一雷射天線之屏罩，該屏罩包含本發明的物件。此處瞭解的屏罩係指任何用來保護譬如以航空器、地面或船隻為基礎的電磁輻射設備譬如雷射設備之結構。在以航空器為基礎之屏罩案例中，屏罩可被定形及定位為航
15 空器的鼻件、翼件或機身的一部分或航空器的尾件。本發明的屏罩之優點在於具有經改良的勁度分佈同時亦有經改良的E場分佈。

- 發明性屏罩的另一重要優點係在於：尤其當使用超高分子量聚乙烯的凝膠紡絲纖維時，該屏罩比起類似構造的
20 已知屏罩具有更輕重量，同時具有經改良的結構性及電磁功能。驚訝地發現本發明的屏罩相較於已知屏罩而言並未調整至一狹窄頻帶。本發明的屏罩之另一重要優點在於：譬如在軍用航空器、及對抗鳥擊、冰雹及類似物之案例中，其對於投射體具有增加的抵抗力。

可以數種方式的一者達成使強化元件局部黏附至彼此。局部黏附係指至多20%的強化元件在任何方向中、亦即橫越弧形預形體的表面或其厚度上方被黏附至彼此。根據本發明的製程之一較佳實施例係包含藉由將拉製聚合強化元件帶到其熔化溫度以上且將其熔合在一起使得強化元件的至少部份局部地黏附至彼此之步驟。可例如藉由諸如IR供源等局部加熱部件、經加熱切割元件及類似物來達成將強化元件帶到其熔化或軟化溫度以上及將其熔合在一起。

10 製程的另一實施例中，將元件的至少部份局部地黏附至彼此之步驟係包含將一束縛劑局部地施加至拉製聚合強化元件及使束縛劑固體化。束縛劑可為任何具有黏劑性質之材料，且可藉由噴灑、沾浸及類似方式施加。

15 製程的另一實施例中，製程進一步包含使弧形產品設有一聚合物膜層，該層比起強化元件具有一更低熔點。此聚合物膜層進一步穩定住弧形預形體。聚合物膜可延伸於預形體表面的部份上方，或替代性延伸於預形體的實質整體表面上方，包括其內、外及側表面。

20 製程的另一較佳實施例中，製程進一步包含在一對其施加一真空之聚合物膜包套中包圍弧形預形體。較佳地，在包套內側施加真空之前，聚合物膜包套係幾乎完全接觸於預形體的表面。這可在施加真空壓力時防止預形體變形或甚至崩潰。製程的此實施例係在預形體產品的運送期間維持品質並增加其內聚力。並且，當弧形預形體產品藉由

以一升高溫度及壓力在一模具中將其壓縮用來製造一弧形物件時，不需移除聚合物膜包套。而是，其可能至少部份地熔化且形成經壓縮模製裝甲物件的一整體部份、或被棄置。

- 5 強化元件可包含拉製聚合物膜及/或纖維。此等拉製聚合物膜較佳設有開縫以形成卷帶。可藉由將一聚合粉末進給至無盡皮帶的一組合之間、以低於其熔點的溫度來壓縮模製聚合粉末及滾軋所產生的經壓縮模製聚合物因此形成一膜，藉以製備膜。用於形成膜之另一較佳製程係包含將
- 10 一聚合物進給至一擠製機，以高於其熔點的溫度擠製一膜及拉製經擠製聚合物膜。若想要，聚合物進給至擠製機之前，聚合物可混合於一適當液體有機化合物以例如形成一凝膠，諸如較佳在使用超高分子量聚乙烯時即為該案例。可藉由該技藝已知的手段來進行膜的拉製、較佳為單軸拉
- 15 製以產生卷帶。此等手段包含適當拉製單元上之擠製拉伸及拉張拉伸。為達成增加的機械強度及勁度，可在多重步驟中進行拉製。所產生的經拉製卷帶可因此使用於用來捲繞弧形預形體產品之細絲，或者其可被切成其所想要的寬度，或沿著拉製方向分割。適當單向卷帶的寬度通常依據
- 20 用來供其產生之膜寬度而定。根據本發明的產品及方法中，卷帶的寬度較佳至少3 mm、更佳至少5 mm。卷帶的寬度較佳小於30 mm、更佳小於15 mm、且最佳小於10 mm，以進一步在捲繞製程期間防止皺紋。卷帶的面積密度可大範圍地變動，例如位於5至200 g/m²之間。較佳的面積密度

位於10至120 g/m²之間、更佳15至80 g/m²之間且最佳20至60 g/m²之間。

根據本發明的製程中可採用不同形式的纖維。“纖維”包括一其長度遠大於橫向維度之體部，且包含一單絲、一
5 複絲紗、一條帶、綵帶或卷帶及類似物。適當的纖維包括複絲紗，絲線的厚度及數量不重要。適當的紗具有譬如100至4000 dtex的滴定量(titer)。用來製紗的細絲厚度可在譬如從1至20 dpf變動。亦可以使用自短絲或人造絲纖維紡製之一紗。然而，較佳使用複絲紗。

10 諸如纖維及卷帶等適當的聚合強化元件係自一具有在一所施加應力的影響下在低於熔點的溫度、亦即在固態展現出特定程度的鏈滑移(chain slip)之巨觀分子的聚合材料所製備。其範例包括聚烯烴，譬如聚乙烯，聚丙烯，及其選用性與其他單體之共聚物，聚乙烯醇，及聚醯胺及聚酯，
15 特別是含有至少一脂族單體性單元之聚醯胺及聚酯。較佳施加一聚烯烴且特別是一聚乙烯。一聚乙烯纖維或卷帶較佳係自一線性聚乙烯—亦即每100 C原子具有小於一側鏈其中含有至少10個碳原子、更佳每300 C原子小於1側鏈之聚乙烯所製成。

20 強化元件較佳具有至少1.6 GPa、更佳至少1.8 GPa、且最佳至少2 GPa的抗拉強度，及至少50 GPa的拉模數。更佳地，抗拉強度為至少2.5及甚至3 GPa而模數為至少70及甚至90 GPa。藉由如ASTM D885M中指定之一方法來決定強化元件的拉張性質。利用具有此高模數及抗拉強度之強化元

件將得以製造具有良好撓屈勁度及彈道性質且對於外來力具有高抗性之物體，諸如頭盔。

根據本發明的製程中所使用之特佳纖維係包含自超高分子量聚乙烯(UHPE)製備之纖維。UHPE已知係為一具有至少4 dl/g、較佳至少8 dl/g的本徵黏度(IV，如135°C在十氫萘中的溶液上所決定)之較佳呈線性的聚乙烯。這些纖維的製備及性質描述於許多刊文中，包括GB 204214 A及WO 01/73171 A1且此等纖維可例如購自DSM(NL)的品名 Dyneema®。

除了上文提及的強化元件外，強化元件亦可包含不同纖維及/或卷帶的一組合。藉由合併不同纖維及/或卷帶，可依據預期的彈道威脅更良好地調整物件的防彈效能。將被適當地施加至根據本發明的產品中之其他纖維及/或卷帶係包括玻璃纖維，芳醯胺纖維，碳纖維，及其他拉製熱塑性聚合物纖維，包含聚(對苯-2,6-苯雙噁唑)纖維(PBO，Zylon®)，及聚(2,6-二咪唑-(4,5b-4',5'e)伸吡啶基(pyridinylene)-1,4(2,5-二羥基)亞苯基)纖維(更常稱為M5®纖維)。

根據本發明的製程，藉由將諸如纖維或卷帶等複數個強化元件定位於一心軸上來製造一弧形產品。該製程較佳包含鬆解處於拉力下之強化元件的卷軸。一較佳實施例中，藉由在細絲捲繞製程期間利用供應部件同時地將諸如纖維束等複數個強化元件定位於心軸上來製造弧形產品。適當的供應部件包含一設有卷軸之線軸架，且終將包含例

如配送管形式之引導部件，以在心軸的表面上方引導強化元件。此措施得以在縮短的生產時間捲繞細絲，並使裝置保持簡單。其在產生大系列的產品之案例中特別有利。複數個強化元件較佳包含10至60個之間、更佳24至48個之間的強化元件。藉此在控管能力與生產時間之間獲得妥協。

細絲捲繞製程期間，供應部件較佳相對於心軸移動。另一較佳實施例中，供應部件調整一跨越心軸表面與供應部件之間距離之強化元件的長度。此措施導致強化元件上的一較恆定拉力且因此導致較好品質的產品。可例如藉由提供設有作用在纖維捲軸上的電馬達之纖維配送管形式的供應部件來進行調整供應部件與心軸表面之間的強化元件之自由長度。根據一較佳實施例，供應部件係控制心軸表面與供應部件之間的一強化元件之拉力。強化元件中之拉力控制係有利於產品或物件的機械性質，特別是有利其勁度及強度。

細絲捲繞圖案較佳拘限於“約最短線圖案”，但本發明未必如此。一捲繞軌跡當其橫越產品之弧形表面上的兩點之間最短距離時係為最短線性(geodetic)。捲繞圖案的設計係需特別小心考量一用於實行“約最短線圖案”之圖案選擇並防止纖維局部累積於特定區位。較佳以使局部累積被充分“稀釋”或分散於產品表面上方之方式來捲繞最適弧形產品。大體已知，現代的軟體讓細絲捲繞專家得以設計具有充分“稀釋”的局部纖維累積之捲繞圖案。並且，可採用試誤法來獲得適當的捲繞圖案。

一較佳實施例中，弧形產品由細絲捲繞強化元件在一具有極性表面之心軸上所產生，該心軸繞一中央軸作旋轉，極性表面係為中央軸進入或離開之心軸部份。強化元件實質地在其表面及其極性表面上方被定位於此心軸上。

- 5 利用此方式，獲得一實質關閉的產品，其隨後隔成兩半部，故一次產生兩類似弧形產品。由於捲繞期間出現有軸，捲繞製程之後將軸移除時，弧形產品的頂點將概括具有一開口。若在捲繞及/或壓抵之後出現此開口，可例如藉由將一配合插塞插入其中予以關閉。可藉由在極性表面上採用一
- 10 非最短線圖案來進一步增強此製程。因為軸的出現，強化元件可在拉力下且以一非最短線圖案(在終端物件中)繞此軸作捲繞。當移除軸時，處於拉力下的非最短線強化元件係從其非最短線圖案重新定位至一較接近最短線圖案之圖案，故降低開口及/或夾固，且因此更能固定住插塞。
- 15 弧形產品可容易地自心軸移除而無需對於任何聚合物基質作任何乾燥及/或固化，且因此可例如藉由邊緣修整容易地完成，譬如利用早先所述的經加熱切割裝置。

- 20 本發明亦有關一用於製造一弧形物件之製程，該製程包含將根據本發明的一製程所獲得之一弧形預形體定位於一模具中及以一升高溫度及壓力來壓縮該預形體。因為弧形預形體實質地具有弧形物件的形狀，以一升高溫度及壓力來壓縮該預形體之步驟並未在所產生的物件中、較佳為所產生的裝甲物件中可察覺地造成任何皺紋或其他扭曲。這改良了裝甲物件的防彈性質。因為本發明的弧形產品不

需出現聚合物基質，可獲得一具有低裝甲或毫無聚合物基質之裝甲物件，其亦有益於裝甲物件的防彈性質。

根據本發明，經細絲捲繞的弧形預形體只含有強化元件，特別是纖維。根據本發明之製造一弧形裝甲物件的製程中，強化元件係被升高溫度、壓力及時間的一組合部份地軟化及熔合一亦稱為燒結於表面。因為強化元件已以其所想要數量及方向被定位於經細絲捲繞的弧形預形體中，此產品只藉由在一模具中以升高溫度及壓力下使其輕微變形來提供所想要的性質及形狀。可利用大體已知的適當技術來實行此變形，諸如以一經加熱壓模及模具作輔助來形成。壓縮模製之前，中間產品可譬如在烤爐中被帶到一較佳低於強化元件熔點之溫度。此溫度較佳約等於模具的溫度。亦較佳利用一施加真空之包套，如上述。

藉由壓縮模製自一經細絲捲繞的預形體製造一弧形物件之製程中，熟習該技術者將概括能夠選擇升高溫度、壓力及時間的一適當組合以適當地固實產品。對於一含有超高分子量聚乙烯製成的纖維之預形體，所想要的定形將概括發生於約1至60分鐘、較佳約5至45分鐘中。生產弧形物件、諸如裝甲物件或屏罩時施加至預形體的升高壓力係可廣泛改變，但較佳高於約7 MPa、更佳高於約10 MPa、甚至更佳高於約15 MPa，較高壓力產生較好的結果。由於所施加的升高壓力，強化元件實質地保持拉張，故防止由於分子放鬆導致良好機械性質的喪失或顯著減低。較佳選擇低於強化元件熔化或軟化溫度80°C至40°C之間、且更佳低於

強化元件熔化或軟化溫度80°C至20°C之間的升高溫度，該範圍對於最實際應用係位於80°C至145°C之間。以升高溫度及壓力形成之後，弧形物件較佳被冷卻直到物件已抵達一低於約80°C溫度為止，藉以避免強化元件中的任何不良放鬆過程。

細絲捲繞期間被定位於心軸上之強化元件的數量可改變且一般可藉以抵達所想要厚度。根據本發明的製程中，用於強化元件之許多不同捲繞圖案原則上為可能。根據本發明製程可容許產生具有廣泛不同壁厚度而無實質皺紋之預形體及終端物件，其對於防彈效能是有益的。較佳進行捲繞製程以使所產生的物件在實質其整體表面上方具有恆定厚度。從防彈效能觀點來看，根據本發明之物件的壁厚度較佳高於3 mm、更佳高於5 mm、甚至更佳高於9 mm、且最佳高於12 mm。

根據本發明的產品之一較佳實施例中，藉由細絲捲繞製程用來生產產品之心軸係為一類似產品但由另一技術製成。更特定言之，一具有一薄殼之習知頭盔係用來作為一細絲捲繞之模具。利用此方式，只有頭盔外部份由經細絲捲繞材料所組成。優點在於薄頭盔比起厚頭盔更容易以習知技術生產，但大幅保存細絲捲繞的優點。並且，頭盔僅藉由額外捲繞即可容易地適應較重的威脅。

現在將藉由下列範例及比較性實驗來進一步瞭解本發明，但不在此限。

範例1

SK76 1760 dtex類型的防彈Dyneema®UHMWPE纖維係被捲繞於一圓錐形心軸上，由一具有20 mm直徑之軸固定。纖維在捲繞期間於拉力下被固持。UHMWPE纖維的最後捲繞被輕微地噴灑佔纖維總重之0.1%重量的黏劑束縛劑

5 以將其部份地彼此黏附。經捲繞的產品利用一熱刀被隔成兩半部且隨後自心軸移除，藉以獲得一戰鬥頭盔形狀的兩類似預形體，其各重1140克。軸移除之後，一約有20 mm直徑之開口出現於頂點。兩預形體隨後被包圍在一施加有真空之緊緊配合的聚乙烯膜包套中。具有包套之預形體隨

10 後被放置在一壓縮模製壓機的兩模具半部之間，在兩模具半部之間的關閉位置中留下7 mm的一自由空間。模具半部被加熱至140°C的一升高溫度。165巴(bar)的一升高壓力以一段約60分鐘的期間被施加至預形體。在壓力下冷卻至80°C之後，經壓縮模製的模具係自模具半部移除且進行邊緣

15 修製。頭盔的最後重量為0.98 kg且頭蓋骨開口的直徑在壓縮模製期間減小至10 mm。開口藉由插入一配合插塞而被關閉。

比較性實驗A

38薄層的Dyneema®HB25片之一扁平堆積體係以140

20 °C溫度、165巴(bar)的升高壓力在一約60分鐘的期間被壓縮模製於兩模具半部之間。壓縮模製期間，扁平堆積體變形成一三維形狀的頭盔。在壓力下冷卻至80°C之後，頭盔自模具半部移除且進行邊緣修製。

結果

根據本發明所產生之頭盔的特徵總結於表1中。

	範例1	比較性實驗A
重量(kg)	0.98	0.83
形成方法	經細絲捲繞的中間產品之壓縮	扁平堆積體的壓縮模製

表1：所產生頭盔的特徵

頭盔被1.1克(17顆)片段模擬投射體(FSP)射擊。所獲得
5 的防彈測試結果 V_{50} 及吸收能 E_{abs} 顯示於表2中。頭盔亦被一
所謂“耳對耳”壓縮負荷所負載。此測試中，在一穿戴者的
耳朵區域將一壓縮力施加至頭盔的側壁，其中因此測量側
壁的內位移。測試結果總結於表3中。

	$E_{abs} [J/kg/m^2]$
範例1	41
比較性實驗A	31

表2：防彈結果

10

	所施加負荷[N]	位移[mm]
範例1	1500	17
比較性實驗A	500	>40

表3：耳對耳壓縮測試結果

以一頭盔可吸收能量值為基礎，根據本發明之一經細
絲捲繞的頭盔比一習知壓抵式頭盔有更好效能表現。習知
15 頭盔之吸收能量的典型值約為 $30 J/kg/m^2$ 。根據本發明的一

頭盔之吸收能量大於 40 J/kg/m^2 ，即至少30%的效能增加。

至於“耳對耳”壓縮測試結果，根據本發明之一經細絲捲繞的頭盔係有比一習知壓抵式頭盔顯著更好的效能表現。所測量的“耳對耳”位移只有17 mm，其中因此使習知頭

5 盔在一較低負荷顯示一較高位移。

除了效能增加外，合併較佳不存在聚合物基質情形之細絲捲繞製程可提供其他優點，諸如最後物件中沒有皺紋、較便宜的起始材料、不用昂貴的交叉薄層預漬物、合併不同材料之自由、低浪費量及廣泛自動化的機會。

10 **【圖式簡單說明】**

(無)

【主要元件符號說明】

(無)

五、中文發明摘要：

本發明有關一用於製造一弧形產品之製程，其中該製程包含將複數個拉製聚合強化元件定位在一心軸上，將元件的至少一部份局部地黏附至彼此，及自心軸移除產品。本發明亦有關一用於自弧形產品製造一弧形物件、較佳為裝甲物件之製程，該製程包含將弧形產品定位在一模具中及以一升高溫度及壓力來壓縮該產品。弧形裝甲物件具有良好防彈性質且實質無皺紋。

六、英文發明摘要：

The invention relates to a process for manufacturing a curved product, wherein the process comprises positioning a plurality of drawn polymeric reinforcing elements onto a mandrel, locally adhering at least a part of the elements to each other, and removing the product from the mandrel. The invention also relates to a process for manufacturing a curved article, preferably an armour article, from the curved product, the process comprising positioning the curved product in a mould and compressing said product at an elevated temperature and pressure. The curved armour article has good antiballistic properties and is substantially free of wrinkles.

十、申請專利範圍：

1. 一種用於製造一弧形產品之製程，其中該製程包含將複數個拉製聚合強化元件定位於一心軸上，將該等元件的至少一部份局部地黏附至彼此，及自該心軸移除該產品。
5
2. 如申請專利範圍第1項之製程，其中將該等元件的至少部份局部地黏附至彼此之該步驟係包含將該等拉製聚合強化元件局部地帶到其熔化溫度以上及將其熔合在一起。
- 10 3. 如申請專利範圍第1或2項之製程，其中將該等元件的至少部份局部地黏附至彼此之該步驟係包含將一束縛劑局部地施加至該等拉製聚合強化元件及固體化該束縛劑。
4. 如前述申請專利範圍第1至3項任一項之製程，其中該製
15 程進一步包含使該弧形產品設有一聚合物膜層，該層具有比該等強化元件更低之一熔點。
5. 如申請專利範圍第4項之製程，其中該弧形產品被包圍在一接觸於該產品的外及/或內表面之聚合物膜包套中，對於該包套施加一真空。
- 20 6. 如前述申請專利範圍第1至5項任一項之製程，其中該等拉製聚合強化元件包含纖維及/或膜及/或卷帶，其具有至少1.6 GPa的一強度。
7. 如申請專利範圍第6項之製程，其中該等拉製聚合強化元件包含超高分子量聚乙烯之纖維及/或膜及/或卷帶。

8. 如前述申請專利範圍第1至7項任一項之製程，其中該複數個強化元件藉由供應部件被同時地定位於該心軸上。
9. 如申請專利範圍第8項之製程，其中該供應部件係控制該心軸表面與該供應部件之間的一強化元件之拉力。
- 5 10. 如前述申請專利範圍第1至9項任一項之製程，其中該等強化元件的部份係被定位於一至少部份地為非最短線性之圖案中。
11. 一種用於製造一弧形物件之製程，該製程包含將藉由將如申請專利範圍第1至10項中任一項之一製程所獲得的一弧形物件定位於一模具中及以一升高溫度及壓力來壓縮該預形體。
- 10 12. 如申請專利範圍第11項之製程，其中在該等強化元件的熔點與該熔點以下40°C之間選擇該升高溫度。
13. 如申請專利範圍第12項之製程，其中在該等強化元件的熔點與該熔點以下20°C之間選擇該升高溫度。
- 15 14. 一種弧形物件，較佳為一戰鬥頭盔或一屏罩，其自如申請專利範圍第11至13項中任一項之一製程所獲得。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第()圖。(無)

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)