

# 公告本

申請日期	P. 9. 10
案 號	P. 122370
類 別	B32B5/20, B44C1/20, C08J9/32

A4  
C4

592973

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、發明名稱	中 文	無縫模型及製造無縫模型的方法
	英 文	<u>SEAMLESS MODEL AND METHOD OF MAKING A SEAMLESS MODEL</u>
二、發明人	姓 名	1.瑪黑須.亞維德.寇特尼斯 2.伊利薩貝茲.路易斯.歐羅斯奇 3.保羅.泰瑞思.沃伯威爾 4.威廉.瓦特.查理斯.貝德寇克 5.理查.馬汀.包德
	國 籍	1.印度 2.美國 3.4.5. 英國
住、居所	住、居所	1.美國,密西根州 48864,歐克摩斯市,風之高地 3942 號 2.美國,密西根州 48840,哈斯雷特市,楓脊路 5505 號 3.英國,赫福夏郡 SG8 6DB,羅斯頓,梅爾保恩,摩特羅克街 18 號,佛戴爾屋 4.英國,艾色克斯郡 CB11 4TW,莎夫羅瓦登,里特伯利,北街 2 號 5.英國,劍橋郡 CB3 7HW,大艾佛斯登,高街 38 號
	三、申請人	姓 名 (名稱)
代 表 人 姓 名	國 籍	凡堤寇公司 瑞 士
	住、居所 (事務所)	瑞士,4057 巴賽爾城,克律貝街 200 號
	代 表 人 姓 名	1.威納.豪雀斯特 2.希格富萊德.波特霍夫

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6  
B6

本案已向：

美 國(地區) 申請專利，申請日期： 2000.09.11 案號： 60/231,596 ， 有 無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 五、發明說明 ( 1 )

### 【發明說明】

在運輸業(如汽車業、鐵路業及航太業)，常常需要製造大的、尺寸準確的原模型。工程師使用這些模型以用於最終產品的個別構件之觀念設計。

現有技術水準常常牽涉「積木」方式，其中將許多數板用膠水黏在一起以產生一種粗模型結構，然後經切削以成為所欲的形狀(如第 1 圖所示)。然而此方式係勞力密集的，需要精密的操作，而造成高的成本，且在模型的表面會產生黏合線，而造成美學上不宜的外觀。

在模型業中有需求一種模型及模型的製造方法，其特徵為低成本、光滑無縫的表面、沒有黏合線。美國專利第 5,707,477 號及第 5,773,047 號敘述一種製造航太業用的預漬體零件之方法，其中由組合式環氧樹脂材料所製備的可彎性固體槳葉係用手施用於積木，藉由連續堆疊鋁蜂巢核心，同時將整個所得之結構經由熱硬化以完成槳葉的硬化。然而，此方法係勞力密集的，其牽涉到用手將可彎性固體槳葉黏貼於蜂巢核心以及將整個結構加熱以使所黏貼的槳葉硬化。所獲得的槳葉亦屬比較高密度者。

因此在技藝中仍有需要一種模型及一種製造此模型的方法，其中模型之特徵在於較低的成本、較低的重量及更均勻的表面，具有改良的光滑性及沒有黏合線。

本發明係針對一種模型及一種製造此模型的方法，其符合這些工業的需求。依本發明，製造沒有黏合線的無縫模型之方法包括以下順序步驟：提供一種具有暴露的外表

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明(2)

面之基礎結構，將模型糊以連續層形式塗佈於基礎結構的外表面，使所塗佈的模型糊之連續層發生硬化，及切削該硬化的模型糊層至所欲的外形。此方法在本文中稱為使用「無縫模型糊」(SMP)的「淨尺寸鑄造」。

本發明的模型糊係機械發泡的組合泡沫，其係藉由將惰氣注入及機械攪拌入一種樹脂組成物內而製得，該樹脂組成物較佳係一種低溫可硬化的熱固性塑料。該組成物最好係由一含有微氣球的成形聚胺甲酸酯或環氧樹脂泡沫形成用組成物。本文中所例示的聚胺甲酸酯組成物包括(1)有機聚異氰酸酯成分；(2)多元醇成分，其包含(a)大於 50 重量%的高分子量多元醇及(b)少於 50 重量%的低分子量多元醇；及(3)化學觸變劑，量為足以誘導觸變性。較佳的環氧樹脂組成物包括(1)環氧樹脂；(2)觸變劑，量為足以誘導觸變性；及(3)硬化劑，其包含(a)至少一種聚伸乙亞胺，及(b)至少一種其它具有兩個胺基氫基的胺，(a)與(b)的合計量係足以影響環氧樹脂的硬化。

### 圖式簡單說明：

第 1 圖顯示先前技藝藉由膠黏多層板的「積木」模型方法之例子。

第 2 圖顯示依本發明所製造的沒有黏合線之無縫模型的剖面圖。

### 圖式主要元件符號說明：

- 1 基礎結構
- 2 模型糊層

## 五、發明說明 ( 3 )

### 3 刀具

依本發明所用的小型支撐結構及該結構的製造方法係技藝中已知的且可為相同類型的結構，典型上製成習用的板模型之背支撐。該結構係用於一種核心，其上被模型糊所塗佈。支撐結構的製造材料之例子包括(但非用以限制)天然木材及由聚苯乙烯、聚胺甲酸酯或環氧樹脂材料所製造的低密度泡沫體。該低密度核心的一個例子是 Dow HD 3000，一種 0.03 密度膨脹聚苯乙烯。

參閱第 2 圖，一模型糊層 2 係塗佈在基礎結構 1 的外表面。較佳地，用高輸出的計量式混合機以連續層的形式將模型糊層分配在基礎結構表面上。糊的塗佈厚度較佳係約 0.5 至約 1.5 吋厚，更佳約 0.75 吋厚。糊然後硬化。

可硬化性樹脂組成物的硬化可依照個別應用、以傳統的實務來完成。通常，以傳統的實務，在周圍溫度或適度地加熱以加速定型，而使組成物膠化(定型)。隨後，在周圍溫度、適度升高的溫度或如須要在較高的溫度，完成硬化。典型上，室溫的硬化係較佳的。

在硬化後，使用刀具 3 來切削樹脂層以完成最終的外形。典型地，在切削期間，移除大約 0.25 英吋材料。在模型被實用之前，用密封劑密封表面。

無縫的原模型糊(其分配於基礎結構的外表面上)係屬機械發泡的泡沫體。此泡沫體係藉由將惰性氣體注入攪拌中成形的泡沫形成用組成物而製得，該組成物包括可硬化性組成物、微氣球及任何其它選用的添加劑。

## 五、發明說明 ( $\psi$ )

當在一直立的表面上平躺放置時，依本發明所使用的機械發泡之組合泡沫體必須表現良好的無塌陷(no-slump)或耐熔垂(sag resistance)性。典型地，在直立的表面上要求最小耐熔垂性為一吋厚度。已經發現由某些聚胺甲酸酯、環氧樹脂及聚酯沫泡形成用混合物所製造的機械發泡組合泡沫體係特別符合這些基準。

適合的可硬化性聚胺甲酸酯泡沫成形用混合物之例子包括(非用以限制的)包含以下者：(1)有機聚異氰酸酯成分；(2)多元醇成分，其包含(a)大於 50 重量%的高分子量多元醇及(b)少於 50 重量%的低分子量多元醇；及(3)化學觸變劑，量為足以誘導觸變性。較佳地，低分子量多元醇(b)的存在量在基於合併的多元醇成分之總量之下係少於 40 重量%。聚異氰酸酯及多元醇成分在周圍溫度及壓力條件下係方便的液體，其中聚異氰酸酯成分的黏度係在 500-3000cps 的範圍內，而多元醇成分的黏度係少於 30,000cps，俾確保在混合及分配裝置中有最佳的通過料量。然而，若採用適當的計量泵時，則兩種成分可具有較大的黏度，例如最高達及 60,000cps。

本發明中可用的適合有機聚異氰酸酯(1)包括任何在製造聚異氰酸酯塑料中所常用者，包括聚芳基異氰酸酯，如聚亞甲基聚異氰酸苯酯、二異氰酸 4,4'-二苯甲烷酯及其改質物，例如含碳化二亞胺鍵聯，二異氰酸甲苯酯、二異氰酸苯基茛滿酯，脂族聚異氰酸酯，如二異氰酸六亞甲酯、二異氰酸異佛爾酮酯、二異氰酸 2,2,4-三甲基六亞甲酯及

## 五、發明說明(5)

其摻合物。聚合的二異氰酸 4,4'-二苯甲烷酯係較佳的。

適合的高分子量多元醇(2a)包括那些具有羥基數目少於 300 者，較佳介於 100 和 300 間。特別適合者係聚醚三醇，包含具有至少兩個碳原子的伸烷基單元的脂族伸烷二醇。典型者係經由環氧烷類如環氧乙烷、環氧丙烷、環氧丁烷及四氫呋喃與二-及多官能醇如水、丙二醇、丙三醇、三羥甲基丙烷、己三醇、異戊四醇及蔗糖之聚合而製得。

可用的材料之分子量範圍通常為 500-7000，較佳介於 500 和 1700 間。典型的聚醚三醇係可由 Olin 公司以名稱 POLY-O 30-280 取得。

低分子量多元醇(2b)包括那些具有羥基數目至少 300 者，較佳介於 300 和 1000 間，更佳介於 350 和 800 間。特別適合者係基於胺的多元醇，通常具有 30 至 6000 的當量及在 25 至 60°C 的 1.0 至 20,000 厘泊之黏度。較佳者為分子量介於 50 和 400 之間者，更佳介於 200 和 350。各式各樣的脂族及芳族多胺可形成基於胺的多元醇之一部分，如二-及多胺，包含伸乙二胺、三乙醇胺及甲苯二胺，其將要與(例如)上述的環氧烷類反應。基於胺的三醇係較佳的。典型之基於胺的多元醇係可由 Texaco 公司以名稱 THANOL SF 265 及由 BASF 公司以名稱 PLURACOL 355 取得。

化學觸變劑(3)給予成分(1)和(2)的混合物觸變性，俾在將最終糊塗佈於支撐結構時達成足夠的耐熔垂性，茲相信此係由於異氰酸根與胺基之間的快速反應而形成加成物

## 五、發明說明(6)

所致。重要的是在混合、發泡及分配於基礎結構上之後誘導化學觸變性，因為過早的化學觸變性會在混合頭造成膠化。該化學觸變劑之典型例子為脂族、環脂族、芳族、芳脂族及雜環胺類，包括非用以限制的 4,4'-亞甲基二苯胺、間伸苯二胺、4,4'-亞甲基雙(2-乙基苯胺)、異佛爾酮二胺，且最佳為二乙基甲苯二胺。誘導觸變性所需要的觸變劑量係可視所用的特定聚胺甲酸酯及特定觸變劑的特性而定。量相對於聚異氰酸酯(1)重量而言通常為 1 至 10 重量%，較佳 2 至 6 重量%。

聚胺甲酸酯系統係藉由混合聚異氰酸酯與多元醇而製得。微氣球與任何其它選用的添加劑通常係與多元醇含在一起。通常，使用化學計算量的聚異氰酸酯及多元醇，可以與化學計算量有偏差，偏差為高達約 2%過量多元醇。

為了符合可接受的硬化聚胺甲酸酯泡沫模型用原料之全部要求，硬化後的組成物應具有熱偏轉溫度(HDV)超過 40°C，較佳超過 50°C，且熱膨脹係數(CTE)在-30 至 30°C 範圍內係少於  $80 \times 10^{-6}$  吋/吋/°C，較佳少於  $60 \times 10^{-6}$  吋/吋/°C。硬化後的環氧樹脂泡沫模型用原料應符合這些標準。

亦特別適用於機械發泡的組合泡沫體者係可硬化性環氧樹脂/硬化劑混合物，例如公告日期為 2000 年 6 月 20 日的美國專利第 6,077,886 號中所述者，其併於本文中作參考，其包括(1)環氧樹脂，(2)觸變劑，量為足以誘導觸變性，及(3)硬化劑，其包含(a)至少一種聚伸乙亞胺及(b)至少一種其它具有至少兩個胺基氫基的胺，該(3)(a)和(3)(b)之

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 ( 7 )

合併量係足以影響環氧樹脂的硬化。

環氧樹脂(1)可由一或多種環氧樹脂所構成，其本身係液體或可為由一或多種固體環氧樹脂與一或多種液體環氧樹脂的液體混合物，或可為一或多種固體環氧樹脂溶於稀釋劑如習用於環氧樹脂組成物中的稀釋劑者。環氧樹脂可為多元醇如 1,4-丁二醇或 1,3-丙二醇的聚縮水甘油醚，或較佳地為多元酚例如一種雙酚如雙(4-羥苯基)甲烷(雙酚 F)或 2,2-雙-(4-羥苯基)丙烷(雙酚 A)或一種甲醛與酚如酚本身或甲酚所形成的酚醛清漆樹脂的聚縮水甘油醚，或二或多種該聚縮水甘油醚的混合物。雙酚 A 的聚縮水甘油醚係特佳的。環氧樹脂，尤其是其包括一種固體環氧樹脂時，可含有一或多種環氧官能稀釋劑，通常單環氧化物，或非環氧化物稀釋劑，如可硬化性環氧樹脂組成物中所習用的單環氧化物及非環氧化物稀釋劑。

觸變劑(2)較佳係一種主要端賴於粒間氫鍵來達成觸變效果的觸變劑，尤其是親水性煨製矽石。誘導觸變性所需要的觸變劑量可取決於所用的特定環氧樹脂及特定觸變劑。此量在基於環氧樹脂(1)的重量之下，通常係 1 至 20 重量%，較佳 3 至 15 重量%。

聚伸乙亞胺(3)(a)之分子量(Mw)可為 700 至 1,000,000 或更大，較佳 5000 至 750,000，特別 25,000 至 750,000，尤其約 750,000。該聚伸乙亞胺係可由市場上取得的或可經已知的程序由伸乙亞胺製得。

該聚伸乙亞胺的量通常係選擇使得本發明的環氧樹脂

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 ( 8 )

組成物在形成組成物後於一段所欲時間內不會流動。較佳地，聚伸乙亞胺的量係使得在其形成後至少 60 秒鐘不會流動。在本發明之一特定具體實施例中，聚伸乙亞胺的量係使得在其膠化之前環氧樹脂組成物不會流動，其在某些案例中係需要數小時。給予在特定時間內不流動性所需要的聚伸乙亞胺量係可容易地由簡單的實驗所決定。就含有特佳成分(1)、(2)及(3)(b)的本發明組成物而言，每 100 重量份的環氧樹脂使用 0.2 至 2 重量份的聚伸乙亞胺係較佳的。

適用為胺硬化劑(3)(b)的胺之例子可為已知是環氧樹脂的硬化劑之脂族、環脂族、芳族、芳脂族及雜環胺，包括：伸烷二胺，如伸乙二胺或丁-1,4-二胺；聚伸烷多胺，如二伸乙三胺、三伸乙四胺、四伸乙五胺、二伸丙三胺或三伸丙四胺；聚伸烷多胺的 N-羥烷基衍生物，如 N-(羥乙基)二伸乙三胺，或三伸乙四胺的單-N-2-羥丙基衍生物；聚氧烯多胺，如聚氧乙烯-及聚氧丙烯-二胺及三胺；N,N-二烷基伸烷二胺，如 N,N-二甲基丙烷-1,3-二胺或 N,N-二乙基丙烷-1,3-二胺；具有胺基或胺烷基連接於環的環脂族胺，如 3-胺基甲基-3,5,5-三甲基環己胺(異佛爾酮二胺)；芳族胺，如雙(4-胺基苯基)甲烷或雙(4-胺基苯基)砒；具有上述脂族、環脂族或芳脂族胺的環氧樹脂之胺端加成物；N-胺烷基-哌啶，如 N-(2-胺乙基)哌啶或 N-(3-胺丙基)哌啶；及聚胺基醯胺，例如上述的聚伸烷多胺與聚合不飽和脂肪酸之加成物，例如聚合植物油酸，如二聚或三聚亞麻仁油酸或

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 ( 7 )

蓖麻油酸；二或多種該些胺的混合物。

通常，脂族及環脂族胺硬化劑係較適用於組成物的成分(3)(b)，其包括聚伸烷多胺的 N-羥基烷基衍生物，尤其是三伸乙四胺的單-N-2-羥丙基衍生物，及其與聚伸烷多胺和聚合植物油酸之聚胺基醯胺反應產物的混合物，及胺和環氧基的化合物之胺官能反應產物。(3)(b)的量較佳係使得(3)(a)和(3)(b)一起能提供 0.75 至 1.25 個胺基氫當量，相對於環氧樹脂(1)的每 1,2-環氧化物當量而言。

可方便地將(1)和(2)的預形成混合物與(3)(a)和(3)(b)的預形成混合物攪拌在一起以形成環氧樹脂組成物。觸變劑亦可方便地存在硬化劑混合物中。

本發明所用的機械發泡組合泡沫體亦可由聚酯泡沫形成用混合物所製得。聚酯及其形成方法係技藝中所周知的。相同於形成聚胺甲酸酯及環氧樹脂泡沫形成用混合物之一般程序亦適用於聚酯，將一種藥劑併入以誘導化學觸變性而達成足夠的耐熔垂性。

依本發明所製備的無縫原模型糊係含有比較均勻分佈的微氣球或空心微球。空心微球係為一般的空心熱塑性塑料微球，由以下構成：丙烯酸型樹脂，如聚丙烯腈及聚甲基丙烯酸甲酯、丙烯酸改質的苯乙烯、聚偏二氯乙烯、苯乙烯與甲基丙烯酸甲酯之共聚物等；熱固性樹脂，如酚系樹脂、環氧樹脂、尿素樹脂等；或空心玻璃、矽石、陶瓷或碳球，其之重量係非常輕，而在組合泡沫體中充當輕量填料。熱塑性微氣球係較佳的。適合的微氣球之例子包括

## 五、發明說明 ( 10 )

非用以限制的 Expancel，得自 Akzo Nobel 公司；酚系微氣泡，得自 CQ Technology 公司；及 Matsumoto 微球，得自 Yusht-Seiyaku 公司。這些微氣球較佳係具有約 5 至約 250 微米的直徑。適用於本發明的微氣球或空心微球係技藝中所習用的，而其這些微氣球的製造方法係周知的。該微氣球係可由市場上取得。當受到外部壓力時，這些微氣球可被稍微壓縮。然而，它們係相當脆弱的，而在高壓下將瓦解及破裂。因此，微氣球在一定壓力範圍內可有效地操作。微氣泡有助於切削、導致減少的密度及減少熱膨脹係數。微氣球表面可經適當處理以便與樹脂組成物有較佳的相容性。

微氣球的用量係足以產生均勻密度的產品，而用量不要太多以免難以混合而產生不均勻的產品。適合的用量相對於 100 份樹脂而言係約 0.5 份至約 5 份，較佳約 1 份至約 3 份。微氣球可有利地加有硬化劑成分，或可加有樹脂成分。

本發明所形成的泡沫形成用組成物亦可含有少量的特定用途中所習用的加速劑及添加劑，如稀釋劑、填料(如碳酸鈣)、纖維、顏料、染料、阻燃劑、防沫劑、潤濕劑及聚合增韌劑。特別有興趣的是加入分子篩，其功能為當作水分清除劑且係技藝中已知的，為具有開放網絡結構的沸石。亦特別有興趣的是加入界面活性劑或防沫劑，如聚矽氧界面活性劑，像 Dabco DC 197 界面活性劑，得自 Air Products，其它係可容易地由市場上取得且係技藝中所周

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 ( 11 )

知的。亦已經發現加入硬脂酸鈣會改善硬化後的材料之可切削性，而因此該加入係有利的。這些輔助材料可方便地與硬化劑成分一同添加，或可與樹脂成分一起添加。

製造機械發泡的組合泡沫之技術係技藝中所已知的。例如，Marlin 等人在 1975 年 11 月/12 月的 *Journal of Cellular Plastics* 中之文章“機械發泡胺甲酸酯：經控制計量、高密度泡沫的新方法”有敘述此技術。例如，機械泡發泡的聚胺甲酸酯泡沫之製備係藉由機械地將惰性氣體如空氣混入異氰酸酯及多元醇混合物內，接著聚合以形成聚胺甲酸酯泡沫。此係不像習用的聚胺甲酸酯泡沫(其中發泡及聚合係同時發生的)。在形成中採用一種界面活性劑以容許泡沫的產生，而胺甲酸酯聚合反應係延遲經過膨脹步驟且發生在已經將泡沫施予基材之後。泡沫中的空氣量決定密度及稠度。基本設備係簡單的，其中泡沫係在一設有刀葉的混合機中連續產生，該刀葉係用於剪切以將惰性氣體分散於異氰酸酯及多元醇的混合物中。含界面活性劑、添加劑及填料的多元醇成分係當作一條束流被計量。異氰酸酯係當作另一條束流被計量，而惰性氣體係被計量經過第三入口以達成特定的密度。用於加工泡沫的機器係可由市場上取得的且係此領域中已知的。機械發泡的環氧樹脂及聚酯泡沫係以同樣的方式製備得。

適用於本發明的惰性氣體包括那些在室溫為氣態者，且較佳在 $-30^{\circ}\text{C}$ 係不液化，再者其不與樹脂及硬化劑成分反應。它們例如包括空氣、氮氣、二氧化碳氣體等。

## 五、發明說明 ( 12 )

於機械攪拌下，藉由機械發泡將惰性氣體導入含樹脂、硬化劑、微氣球及視需要選用的添加劑之液相中以獲得泡沫形成用組成物，其內含有實質上均勻分佈的惰性氣體，而完成惰性氣體的分散。

可改變導入泡沫樹脂形成用組成物內的惰性氣體量，特別是使用流量計、依所欲的成品之特性。通常，適合的量包括約 10 體積%至約 70 體積%，較佳約 20 體積%至約 60 體積%。所獲得的硬化物品之體密度一般為 0.3 至 0.9g/cm<sup>3</sup>，較佳 0.4 至 0.8g/cm<sup>3</sup>。

方便地，用分開的桶裝填樹脂及硬化劑。對桶施予低壓以促進材料的泵送。齒輪桶輸送器將樹脂及硬化劑由桶送至混合區，而樹脂及硬化劑係在該混合區中於高剪切下混合。將壓縮空氣直接注入混合區。動態混合機連接有軟管，而室係連接至混合區。以流量計來控制注入混合室內的壓縮空氣量，俾能控制所分配的材料之密度變化。在混合區內的滯留時間、將惰性氣體微細地分配入混合物內所用的機械攪拌之高速、連接於室的軟管之長度會影響所注入的空氣是否良好均勻地分散於樹脂和硬化劑組成物內。

所獲得之內含有惰性氣體的發泡組合樹脂組成物係可用當作無縫原模型糊，其係分配在基礎結構上。可如上述地完成其之硬化。

可使用傳統的工具或切割機來進行切削或切割，如用研磨機、切削機等，使成為所欲的形狀。特別有興趣的是使用電腦數值控制(CNC)機。所成形的材料可用於模製材

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明(13)

料，且可用於製造原模型、設計模型、複寫模型及原型模型。

根據上述說明，熟悉技藝者可明瞭使用本發明方法製作模型的總成本係比使用木材或環氧樹脂合成泡沫模型塊的傳統方法更經濟的。一附加且重要的優點為所產生的模型表面係無縫的且沒有黏合線。

此方法的更有利處在於所用的組合材料量係比傳統方法者大大地減少了，因為僅有薄層分配在基礎結構表面上。由於組合材料係本質吸濕性的，所以其水分含量會導致尺寸的經時變化。藉由減少所用的組合材料量，則可減少水分吸收所導致的尺寸變化。

除了上述優點(即更低且更均勻的密度、較佳的切削性、較光滑的表面特徵、及遠更大的總效率)，依本發明所製造的無縫原模型係表現低的線性收縮及產生保有高公差的更大模型。成品具有優異的邊緣強度、硬化的蕭耳硬度、撓性強度、熱偏轉溫度、壓縮強度以及熱膨脹係數。

參照以下實例來詳細說明本發明，該些實例絕非用於限制本發明。除非另有指明，否則所有的份及百分率係以重量為基礎。

### 實例 1

此實例說明本發明之典型聚胺甲酸酯無縫原模型糊的製備。

將含多元醇、微球及視需要選用的成分之硬化劑系統裝填於一混合桶內，及在低速混合 15-30 分鐘。用異氰酸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

## 五、發明說明 ( 14 )

酯樹脂成分裝填第二桶，及提供及一裝有壓縮空氣的第三桶。使用齒輪泵將硬化劑系統及樹脂成分輸送到混合區，將低壓(5-10psi)施加於桶以促進材料的泵送。將壓縮空氣直接注入混合區。在混合區中，使用動態混合機、於高剪切(約 6900rpm)下、2-5 秒的滯留時間以使材料和壓縮空氣均勻地分佈。滯留時間為在混合機內的，其係與流速成反比地變化。為了容易控制所分配的糊之密度，用流量計來調節注入混合室內的壓縮空氣量。在此配方中，空氣讀數為 26 毫升/分鐘。

分配在基礎結構上的糊之厚度係約一吋且在周圍溫度硬化至少 10 小時。使用電腦數值控制(CNC)機使粗物品成形為最後外形。

如下來評估糊。將糊以 0.75 至 1.5 吋的厚度平均地分配在一直立表面上，於硬化之前測量糊的耐熔垂性。0.75 至 1.5 吋的測量值係理想的，且顯示材料的下垂或踢陷係僅如此多。糊的密度、熱偏轉溫度(HDT)、66psi 負荷及由-30°C 至 30°C 的熱膨脹係數(CTE)係在周圍溫度下經歷最少 24 小時硬化後於 25°C 被測量。依照 ASTM D792 來測量密度；依照 ASTM D648 來測量 HDT；依照 ASTM DE831 來測量 CTE。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 15 )

表 1

## 配方 1

硬化劑系統	(重量份)
低分子量多元醇 <sup>1</sup>	21.29
高分子量多元醇 <sup>2</sup>	34.73
熱塑性微球 <sup>3</sup>	1.43
分子篩粉末 <sup>4</sup>	4.86
碳酸鈣	29.53
硬脂酸鈣	2.86
二乙基甲苯二胺	4.00
反應性著色劑	0.55
矽酮界面活性劑 <sup>5</sup>	0.75
<u>樹脂</u>	
聚合 MDI <sup>6</sup>	100.00
<u>反應比</u>	58/100
<u>特性</u>	
耐熔垂性(硬化後的糊)	0.75-1.5 吋
密度(硬化後)	0.56g/cm <sup>3</sup>
HDT(硬化後)	72°C
CTE(硬化後)	54.4×10 <sup>-6</sup> 吋/吋/°C

<sup>1</sup> Poly-G 37-500, 來自 Arch Chemicals

<sup>2</sup> Poly-G 30-280, 來自 Arch Chemicals

<sup>3</sup> Expancel 551 DE, 來自 Akzo Nobel

<sup>4</sup> 分子篩第 3A 型, 來自 UOP

<sup>5</sup> Dabco DC 197 界面活性劑, 來自 Air Products

<sup>6</sup> 聚亞甲基聚異氰酸苯酯, 2.7 的官能度(CAS No. 9016-87-9)

數據顯示依本發明所製備的糊之優良性能特性。明顯

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 (16)

地，本發明給予優良的，耐熔垂性。

### 比較例 1

此實例說明比較性聚胺甲酸酯配方之製備。

遵循相同於實例 1 的一般程序，但是用表 2 中所示的配方。比較性聚胺甲酸酯配方係相同於上述實例，但是省略二乙基甲苯二胺。所製備的糊之特性顯示此配方係不適合於製備一種無縫原模型糊，因為其之差的分配特性，如由所分配的糊之低耐熔垂性所示。耐熔垂性係如實例 1 中測量。

表 2  
比較性配方 1

硬化劑系統	(重量份)
低分子量多元醇 <sup>1</sup>	22.18
高分子量多元醇 <sup>2</sup>	36.20
熱塑性微球 <sup>3</sup>	1.49
分子篩粉末 <sup>4</sup>	5.06
碳酸鈣	30.77
硬脂酸鈣	2.98
二乙基甲苯二胺	-----
反應性著色劑 <sup>5</sup>	0.57
矽酮界面活性劑 <sup>6</sup>	0.75
<u>樹脂</u>	
聚合 MDI <sup>7</sup>	100.00
反應比	54/100
<u>特性</u>	
耐熔垂性	>1.5 吋 *
*此材料表現實際上沒有耐熔垂性。	

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 (17)

實例 2

此實例說明本發明的更典型聚胺甲酸酯無縫原模型糊之製備。以相同於實例 1 的一般程序來製備以下表 3 中所示的配方，但是改變各成分的用量。所製備的糊之特性顯示這些配方係適合於製備無縫原模型糊，因為其有優良的分配特性，如由已分配的糊之高耐熔垂性所示。耐熔垂性係如實例 1 中測量。

表 3

配方 2                      配方 2  
(重量份)

硬化劑系統

低分子量多元醇 <sup>1</sup>	9.21	2.78
高分子量多元醇 <sup>2</sup>	46.61	53.04
熱塑性微球 <sup>3</sup>	1.44	1.44
分子篩粉末 <sup>4</sup>	4.90	4.90
碳酸鈣	29.76	29.76
硬脂酸鈣	2.88	2.88
二乙基甲苯二胺	4.00	4.00
反應性著色劑 <sup>5</sup>	0.48	0.48
矽酮界面活性劑 <sup>6</sup>	0.72	0.72

樹脂

聚合 MDI <sup>7</sup>	100.00	100.00
<u>反應比</u>	52/100	48/100

特性

耐熔垂性	0.75-1.5 吋	0.75-1.5 吋
------	------------	------------

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 五、發明說明 ( 18 )

### 實例 3

以下表 4 顯示對配方 1 執行切削試驗的結果。如下進行切削試驗。在正常的 CNC 切削作業期間中測量塵粒(即尺寸少於 0.5mm 的粒子)的重量百分率。使用數種心軸轉速及進料速率，及與市場上可取得的較高密度模型材料 XD 4503 之粉塵百分率作比較。該 XD 4503 之密度為 0.8 克/cc，(環氧/胺系統)，可得自 Vantico 公司。

表 4

<u>心軸速率 (rpm)/</u>	<u>總刮削量</u>	<u>粒子</u>	<u>粉塵 (%)</u>	<u>粉塵 (%)</u>
<u>進料速率 (m/min)</u>	<u>(g)</u>	<u>&lt;0.5 mm</u>	<u>&lt;0.5 mm</u>	<u>&lt;0.5 mm<sup>1</sup></u>
20k/2.7	2.81	0.19	6.76	9.71
20k/1.0	2.70	0.32	11.85	9.27
12.5k/2.7	2.74	0.14	5.11	5.39
12.5k/1.0	2.59	0.19	7.34	4.55
7.5k/2.7	2.94	0.10	3.40	1.90
7.5k/1.0	2.90	0.16	5.52	2.93

<sup>1</sup> XD 4503 所產生的比較性粉塵百分率

試驗結果顯示非常良好的切削性能，其係類似於 XD 4503 者。在切削期間所觀察到的其它特性，如表面光滑性、邊緣清晰度及氣味，顯示依本發明所製備的聚胺甲酸酯配方係具有優良的總切削性。

### 實例 4

此實例顯示依本發明可容易地製造不同密度之糊。遵

## 五、發明說明 ( 19 )

循相同於實例 1 的一般程序，使用配方 1 的成分，但是使用流量計改變注入混合室內的空氣量。以下表 5 顯示空氣的流速及所製造的糊之密度。密度係如實例 1 中測量。

表 5

流量計的空氣流速 (ml/min.)	密度 (g/cm <sup>3</sup> )
0	0.70
12	0.61
20-21	0.57
26	0.55
27	0.53
28	0.50
29	0.46
30	

### 實例 5

此實例顯示藉由改變高分子量多元醇對低分子量多元醇的比例同時維持可接受的化學觸變性，則可以控制系統的放熱。以下表 6 顯示配方 1-3 的尖峰放熱。此尖峰放熱係在樹脂與硬化劑成分的反應期間測得。

表 6

配方號數 <sup>1</sup>	尖峰放熱 (°C)	化學觸變性明顯嗎?
1	123.7	是
2	114.5	是
3	106.1	是

<sup>1</sup> 配方 1、2 及 3 號之高對低分子量多元醇的比例分別為 62:38、83.5:16.6 及 95:5。

## 五、發明說明 ( 20 )

實例 6

以下表 7 顯示使用不同的異氰酸酯與實例 1 和 3 的硬化劑系統之組合。遵循相同於實例 1 的一般程序以製造糊。數據顯示使用不同的異氰酸酯使得能控制樹脂/硬化劑反應的尖峰放熱同時保持良好的化學觸變性。

表 7

樹脂	NCO 含量	硬化劑系統	反應比例 (R/H 以 重量計)	尖峰放熱	化學觸變性
聚合 MDI	31.5%	1	58/100	123.7°C	是
聚合物 1 <sup>1</sup>	17.8%	1	102/100	104.8°C	是
聚合物 2 <sup>1</sup>	18.3%	1	100/100	88.4°C	是
聚合物 3 <sup>1</sup>	14.4%	1	128/100	78.5°C	是
聚合物 4 <sup>1</sup>	11.4%	1	161/100	68.7°C	是
聚合 MDI	31.5%	3	48/100	106.1°C	是
預聚物 1	17.8%	3	84/100	78.3°C	是
預聚物 3	14.4%	3	106/100	72.2°C	是

<sup>1</sup> 預聚物係使用由 Dow 取得的 Isonate 143L(經改質的 MDI)及由 Bayer 取得的 Arcol 24-32 Polyol 所製得。藉由使不同比例的預聚物摻合其它異氰酸酯而改變 NCO 含量。

實例 7

配成以下材料的處方，以爲了它們在混合後、硬化前之不塌陷性，及它們一旦分散入後的保留空氣之能力。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

線

## 五、發明說明 ( 21 )

樹脂系統	重量份
環氧樹脂摻合物	40-60
不反應性稀釋劑	5-10
矽酮界面活性劑	0.01-0.5
硬脂酸鈣	0-10
不反應性著色劑	0-5
氧化鋁三水合物	20-40
觸變劑	0-10

硬化劑系統	
脂族多胺	0-15
胺/環氧樹脂加成物	10-20
低分子量多元醇	10-30
不反應性稀釋劑	0-10
聚伸乙亞胺	0-5
氧化鋁三水合物	20-40
矽酮界面活性劑	0.01-0.5
觸變劑	0-10

反應比例，樹脂:硬化劑為 100:90 重量份

樹脂密度：1.4 g/cm<sup>3</sup>

硬化劑密度：1.3 g/cm<sup>3</sup>

所預製備且充填的材料係裝填入 50 升鋼桶中的 2KM 1900 計器-混合分配機內。使用低壓(5-20 巴)泵產生約 100 克/分鐘的材料流速，而將樹脂及硬化劑輸送至一混合區內。將來自壓縮空氣管路的空氣直接送入混合區內。區內的旋轉式混合機之速率係可變的，以便使樹脂、硬化劑及空

## 五、發明說明 ( 2 )

氣成分一起產生所欲的發泡效果。使用流量計來調節壓縮空氣，及經由計量器-混合機來控制旋轉式混合機之速率。

此實例中使用以下參數：

氣流：4 巴

材料壓力 A：16 巴

材料壓力 B：5 巴

流速：100 克/分鐘

混合機速率：1400ppm

將糊擠壓到一經剝離紙所覆蓋的固體基材上，及在周圍溫度硬化至少 10 秒鐘。

如下評估材料。使用比重杯(比重瓶)來測量密度。測得來自機器的未硬化材料之密度為  $0.67\text{g/cm}^3$ ，證明成功地將空氣混入混合材料內。目視觀察材料的切割部分，可見到空氣係良好均勻分散於樣品內。泡孔的大小係均勻的。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

四、中文發明摘要（發明之名稱： )

無縫模型及製造無縫模型的方法

本發明關於一種沒有黏合線的無縫模型及一種其製造方法。該方法包括以下順序步驟：提供一種具有暴露的外表面之基礎結構，將模型糊以連續層形式塗佈於基礎結構的外表面，使所塗佈的模型糊之連續層發生硬化，及切削該硬化的模型糊層至所欲的外形。本發明的模型糊係機械發泡的組合泡沫，藉由將惰氣注入及機械攪拌入一種已形成的泡沫形成用組成物內而製得，該組成物較佳為一種含有微氣球的聚胺甲酸酯或環氧樹脂泡沫形成用組成物。此處所例示的聚胺甲酸酯組成物包括(1)有機聚異氰酸酯成分

英文發明摘要（發明之名稱： )

SEAMLESS MODEL AND METHOD OF MAKING A SEAMLESS MODEL

The invention relates to a seamless model free of bond lines and to a method of making same. The method includes the sequential steps of providing a substructure having an exposed outer surface, applying a modeling paste to the outer surface of the substructure in the form of a continuous layer, curing the continuous layer of applied modeling paste, and machining said cured layer of modeling paste to the desired contour. The modeling paste of the invention is a mechanically frothed syntactic foam prepared by injecting inert gas with mechanical stirring into either a formed froth-forming composition, which is preferably a polyurethane or epoxy froth-forming composition containing microballoons. The polyurethane composition exemplified herein comprises (1) an organic polyisocyanate component; (2) a polyol component comprising (a) greater than 50 %, by weight of a high molecular weight polyol and (b) less than 50 %, by weight, of a low molecular weight polyol; and (3) a chemical thixotropic agent in an amount sufficient to induce thixotropic properties. The epoxy composition preferably comprises (1) an epoxy resin; (2) a thixotropic agent in an amount sufficient to induce thixotropic properties; and (3) a hardener comprising (a) at least one polyethyleneimine and (b) at least one other amine having at least two amino hydrogen groups, the combined amounts of (a) and (b) being sufficient to effect cure of the epoxy resin.

四、中文發明摘要（發明之名稱：

）

；(2)多元醇成分，包含(a)大於 50 重量%的高分子量多元醇及(b)少於 50 重量%的低分子量多元醇；及(3)化學觸變劑，量為足以誘導觸變性。環氧樹脂組成物較佳包括(1)環氧樹脂；(2)觸變劑，量為足以誘導觸變性；及(3)硬化劑，包含(a)至少一種聚仲乙亞胺及(b)至少一種其它具有兩個胺基氫基的胺，(a)與(b)的合計量係足以影響環氧樹脂的硬化。

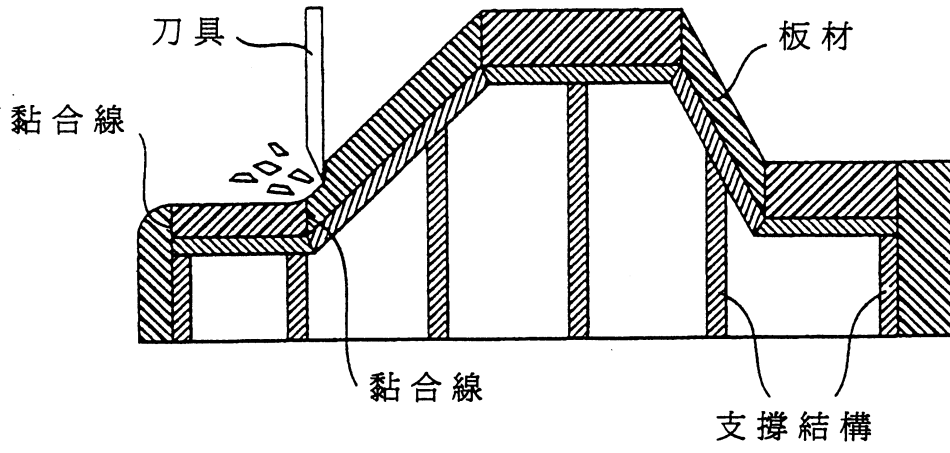
英文發明摘要（發明之名稱：

）

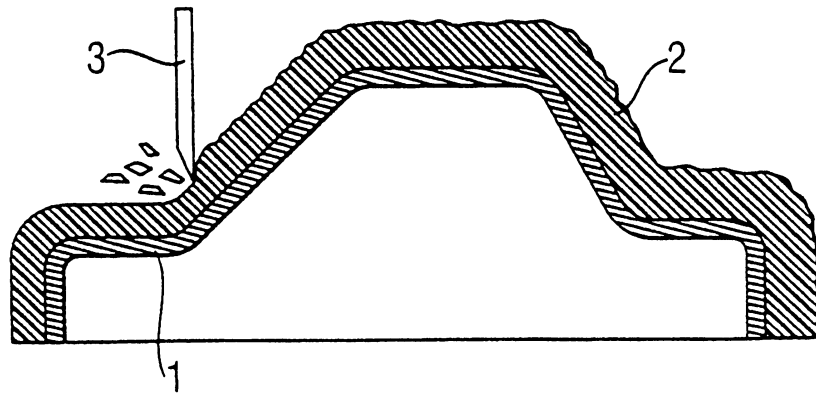
（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

訂

線



第1圖 (先前技藝)



第2圖

## 六、申請專利範圍

1.一種製造沒有黏合線的無縫模型之方法，包括以下順序步驟：

- 提供一具有暴露的外表面之基礎結構；
- 將模型糊以連續層形式塗佈於基礎結構的外表面；
- 使所塗佈的模型糊之連續層硬化；及
- 切削該硬化的模型糊層至所欲的外形，

其中該模型糊係機械發泡的組合泡沫，其是藉由將惰性氣體注入及機械攪拌入一種已形成的泡沫形成用組成物內而製得，該組成物包括量足以產生均勻密度的模型糊之樹脂和微氣球。

2.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該已形成的泡沫形成用組成物包括：

(A) (1)有機聚異氰酸酯成分；(2)多元醇成分，其包含(a)50-100 重量%的高分子量多元醇，及(b)0-50 重量%的低分子量多元醇；及(3)化學觸變劑，其量為足以誘導觸變性；或

(B) (1)環氧樹脂；(2)觸變劑，其量為足以誘導觸變性；及(3)硬化劑，其包含(a)至少一種聚伸乙亞胺及(b)至少一種其它具有兩個胺基氫基的胺，(a)與(b)的合計量係足以影響環氧樹脂的硬化；及

(C) 微氣球，其量為足以產生一種均勻密度的模型糊；其中

多元醇成分(A)(2)、化學觸變劑(A)(3)及微氣球的存在量分別為 40-100 重量份、1 至 10 重量份及 0.5 至 5 重量份

## 六、申請專利範圍

，所有的重量份係以 100 份的有機聚異氰酸酯成分(A)(1)為基準；或者

其中微氣球、觸變劑(B)(2)及聚伸乙亞胺(B)(3)(a)的存在量，在以 100 份的成分 B(1)為基準時，分別為 0.5 至 5 重量份、1 至 20 重量份及 0.2 至 2 重量份，且相對於環氧樹脂(B)(1)的每 1,2-環氧化物當量而言，(B)(3)的量係使得(B)(a)和(B)(b)一起能提供 0.75 至 1.25 個胺基氫當量。

3.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中有機聚異氰酸酯(A)(1)係聚亞甲基聚異氰酸苯酯、二異氰酸 4,4'-二苯甲烷酯、二異氰酸六亞甲酯、二異氰酸異佛爾酮酯、或二異氰酸 2,2,4-三甲基六亞甲酯、或其混合物。

4.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中有機聚異氰酸酯(A)(1)係聚合的二異氰酸 4,4'-二苯甲烷酯(聚合的 MDI)。

5.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中低分子量多元醇(A)(2)(b)的存在量以合併的多元醇成分之總重為基準係少於 40 重量%。

6.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中高分子量多元醇(A)(2)(a)係聚醚三醇。

7.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中低分子量多元醇(A)(2)(b)係一種基於胺的多元醇。

8.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中低分子量多元醇(A)(2)(b)係一種基於胺的三醇。

9.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中化學觸變劑

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

(A)(3)的量係足以防止組成物的流動，當組成物塗佈於一直立表面且自其成形 60 分鐘後時。

10.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中化學觸變劑(A)(3)的量係足以防止組成物的流動，當組成物塗佈於一直立表面且在其膠化之前。

11.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中化學觸變劑(A)(3)係脂族、環脂族、芳族、芳脂族或雜環胺。

12.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中化學觸變劑(A)(3)係 4,4'-亞甲基二苯胺、間伸苯二胺、4,4'-亞甲基雙(2-乙基苯胺)、異佛爾酮二胺或二乙基甲苯二胺。

13.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中化學觸變劑(A)(3)係二乙基甲苯二胺。

14.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中微氣球的存在量係每 100 份的成分(A)(1)或成分(B)(1)有 1 至 3 重量份。

15.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中環氧樹脂(B)(1)係多元醇或多元酚的聚縮水甘油醚。

16.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中觸變劑(B)(2)係親水性煨製矽石。

17.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中該量係 3 至 15 重量%。

18.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中聚伸乙亞胺(B)(3)(a)之分子量係 700 至 1000,000。

19.如申請專利範圍第 18 項之方法，其中聚伸乙亞胺(B)(3)(a)之分子量係 750,000。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

20.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中聚伸乙亞胺(B)(3)(a)的量係足以防止組成物的流動，當組成物塗佈於一直立表面且自其成形 60 分鐘後時。

21.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中聚伸乙亞胺(B)(3)(a)的量係足以防止組成物的流動，當組成物塗佈於一直立表面且在其膠化之前。

22.如申請專利範圍第 2 項之方法，其中其它胺(B)(3)(b)係脂族胺。

23.如申請專利範圍第 22 項之方法，其中其它胺(B)(3)(b)係聚伸烷多胺之 N-羥基烷基衍生物或其與聚伸烷多胺和聚合的植物油酸之聚胺基醯胺反應產物的混合物。

24.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中已形成的泡沫形成用組成物係另含有填料。

25.如申請專利範圍第 24 項之方法，其中填料係碳酸鈣。

26.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中已形成的泡沫形成用組成物係另含有分子篩。

27.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中已形成的泡沫形成用組成物係另含有界面活性劑或防沫劑。

28.如申請專利範圍 1 項之方法，其中已形成的泡沫形成用組成物係另含有硬脂酸鈣。

29.一種成形、沒有黏合線之無縫模型，其係由申請專利範圍第 1 項之方法製得，接著經硬化。

30.如申請專利範圍第 29 項之模型，其之熱偏轉溫度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 六、申請專利範圍

(HDT)超過 40°C 且熱膨脹係數(CTE)在 -30 至 30°C 範圍中係  $0-80 \times 10^{-6}$  吋/吋/°C。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線