

公 告 本	請 日 期	89.1.17
案 號	89100644	
類 別	C08J 9/00, C08K 3/04, C08L 2/04	

A4
C4

444039

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	含有展現低熱傳導性之石墨的開孔式聚胺甲酸酯泡沫體
	英 文	OPEN-CELLED POLYURETHANE FOAMS CONTAINING GRAPHITE WHICH EXHIBIT LOW THERMAL CONDUCTIVITY
二、發明 人	姓 名	(1)羅納德J.M.維單博世 (2)漢斯A.G.迪佛斯
	國 籍	荷 蘭
	住、居所	(1)荷蘭安艾克斯爾·佛迪南德街25號 (2)荷蘭特紐然·柯拉爾新傑1號
三、申請人	姓 名 (名稱)	美商·陶氏化學國際有限公司
	國 籍	美 國
	住、居所 (事務所)	美國密西根州密德蘭市·陶氏中心2030號
	代 表 人 姓 名	史蒂芬S.葛拉思

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

裝

訂

線

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4規格 (210×297公釐)

444039

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6

B6

本案已向：

美 國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☒有 ☐無主張優先權
1999,02,02 60/118,319

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

本紙張尺度適用中國國家標準 (CNS) A4規格 (210×297公釐)

五、發明說明(1)

發明領域與背景

本發明係關於開孔硬式聚胺甲酸酯泡沫體的製備，該等泡沫體係基於泡沫體內所包含的剝落石墨而具有改善的阻燃性。

此藝中存有許多方式來增進聚合性泡沫體的阻燃性。一種用於硬式聚胺甲酸酯泡沫體的普遍方式為在組成物中納入經鹵化或含磷之化合物。另一方式是單獨地或與其它阻燃劑組合地使用蜜胺作為阻燃劑。其它的方式包括聚合物分子結構的改變，例如，聚異氰酸酯之形成或較高濃度的芳族單元。此等方式通常需要較大量的特定阻燃劑。譬如，美國專利第4,221,875號揭露在每百份聚羥基化合物中使用20到100份之蜜胺粉末。

另種經報導之賦予泡沫體阻燃性質的阻燃劑(特別是在可撓性泡沫體之領域)為可膨脹(剝落的)石墨。參見諸如美國專利第4,698,369號及第5,023,280號。

儘管有大量經揭露方法來獲得阻燃性泡沫體，但持續存有一個改善泡沫體之阻燃性質的需求。因此，本發明之目的為提供一種用以製備阻燃性開孔硬式泡沫體的方法，該泡沫體能夠通過B2測試(德國標準DIN-4102 Teil 1, Mai 1998, baustoffklasse B2)。本發明之另一目的在於利用剝落石墨作為單一阻燃劑來製備此種泡沫體。本發明之另一目的為提供能符合B2燃燒測試的泡沫體。本發明之另一目的為提供一種用以製備阻燃性開孔硬式泡沫體的方法，該泡沫體不利用鹵化氟氣烷、氟氣烷或揮發性有機化

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

合物作為發泡劑。此種泡沫體特別適用於需要使用一具有熱絕緣性質並能提供結構安定性的低密度泡沫體。

本發明是一種用以製備一開孔硬式聚胺甲酸酯泡沫體之方法，其係藉由在一發泡劑、一開孔劑以及剝落石墨的存在下，令一種有機聚異氰酸酯與一種多元醇進行反應。

本發明亦為一種聚胺甲酸酯泡沫體，其具有10到35公斤/立方公尺的密度，以及28到35 mw/mk的熱傳導性，其中該泡沫體含有大於50%的孔洞具有一低於300 μ m之直徑，並含有2重量%或更高的剝落石墨。

本發明另提供一種製造此種泡沫體之方法，其中該發泡劑係實質上為水。

藉由本發明之方法所製備出的泡沫體可以通過B2測試，而無需諸如鹵化物或磷酸酯等額外阻燃劑。由此所產生的泡沫體無需揮發性阻燃劑。由於該種細緻的孔洞結構，該等泡沫體具有低熱傳導性，並維持其等之抗壓強度。具有低熱傳導性和高抗壓強度的泡沫體可理想地適用於絕緣結構應用。添加其他阻燃劑到泡沫體中能進一步增進泡沫體的阻燃性。

未經預期地發現到，可利用剝落石墨作為單一阻燃劑來製造開孔式泡沫體，其中該等泡沫體較標準閉孔式泡沫體具有改善的阻燃性，並仍維持高抗壓強度且不具有熱傳導性老化現象。當泡沫體混合物含有開孔劑而使得孔洞尺寸為300 μ m或更小時，即能獲得此種未經預期的結果

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

。利用剝落石墨作為單一阻燃劑亦容許製成不含有或具有低量揮發性化合物的阻燃性泡沫體。

用以製造供本發明用之聚胺甲酸酯泡沫體的聚異氰酸酯包括有脂族及環脂族且較佳為芳族之聚異氰酸酯，或此等之組合，其有利地具有一平均為2到3.5且較佳為2到3.2個異氰酸酯基團/分子。亦可使用粗製異氰酸酯來實施本發明，諸如藉由粗製甲苯二胺混合物之磷酸化所獲得之粗製甲苯二異氰酸酯，或是藉由粗製亞甲基二苯胺之磷酸化所獲得的粗製二苯甲烷二異氰酸酯。較佳的異氰酸酯為芳族聚異氰酸酯，諸如被揭露於美國專利第3,215,652號中者。

供用於本發明的特佳聚異氰酸酯為聚亞甲基聚亞苯基聚異氰酸酯(MDI)。在本發明說明書中，MDI意指選自於二苯甲烷二異氰酸酯異構物、聚苯基聚亞甲基聚異氰酸酯及其具有至少二個異氰酸酯基團之衍生物的聚異氰酸酯。除了異氰酸酯基團以外，此等化合物亦可含有碳化二亞胺基團、胺酯基亞胺(uretonimine)基團、聚胺基甲酸酯基團、異氰脲酸酯基團、脲基甲酯基團、尿素基團或脲基甲醯胺基團。MDI可藉由以甲醛來冷凝苯胺並隨後予以磷酸化而獲得，該方法製造出所謂的粗製MDI。經由分餾粗製MDI，可獲得聚合性以及純質之MDI。可令該粗製、聚合性或純質之MDI與多元醇或聚胺進行反應，而製得經改質之MDI。MDI有利地具有一平均為2到3.5且較佳為2到3.2個異氰酸酯基團/分子。基於與聚胺甲酸酯相交聯之能力

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

，特佳者為以亞甲基橋接之聚苯聚異氰酸酯，以及其與粗製二苯甲烷二異氰酸酯所構成之混合物。

用以製備聚胺甲酸酯泡沫體的聚異氰酸酯總量應足以提供通常由60到300的異氰酸酯反應指數。較佳地，該指數係大於70。更佳地，該指數係大於80。較佳地，該指數係不大於250。更佳地，該指數係不大於220。一為100之聚異氰酸酯反應指數係對應於一個異氰酸酯基團/水及多元醇組成物中所具有之異氰酸酯反應性氫原子。

供用以製備以聚異氰酸酯為主之孔洞泡沫體的多元醇包括有具有二或更多個含有一能與一個異氰酸酯進行反應之活性氫原子的基團之物質。此等化合物中之較佳者為每一分子中具有至少二個羥基、一級或二級胺、羧酸或硫基的物質。基於與聚異氰酸酯之間的所欲反應性，特佳者為每一分子具有至少二個羥基的化合物。

一般而言，適於製備聚胺甲酸酯的多元醇包括具有100到10,000之平均分子量者。此等多元醇亦有利地每一分子中具有至少2個且較佳為3個，最高至6個且較佳為8個活性氫原子。為了生產硬式泡沫體，較佳為該多元醇或多元醇摻合物具有一為100到2,000之平均分子量，且具有一為二個或更多且通常位在2到8個之範圍內的平均官能性。更佳為該多元醇或多元醇摻合物具有150到1,100之平均分子量。

代表性多元醇包括有聚醚多元醇、聚酯多元醇、多羥基封端性縮醛樹脂、多羥基封端性胺和聚胺。此等和其

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(5)

他合適的異氰酸酯反應性物質被更詳細地描述於美國專利第4,394,491號。較佳為多元醇係藉由諸如環氧乙烷、環氧丙烷、環氧丁烷或此等之混合物等環氧烷加入一具有2到6個且較佳為3到4個活性氫原子的起始劑中來製備。

由於阻燃性與經芳族起始的多元醇相關，故使用一經芳族起始之聚醚多元醇作為多元醇或是多元醇摻合物的一部份是有利的。再者，關於前述多元醇，可以使用經胺起始之多元醇。有利地，經芳族起始之聚醚多元醇為一種由酚/甲醛樹脂所構成之環氧化物加合物，通常稱為“novolac”多元醇，諸如被揭露於美國專利第3,470,118號及第4,046,721號中者，或者一種由酚/甲醛/烷醇胺樹脂所構成的環氧化物加合物，通常稱為“Mannich”多元醇，諸如被揭露於美國專利第4,883,826號；第4,939,182號及第5,120,815號中者。

用於本發明之泡沫體的阻燃物質為剝落性(可膨脹性)石墨。剝落石墨是含有一或多種剝落劑的石墨，因此於遇熱時會發生顯著的膨脹。剝落石墨可藉由習知方法來製備。一般而言，先以諸如硝酸、鉻酸、過氧化物等氧化劑來改質石墨，或者藉由電解來打開結晶層，然後硝酸或硫酸會在石墨中交互螯合。

使用於泡沫體以賦予所欲之物理性質的剝落石墨之用量通常低於最終泡沫體的50重量%。較佳地，石墨的用量係最終泡沫體的40重量%或更低。更佳地，石墨的用量係最終泡沫體的30重量%或更低。最佳地，石墨的用量係

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

最終泡沫體的20重量%或更低。為了符合B2測試，泡沫體通常含有2重量%或更多的石墨。更佳地，泡沫體含有3重量%或更多的石墨。最佳地，泡沫體含有3至10重量%的石墨。

依據本發明，泡沫體中個別孔洞的壁係在發泡過程破裂。孔洞壁的破裂係藉由納入一種固體或液體開孔劑來達成。該等開孔劑已為習知技術所熟知，並且通常是表面活性物質，諸如界面活性劑、脂肪酸多元醇或蓖麻油及其改質物，以及被揭露於美國專利第5,312,846號中之具有低於23 mJ/m²之臨界表面自由能的物質。亦可使用此等開孔劑的組合。

表面活性物質的例子包括有支持起初物質的均質化且任擇地亦適用於調節孔洞結構的化合物。例子包括有乳化劑，諸如脂肪酸鈉鹽以及諸如二乙醇胺油酸鹽、二乙醇胺硬脂酸鹽與二乙醇胺蓖麻醇酸酯的脂肪酸胺鹽，諸如十二苯磺酸鹽或二萘甲烷二硫酸及蓖麻醇酸之鹼金屬或銨鹽的硫酸鹽；泡沫體安定劑，諸如矽氧烷-氧烷撐聚合物或共聚物及其它有機聚矽氧烷、氧烯化烷酚、氧烯化脂肪醇、石蠟油、蓖麻油及蓖麻醇酸酯、土耳其紅油及核桃油；以及孔洞調節劑，諸如石蠟、脂肪醇及二甲基聚矽氧烷。再者，具有聚氧烷撐及氧烷支鏈基團之寡聚性丙烯酸酯亦適用於增進乳化功效、孔洞結構及/或用以安定泡沫體。此等表面活性物質通常係以該多元醇之重量份為準，而呈0.01到6重量份之量。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (7)

此等物質是商業上可獲得的，舉例而言，得自於Th. Goldschmidt AG的TEGOSTAB B8466、TEGOSTAB B8919、TEGOSTAB 8450及ORTEGOL 501，及得自於OSI Specialties-Witco之活性劑6164。

述於美國專利第5,312,846號之固態材料的例子包括有氟化聚合物，諸如聚(六氟丙烯)、聚(1,1-二氫-過氟辛基異丁烯酸酯)以及聚(四氟乙烯)。此等材料可得自於ICI以FLUOROGLIDE作為商標名者，包括FL1710與FL1200，以及得自於杜邦以TEFLON作為商標名者，包括鐵弗龍MP1100、鐵弗龍MP1200、鐵弗龍MP1300和鐵弗龍MP1500。同時被揭露者為適用的液體試劑，諸如由3M所販售之以FLUORINERT作為商標名的氟化有機化合物，包括被稱為FC-75、FC-40、FC-43、FC-70、FC-5312與FC-71的材料，以及由Rhone-Poulence所販售之以FLUTEC作為商標名的材料，包括PP3、PP6、PP7、PP10、PP11、PP24、和PP25的材料。

較佳地，該發泡劑係實質上由水所組成以作為單一發泡劑。該水在反應混合物中與異氰酸酯進行反應，以形成二氧化碳氣體，因而吹塑形成泡沫體。水的添加量通常位在4至10重量份/100重量份多元醇之範圍內。較佳地，水係在4至8份且更佳為5至7份/100重量份多元醇之範圍內被添加。

若有需要，亦可使用一諸如鹵化烴的揮發性液體，或者一諸如戊烷及/或其異構物的低沸點烴類(在常壓下沸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

點為 -10°C 到 $+70^{\circ}\text{C}$)。

除了前述關鍵成份之外，通常較佳為在製備多孔聚合物上會採用某些其他組份。在此等額外組份當中，其等為催化劑、界面活性劑、防腐劑、著色劑、抗氧化劑、強化劑、交聯劑、主鏈延長劑、安定劑和填料。在製造聚胺甲酸酯泡沫體上，通常極佳為利用少量的界面活性劑來安定化發泡反應混合物，直至其固化為止。此等界面活性劑有利地包含一液體或固體有機矽酮界面活性劑。又，次佳之界面活性劑包含有長鏈醇類的聚乙二醇醚、長鏈烷基酸硫酸酯、烷基磺酸酯與烷基芳族磺酸的季胺或者烷醇胺鹽。該界面活性劑係在足以安定化發泡反應混合物以免崩塌及形成大型不均勻之孔洞的用量下被使用。典型地，0.2 到 5 份之界面活性劑/100 重量份之多元醇係足以達成此目的。

可有利地使用一或多種催化劑，以供多元醇(及水，若存在)與聚異氰酸酯的反應之用。可使用任何合適的聚胺甲酸酯催化劑，包括季胺化物和有機金屬化物。範例性季胺化物包括有三乙二胺、N-甲基嗎啡、N,N-二甲基環己胺、五甲基二乙三胺、四甲基乙二胺、1-甲基-4-二甲基胺乙基哌嗪、3-甲氧基-N-二甲基丙胺、N-乙基嗎啡、二乙基乙醇胺、N-可可嗎啡、N,N-二甲基-N',N'-二甲基異丙基丙二胺、N,N-二乙基-3-二乙基胺基丙胺及二甲基苯甲胺。範例性有機金屬催化劑包括有機汞、有機鉛、有機鐵及有機錫催化劑，其中以有機錫催化劑較佳。合適的

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

錫催化劑包括有氯化亞錫、諸如二丁基錫二-2-乙基己酸鹽之羧酸錫鹽，以及諸如被揭露於美國專利第2,846,408號中之其它有機金屬化合物。一個用於聚異氰酸酯的三聚化而得到聚異氰脲酸酯的催化劑，諸如鹼金屬環氧化物，亦可任擇地被應用於此。此等催化劑係以可測量性地增加聚胺甲酸酯或聚異氰脲酸酯之生成速率的用量而被使用。典型用量是0.001到5份之催化劑/100重量份之多元醇。較佳之催化劑為含有一或多個反應性氫原子者。

任擇地，除了石墨之外，可使用其他的習用阻燃組份。此等組份的例子包括有含鹵素及/或含磷之化合物、氧化銻、含硼化合物或水合礬土。一般而言，當存有時，補充阻燃劑將會以最終泡沫體的5到20重量%之用量被加入。補充阻燃劑的添加會影響石墨的用量，而石墨必須被添加以符合B2燃燒測試。

本發明的泡沫體通常具有一為10到45公斤/立方公尺之密度。較佳地，該泡沫體具有一為15到35公斤/立方公尺之密度。

在製造一個聚胺甲酸酯泡沫體上，令多元醇、聚異氰酸酯、穿孔劑與包括剝落石墨的其他成份相接觸，充分地予以混合並容許膨脹並固化成一多孔聚合物。在聚異氰酸酯與含活性氫之成份進行反應之前預先摻合某些原料通常是有利的，但非為必須。譬如，摻合多元醇、發泡劑、界面活性劑、催化劑、穿孔劑、剝落石墨與除了聚異氰酸酯以外之其他成份，並隨後令此混合物與聚異氰酸酯相接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (10)

觸通常是有用的。在一較佳實施例中，剝落石墨被均勻地分散在多元醇成份中。任擇地，所有的成份均被個別地導入混合區中，聚異氰酸酯與多元醇即於該處相接觸。於此一方法中，剝落石墨於多元醇中的分散物可呈一位在多元醇中之濃縮物，而經由一條分開的管線被加入該混合區內。亦可在無水狀況下，預先令所有或者部份的多元醇與聚異氰酸酯進行反應，以形成一個預聚合物。

由本發明的方法所製成的泡沫體可供用於任何需要使用一絕緣泡沫體的地方。該等泡沫體特別可供用作為熱絕緣材料。

下列例子係被列舉以闡明本發明，而不應被解釋為限制其範圍。除非另行說明，否則所有的份和百分比均以重量來表示。

實施例

用於實例中之原料描述如下。

多元醇A 是一種由以糖-來起始之環氧丙烷聚醚多元醇與以單丙二醇來起始之丙烯氧化物多元醇所構成的90:10摻合物，該環氧丙烷聚醚多元醇具有一為614之分子量及一為410之羥基數目，以及該丙烯氧化物多元醇具有一為1011之分子量。

多元醇B 是一種以芳族來起始之環氧丙烷聚醚多元醇，其具有一為196之羥基數目及一為945之分子量。

IXOL B251 是一種可得自於Solvay的鹵化聚醚多元醇。

Saytex RB 79 是一種可得自於Albe Marle之四溴鄰苯二

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

甲酸酐的二醚二醇。

RA640 是一種可得自於陶氏化學有限公司之以乙二胺來起始的環氧丙烷多元醇，其具有一為350之分子量及一為640之羥基數目。

RN482 是一種可得自於陶氏化學有限公司之以山梨醇來起始的環氧丙烷多元醇，其具有一為700之分子量及一為480之羥基數目。

B8466 是一種以矽為主的界面活性劑，其可得自於Th. Goldschmidt化學公司。

TEFLON MP1100 是一種可得自於 E.I. Dupont DeNemours and Company的聚(四氟乙烯)。

DMMP 是可得自於Albright & Wilson Ltd.的阻燃劑，甲基膦酸二甲酯。

TCPP 是可得自於Albright & Wilson Ltd.的阻燃劑，三(1-氯-2-丙基)磷酸。

TEP 是可得自於Bayer Ag之阻燃劑磷酸三乙酯。

石墨 實例中所使用的剝落石墨是得自於印度 Ajay Metachem之S15-PU120。

Desmorapid DB 是可得自於Bayer Ag的一種二甲基苯甲胺催化劑。

POLYCAT5 是一種可得自於Air Products and Chemicals Inc.之五甲基-二乙三胺催化劑。

M229 是一種可得自於陶氏化學有限公司的聚合性MDI。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (12)

一種基質多元醇摻合物係藉由將下列以重量份來表示之材料相混合而製備出：

13多元醇A；24.4多元醇B；9.75 RA649；4.14 RN482；6.5甘油；1.58 B8466；以及1.86 MP1100C。

將基質多元醇加入一燒杯中，隨後加入任何額外的阻燃劑。然後將水和催化劑加入前述混合物中，並溫和地攪拌之。加入異氰酸酯，並在3000rpm下攪拌該混合物歷時10秒鐘，隨後將之傾入一個50×35×15公分模鑄盒內。以不同成份所製成之泡沫體的特性列示於表1中。為了通過如由德國標準DIN-4102 Teil 1, Mai 1998, baustoffklasse B2所測定之B2燃燒測試，該火燄需低於15公分。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

表 1

	對照組	1	2	3	4	5	6
多元醇A	13	13	13	13	13	13	13
多元醇B	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4	24.4
IXOL B251	6.97						
Saytex RB79	11.38						
RA640	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75	9.75
RN482	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14	4.14
甘油	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5
水	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6	5.6
B8466	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58	1.58
MP1100	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	1.86
DMMP	9.75	9.75					
TCPP	4.65	4.65		14.45	14.45	7.2	
TEP			14.4				
石墨		18.35	18.35	18.35	9	18.4	18.4
Desmorapid DB	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23
POLYCAT5	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37	0.37
指數	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9
M229	151.39	140.94	140.94	140.94	140.9	140.9	140.9
B2	13	5	6	7	12	10	12

該等結果顯示出(實例6)，在泡沫體之8重量%的位準下添加石墨作為單一阻燃劑，係與一含有標準阻燃劑之參考泡沫體同樣地有效於減低B2測試期間所產生的火燄。

藉由上述教示來實施本發明的許多修改與變化乃是屬於本技藝的範疇。因此，應明瞭，本發明之各實施例可經變化而不脫離附於文後之申請專利範圍所界定之本發明的精神和範圍內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱： 含有展現低熱傳導性之石墨的開孔式聚胺甲酸酯泡沫體)

本案係揭露一種用以製備一開孔硬式聚胺甲酸酯泡沫體之方法，其係藉由在一發泡劑、一開孔劑以及剝落石墨的存在下，令一種有機聚異氰酸酯與一種多元醇進行反應，其中該泡沫體之熱傳導性為28到35 mw/mk。此種泡沫體可供用於需要一種具有阻燃性與低熱導性之泡沫體的建築工業。

英文發明摘要(發明之名稱： OPEN-CELLED POLYURETHANE FOAMS CONTAINING GRAPHITE WHICH EXHIBIT LOW THERMAL CONDUCTIVITY)

A process is disclosed for preparing an open-celled rigid polyurethane foam by reacting an organic polyisocyanate with a polyol in the presence of a blowing agent, a cell opening agent and exfoliating graphite, wherein the thermal conductivity of the foam is from 28 to 35 mw/mk. Such foams are applicable in the construction industry where it is desired to have a foam having flame retardation properties and a low thermal conductivity.

公告本**六、申請專利範圍**

1. 一種用以製備一開孔硬式聚胺甲酸酯泡沫體之方法，其係藉由在一發泡劑、一開孔劑以及一有效量之剝落石墨的存在下，令一種有機聚異氰酸酯與一種多元醇進行反應。
2. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該剝落石墨係呈該泡沫體之2至40重量%。
3. 如申請專利範圍第2項之方法，其中該剝落石墨係呈該泡沫體之3至20重量%。
4. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該泡沫體具有一為28至35 mw/mk之熱傳導性。
5. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該孔洞是300 μ m或更低。
6. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該發泡劑是水、一有機發泡劑、一烴類或此等之組合。
7. 如申請專利範圍第6項之方法，其中該發泡劑係實質上為水。
8. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該泡沫體具有一為10至45公斤/立方公尺的密度。
9. 如申請專利範圍第8項之方法，其中該泡沫體具有10至35公斤/立方公尺的密度。
10. 如申請專利範圍第1項之方法，其中該多元醇具有一為100至2,000之分子量。
11. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該多元醇具有一為150至11,00之分子量。

六、申請專利範圍

12. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該多元醇具有2到8個官能性。

13. 一種聚胺甲酸酯泡沫體，其具有10到35公斤/立方公尺的密度，以及28到35 mw/mk的熱傳導性，其中該泡沫體含有大於50%的孔洞具有一低於300 μ m之直徑，並含有2重量%或更高的剝落石墨。