



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201213419 A1

(43) 公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：100115465

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 05 月 03 日

(51) Int. Cl. : **C08K5/5333 (2006.01)**

C08J9/04 (2006.01)

B32B5/18 (2006.01)

B32B27/34 (2006.01)

(30) 優先權：2010/05/06 德國

102010028695.8

(71) 申請人：贏創羅恩有限責任公司 (德國) EVONIK ROHM GMBH (DE)

德國

(72) 發明人：吉爾 維那 GEYER, WERNER (DE)；柏恩哈德 凱 BERNHARD, KAY (DE)；漢普勒 馬提亞斯 HEMPLER, MATHIAS (DE)；巴賽爾 湯瑪斯 BARTHEL, THOMAS (DE)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：0 共 20 頁

(54) 名稱

具有低可燃性的聚甲基丙烯醯亞胺發泡體及其製造方法

POLYMETHACRYLIMIDE FOAMS WITH REDUCED FLAMMABILITY AND PROCESS FOR PRODUCTION THEREOF

(57) 摘要

本發明係關於用以製造具有特別低可燃性的聚(甲基)丙烯醯亞胺發泡體之組成物。本發明另係關於其製法，及其加工和用途。



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201213419 A1

(43) 公開日：中華民國 101 (2012) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：100115465

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 05 月 03 日

(51) Int. Cl. : **C08K5/5333 (2006.01)**

C08J9/04 (2006.01)

B32B5/18 (2006.01)

B32B27/34 (2006.01)

(30) 優先權：2010/05/06 德國

102010028695.8

(71) 申請人：贏創羅恩有限責任公司 (德國) EVONIK ROHM GMBH (DE)

德國

(72) 發明人：吉爾 維那 GEYER, WERNER (DE)；柏恩哈德 凱 BERNHARD, KAY (DE)；漢普勒 馬提亞斯 HEMPLER, MATHIAS (DE)；巴賽爾 湯瑪斯 BARTHEL, THOMAS (DE)

(74) 代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：0 共 20 頁

(54) 名稱

具有低可燃性的聚甲基丙烯醯亞胺發泡體及其製造方法

POLYMETHACRYLIMIDE FOAMS WITH REDUCED FLAMMABILITY AND PROCESS FOR PRODUCTION THEREOF

(57) 摘要

本發明係關於用以製造具有特別低可燃性的聚(甲基)丙烯醯亞胺發泡體之組成物。本發明另係關於其製法，及其加工和用途。

六、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於用以製造具有特別低可燃性的聚甲基丙烯酸醯亞胺發泡體之組成物。本發明另係關於其製法，及其加工和用途。

【先前技術】

長時間以來，已經知道聚甲基丙烯酸醯亞胺發泡體 (PMI 發泡體)。發現 ROHACELL[®]註冊商標名稱的這些發泡體有許多應用，特別是在層壓材料的部份中。這些應用包括，例如，加工成層壓物、複合物、發泡體複合物、夾層結構體或夾層材料。層壓材料係由外部頂層和內部核心層所形成的成型體。所用頂層係可以單-或多軸方式吸收極高張力的材料。例子為玻璃纖維和碳纖維織品、或鋁片，其以黏著劑樹脂固定至核心材料。所用核心材料較佳為低密度材料，其密度基本上在 30 公斤 / 立方米至 200 公斤 / 立方米的範圍內。此材料之特徵在於輕質構造，特別是飛行器或載具構造。特定言之，在這些應用範圍中，額外的顯著特點為材料的不可燃性。

先前技術之說明

根據先前技術，以聚甲基丙烯酸醯亞胺 (PMI) 為基礎的聚合物發泡體以甲磷酸二甲酯 (DMMP) (特別是濃度約 10 重量 %) 予以安定；此請參考 EP 0 146 892，其中揭示

DMMP 和官能化的 DMMP 作為聚甲基丙烯酸醯亞胺的阻燃劑。但是，現已證實 DMMP 導致基因突變，因此對於代替 DMMP 作為阻燃劑之試劑，特別是用於 PMI 發泡體者，有極大需求存在。

但是，嫻於此技術者一般已經知道聚甲基丙烯酸醯亞胺發泡體為特別敏感的系統，且其發泡體行為極難以最適化。例如，數種市售阻燃劑安定劑降低或阻礙此種發泡體調合物之發泡性。

用於其他應用的市售阻燃劑的名單極長。除了鹵化的阻燃劑以外，其中的一些含有氧化錒，其亦可能使用磷化合物。由於失火時的煙氣毒性較少，故以磷化合物為佳。此磷化合物包括磷、氧化磷、磷化合物、磷酸酯、亞磷酸酯和 / 或磷酸酯。這些化合物可為有機和 / 或無機本質。

但是，迄今，以前的阻燃劑技術中，未曾描述可提供 PMI 發泡體在阻燃性和機械性質上類似的良好性質之阻燃劑。

反之，曾描述各式各樣的阻燃劑用於其他聚合物發泡體。例如，根據 CN 101 544 720，使用含氯的阻燃劑安定甲基丙烯酸腈 / 丙烯酸腈發泡體。但是，因為各種原因，特定言之，關於阻燃性或健康保護的因素，使用含氯系統並非較佳者。

EP 1 501 891 描述一般用於聚胺甲酸酯發泡體之阻燃劑改性的磷化合物。

EP 2 152 834 詳細描述用以改良環氧樹脂、聚酯或聚

胺甲酸酯之阻燃性的烷基膦酸二甲酯。特定言之，丙基膦酸二甲酯(DMPP)用於聚胺甲酸酯發泡體可見於 DE 44 183 07 或 CN 101 487 299。(甲基)丙烯酸醯亞胺未於這些文件之任何者中被描述作為基質材料。

【發明內容】

所欲解決技術問題

針對先前技術的背景，問題係尋求用於聚甲基丙烯酸醯亞胺(PMI)或聚丙烯醯亞胺(PAI)，特別是用於 PMI 或 PAI 發泡體之新穎的阻燃劑，相較於先前技術，其不會導致基因突變或致癌且不會對發泡性造成負面影響。

另一問題係提供阻燃性 PMI 發泡體，其阻燃性與先前技術至少相同且機械性質與先前技術相仿。

另一問題係確保發泡體的熱機械性質至少與已知的 PMI 發泡體一樣好，且具有與已知的 PMI 發泡體類似的良好加工性。

此外，此新穎的 PMI 發泡體必須和先前技術的 PMI 發泡體一樣容易產製。

由描述的全文、下文的申請專利範圍和實例顯見未明確指出的其他目的。

解決問題之技術手段

藉由使用丙基膦酸二甲酯(DMPP)作為聚(甲基)丙烯酸醯亞胺發泡體的阻燃劑而解決問題。已訝異地發現，DMPP

係唯一適用以代替聚(甲基)丙烯酸醯亞胺發泡體中之 DMMP 的市售阻燃劑。亦訝異地，發現 DMPP 亦必須以與 DMMP 不同的較高濃度使用。

下文中，“聚(甲基)丙烯酸醯亞胺”是指聚甲基丙烯酸醯亞胺 (PMI) 和聚丙烯酸醯亞胺 (PAI)。

更特別地，藉新穎之發泡的聚(甲基)丙烯酸醯亞胺解決上述問題，該聚(甲基)丙烯酸醯亞胺製自下列組成之混合物：

- (A) 30-70 重量%，較佳 40-60 重量%，甲基丙烯酸或丙烯酸，
30-60 重量%，較佳 30-50 重量%，甲基丙烯腈或丙烯腈，
0-30 重量%，較佳 0-10 重量%，其他乙烯系不飽和單體，
- (B) 8-18 重量%，較佳 10-15 重量%，丙基磷酸二甲酯，
- (C) 0.01-10 重量%，較佳 0.1-5 重量%，發泡劑，
- (D) 0-10 重量%，較佳 0.1-5 重量%，交聯劑，
- (E) 0.01-2 重量%，較佳 0.1-1 重量%，聚合引發劑，
- (F) 0-10 重量%，較佳 0-5 重量%，慣用添加劑。

此聚(甲基)丙烯酸醯亞胺發泡體通常藉由使此混合物發泡和交聯而得。更特別地，聚(甲基)丙烯酸醯亞胺發泡體經整體聚合物得到板塊，此板塊選擇性地經熱處理。之後於

150 至 250°C 的溫度發泡。

(A)項中之其他乙烯系不飽和單體的例子為：丙烯酸或甲基丙烯酸與具 1-4 個碳原子的低碳醇之酯、苯乙烯、順丁烯二酸或其酐、亞甲基丁二酸或其酐、乙烯基吡咯烷酮、氯乙烯和 / 或二氯乙烯。難以環化成酐或醯亞胺之共聚單體(若有的話)的比例不應超過 30 重量份，較佳 20 重量份，且更佳 10 重量份，此以單體重量計。

所用發泡劑(C)可為下列化合物或彼等之混合物：甲醯胺、甲酸、脲、亞甲基丁二酸、檸檬酸、二氰二醯胺、水、單烷基脲、二甲脲、5,5'-偶氮基雙(5-乙基-1,3-二噁烷)、2,2'-偶氮基雙(N-丁基異丁醯胺)、2,2'-偶氮基雙(N-二乙基異丁醯胺)、2,2',4,4,4',4'-六甲基-2,2'-偶氮基戊烷、2,2'-偶氮基雙(2-甲基丙烷)、碳酸二甲酯、碳酸二三級丁酯、碳酸丙酮氰醇酯、羥基異丁酸酯碳酸甲酯、N-甲基胺甲酸酯、N-乙基胺甲酸酯、N-三級丁基胺甲酸酯、胺甲酸酯、草酸、順丁烯二酸、羥基異丁酸、丙二酸、氰基甲醯胺、二甲基順丁烯二酸、甲烷四羧酸四乙酯、草胺酸正丁酯、甲烷三羧酸三甲酯、甲烷三羧酸三乙酯、及由 3-8 個碳原子所構成的單元醇(如 1-丙醇、2-丙醇、1-丁醇、2-丁醇、三級丁醇和異丁醇)。

用於輕交聯(其於發泡程序期間內使發泡體安定並因此而有助於製得均勻的發泡體)，添加交聯劑(D)。同時，藉交聯劑改良發泡體的耐熱扭曲性和蠕變性。適當交聯劑可分為兩類：共價交聯劑(D1)，即，可共聚的多不飽和化

合物。此單體的例子包括丙烯酸烯丙酯、甲基丙烯酸烯丙酯、烯丙基丙烯酸醯胺、烯丙基甲基丙烯酸醯胺、伸甲基雙(丙烯酸醯胺)或伸甲基(甲基丙烯酸醯胺)、二伸乙基雙(碳酸烯丙酯)、乙二醇二丙烯酸酯或乙二醇二甲基丙烯酸酯、二乙二醇二丙烯酸酯或二乙二醇二甲基丙烯酸酯、三乙二醇二丙烯酸酯或二甲基丙烯酸酯、四乙二醇二丙烯酸酯或四乙二醇二甲基丙烯酸酯、三丙二醇二丙烯酸酯或三丙二醇二甲基丙烯酸酯、1,3-丁二醇二丙烯酸酯或1,3-丁二醇二甲基丙烯酸酯、1,4-丁二醇二丙烯酸酯或1,4-丁二醇二甲基丙烯酸酯、新戊二醇二丙烯酸酯或新戊二醇二甲基丙烯酸酯、1,6-己二醇二丙烯酸酯或1,6-己二醇二甲基丙烯酸酯、三羥甲基丙烷二丙烯酸酯或三羥甲基丙烷二甲基丙烯酸酯、三羥甲基丙烷三丙烯酸酯或三羥甲基丙烷三甲基丙烯酸酯、季戊四醇三丙烯酸酯或季戊四醇三甲基丙烯酸酯、季戊四醇四丙烯酸酯或季戊四醇四甲基丙烯酸酯，適當時，各種季戊四醇衍生物亦可以由三-和四官能性化合物所構成之工業混合物形式使用，及氰尿酸三烯丙酯或異氰尿酸三烯丙酯。另一有用群組係離子性交聯劑(D2)。這些是多價金屬陽離子，其在共聚物的酸基之間形成離子橋。其他例子係鹼土金屬或鋅的丙烯酸鹽或甲基丙烯酸鹽。(甲基)丙烯酸鋅和(甲基)丙烯酸鎂較佳。此(甲基)丙烯酸鹽亦可經由將，例如，ZnO 或 MgO，溶解於單體混合物中而製得。或者，發泡體亦可未經交聯。

所用引發劑(E)係能夠引發自由基聚合反應之引發劑

系統。已知的化合物類型係過氧化物、氫過氧化物、過氧基二硫酸酯、過碳酸酯、過氧縮酮、過氧基酯、過氧化氫和偶氮化合物。引發劑的例子為過氧化氫、過氧化二苄基、過氧基二碳酸二環己酯、過氧化二月桂醯、過氧化甲基乙基酮、過氧化乙醯基丙酮、過氧化二三級丁基、三級丁基過氧化氫、異丙苯基過氧化氫、過辛酸三級丁酯、2-乙基過己酸三級丁酯、過新癸酸三級丁酯、過三級戊酸三級戊酯、過三級戊酸三級丁酯、過苯甲酸三級丁酯、過氧基二硫酸鋰、過氧基二硫酸鈉、過氧基二硫酸鉀和過氧基二硫酸銨、偶氮基異丁腈、2,2-偶氮基雙(2,4-二甲基-異戊腈)、2,2-偶氮基雙(異丁腈)、2,2'-偶氮基雙(2-脒基丙烷)二氯化氫、2-(脒甲醯基偶氮基)異丁腈和4,4'-偶氮基雙(氰基戊酸)。氧化還原引發劑亦適用(H. Rauch-Puntigam, Th. Völker, Acryl- und Methacrylverbindungen [丙烯酸系和甲基丙烯酸系化合物], Springer, Heidelberg, 1967 或 Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, Vol.1, pages 286 ff., John Wiley & Sons, New York, 1978)。可有利地使引發劑和具有不同分解性質(關於時間和溫度)的引發劑系統合併。此引發劑(E)較佳用量為0.01至2重量份,0.15至1.5重量份更佳,此以單體總重計。

此外,慣用添加劑(F)可加至混合物中。這些包括抗靜電劑、抗氧化劑、脫模劑、潤滑劑、染料、流動改良劑、填料、光安定劑、顏料、分離劑、耐候安定劑和塑化

劑。

根據本發明製造的聚(甲基)丙烯酸亞胺發泡體可用以製造層壓材料。層壓材料包含施用於固體材料的一側之材料，以及發泡體的兩側被固體材料環繞的夾層材料。此固體材料可為膜或片。這些可由金屬、木或較佳其他聚合型材料所組成。其結合可藉黏著、熔合或縫合而進行。

或者可以將纖維質構造物(基本上由碳纖維或玻璃纖維所構成)與發泡體一起放置於模具中，然後以樹脂浸滲及固化。

本發明之聚(甲基)丙烯酸亞胺發泡體或自彼製造的層壓材料之應用範圍廣泛。它們可用於電動載具、鐵路載具、飛行載具、水路載具、航空載具、機械零件、天線、X-射線桌、擴音器和管。

以下文的實施例更加地舉例說明本發明，但本發明不限於其中所揭示的特徵。

【實施方式】

以肉眼評估發泡外觀。此包括與根據比較例 1 的先前技術比較。

火燄試驗和由火燄試驗得到的結果之評估係根據標準 FAR 25.853 進行。

密度係根據 ISO 845 測定。

比較例 1：DMMP

在 2800 克甲基丙烯酸、2110 克甲基丙烯腈和 5.9 克甲基丙烯酸烯丙酯之混合物中添加作為發泡劑的 66 克水和 69 克甲醯胺。另於混合物中添加 2.0 克過三級戊酸三級丁酯、1.5 克過-2-乙基己酸三級丁酯、4.9 克過苯甲酸三級丁酯、4.9 克過新癸酸異丙苯酯、35 克氧化鋅和 9.8 克分離劑 (Moldwiz INT 20E)。添加的阻燃劑是 491 克 DMMP。

此混合物在由兩個尺寸 50x50 公分且邊緣密封厚度 28 毫米的玻璃板形成的容器中於 39°C 聚合 68 小時。

之後，聚合物於 32°C 至 115°C 的溫度熱處理 32 小時以進行最終聚合反應。

藉熱空氣法於 201°C 進行後續發泡 2 小時。藉此得到的發泡體之密度為 118 公斤 / 立方米。其他樣品於 219°C 發泡 2 小時。藉此得到的發泡體之密度為 76 公斤 / 立方米。

此發泡體具有均勻的發泡外觀且完全滿足火燄試驗的要求。

實例 1：DMPP

在 2400 克甲基丙烯酸、2400 克甲基丙烯腈和 9.6 克甲基丙烯酸烯丙酯之混合物中添加作為發泡劑的 144 克甲醯胺。另添加至混合物中的是 1.9 克過三級戊酸三級丁酯、1.4 克過-2-乙基己酸三級丁酯、4.8 克過苯甲酸三級丁酯、4.8 克過新癸酸異丙苯酯、33.5 克氧化鋅和 9.6 克

分離劑 (Moldwiz INT 20E)。添加的阻燃劑是 600 克 DMPP。

此混合物在由兩個尺寸 50×50 公分且邊緣密封厚度 28 毫米的玻璃板形成的容器中於 40℃ 聚合 72 小時。之後，聚合物於 32℃ 至 115℃ 的溫度熱處理 32 小時以進行最終聚合反應。

藉熱空氣法於 203℃ 進行後續發泡 2 小時。藉此得到的發泡體之密度為 108 公斤 / 立方米。其他樣品於 219℃ 發泡 2 小時。藉此得到的發泡體之密度為 70 公斤 / 立方米。

實例 1 的發泡體具有均勻的發泡外觀，此與比較例 1 得到的發泡體沒有明顯不同。此二種發泡體皆完全滿足火燄試驗的要求。

比較例 2：乙烯基膦酸

在 280 克甲基丙烯酸、211 克甲基丙烯腈和 590 毫克甲基丙烯酸烯丙酯之混合物中添加作為發泡劑的 6.6 克水和 6.9 克甲醯胺。另添加至混合物中的是 200 毫克過三級戊酸三級丁酯、150 毫克過-2-乙基己酸三級丁酯、49 毫克過苯甲酸三級丁酯、49 毫克過新癸酸異丙苯酯、3.5 克氧化鋅和 980 毫克分離劑 (Moldwiz INT 20E)。添加的阻燃劑是 42.7 克乙烯基膦酸。

此混合物在玻璃安瓿瓶中於 50℃ 聚合 44 小時。之後，聚合物於 32℃ 至 115℃ 的溫度熱處理 32 小時以進行

最終聚合反應。此聚合物不均勻。

藉熱空氣法於 220°C 進行後續發泡 2 小時。藉此得到的發泡體之密度為 141 公斤 / 立方米。其他樣品於 230°C 發泡 2 小時。藉此得到的發泡體之密度為 102 公斤 / 立方米。此二樣品發泡皆不均勻且未能通過火燄試驗。

比較例 3：乙烯基膦酸二甲酯

用量和程序類似於比較例 2。所用阻燃劑係 53.8 克乙烯基膦酸二甲酯。

此混合物在玻璃安瓿瓶中於 50°C 聚合 20 小時。之後，聚合物於 32°C 至 115°C 的溫度熱處理 32 小時以進行最終聚合反應。此聚合物不均勻。

藉熱空氣法於 200°C 進行後續發泡 2 小時。藉此得到的發泡體之密度為 80 公斤 / 立方米。其他樣品於 210°C 發泡 2 小時。藉此得到的發泡體之密度為 58 公斤 / 立方米。此二樣品發泡皆不均勻且未能通過火燄試驗。

比較例 4：Exolit OP 550(得自 Clariant)

用量和程序類似於比較例 2。所用阻燃劑係 72.2 克 Exolit OP 550。

此混合物在玻璃安瓿瓶中於 50°C 聚合 41.5 小時。之後，此固態但霧狀的聚合物於 32°C 至 115°C 的溫度熱處理 32 小時以進行最終聚合反應。

藉熱空氣法進行後續發泡未能成功。樣品未發泡。

比較例 5：Exolit OP 560 (得自 Clariant)

用量和程序類似於比較例 2。所用阻燃劑係 102.1 克 Exolit OP 560。

此混合物在玻璃安瓿瓶中於 50℃ 聚合 41.5 小時。之後，此固態但霧狀的聚合物於 32℃ 至 115℃ 的溫度熱處理 32 小時以進行最終聚合反應。

藉熱空氣法進行後續發泡未能成功。樣品未發泡。

比較例 2 至 5 中詳細描述之阻燃劑之選擇顯示慣用的阻燃劑皆無法適用於製造安定、阻燃且同時均勻的發泡體。僅根據本發明使用的 DMPP 得到與先前技術相仿的結果。且當以高於 DMMP 濃度使用時，此為唯一較佳的情況。

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100115465

C08K 5/533 (2006.01)

C08J 9/04 (2006.01)

※申請日：100年05月03日

※IPC分類：

B32B 5/18 (2006.01)

B32B 27/34 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

具有低可燃性的聚甲基丙烯酸醯亞胺發泡體及其製造方法

Polymethacrylimide foams with reduced flammability and process for production thereof

二、中文發明摘要：

本發明係關於用以製造具有特別低可燃性的聚(甲基)丙烯酸醯亞胺發泡體之組成物。本發明另係關於其製法，及其加工和用途。

三、英文發明摘要：

The invention relates to compositions for production of poly(meth)acrylimide foams with particularly reduced flammability. The present invention further relates to the process for production thereof, and to processing and use thereof.

七、申請專利範圍

1. 一種聚(甲基)丙烯酸醯亞胺發泡體，其特徵在於該發泡體包含丙基磷酸二甲酯。

2. 如申請專利範圍第 1 項之聚(甲基)丙烯酸醯亞胺發泡體，其中該發泡的聚(甲基)丙烯酸醯亞胺製自由下列組成之混合物

- (A) 30 至 70 重量%甲基丙烯酸或丙烯酸，
30 至 60 重量%甲基丙烯腈或丙烯腈，
0 至 30 重量%其他乙烯系不飽和單體，
- (B) 8 至 18 重量%丙基磷酸二甲酯，
- (C) 0.01 至 10 重量%發泡劑，
- (D) 0 至 10 重量%交聯劑，
- (E) 0.01 至 2 重量%聚合引發劑，
- (F) 0 至 10 重量%慣用添加劑。

3. 如申請專利範圍第 2 項之聚(甲基)丙烯酸醯亞胺發泡體，其中該混合物由下列所組成

- (A) 40 至 60 重量%甲基丙烯酸或丙烯酸，
30 至 50 重量%甲基丙烯腈或丙烯腈，
0 至 10 重量%其他乙烯系不飽和單體，
- (B) 10 至 15 重量%丙基磷酸二甲酯，
- (C) 0.1 至 5 重量%發泡劑，
- (D) 0.1 至 5 重量%交聯劑，
- (E) 0.1 至 1 重量%聚合引發劑，
- (F) 0 至 5 重量%慣用添加劑。

4. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之聚(甲基)丙烯醯亞胺發泡體，其係藉由使如申請專利範圍第 1 或 2 項中界定的混合物發泡和交聯而得到。

5. 如申請專利範圍第 1 至 3 項中任一項之聚(甲基)丙烯醯亞胺發泡體，其經整體聚合以得到板塊，此板塊選擇性地經熱處理及之後於 150 至 250℃ 的溫度發泡。

6. 一種層壓材料，其包含如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之聚(甲基)丙烯醯亞胺發泡體的層。

7. 一種電動載具、鐵路載具、水路載具、飛行載具、航空載具，其特徵在於其部分由如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之聚(甲基)丙烯醯亞胺發泡體所組成。

8. 一種機械零件、天線、X-射線桌、擴音器、管，其特徵在於其部分由如申請專利範圍第 1 至 5 項中任一項之聚(甲基)丙烯醯亞胺發泡體所組成。

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：無

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：無

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無