



(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 I396708B1

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 05 月 21 日

(21)申請案號：098112287

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 14 日

(51)Int. Cl. : C08J9/228 (2006.01)

C08L101/16 (2006.01)

C08L67/04 (2006.01)

C08K3/04 (2006.01)

C08K7/00 (2006.01)

(71)申請人：財團法人塑膠工業技術發展中心(中華民國) (TW)

臺中市西屯區工業區三十八路 193 號

(72)發明人：楊慶鴻 (TW) ; 陳忠吾 (TW) ; 蕭耀貴 (TW)

(74)代理人：梁瑩如

(56)參考文獻：

TW 200848366

審查人員：陳灝安

申請專利範圍項數：21 項 圖式數：2 共 0 頁

(54)名稱

利用微波加熱之製備發泡材之方法及發泡組成物

(57)摘要

一種發泡組成物，該發泡組成物是經由微波加熱而發泡，該發泡組成物包含一熱塑性高分子、一發泡組份、一架橋組份及一導熱材料，該導熱材料是選自於奈米碳管、碳黑、氮化硼、石墨、碳纖維、氧化鋁、氮化鋁或此等之一組合。本發明另提供一種利用微波加熱及上述發泡組成物之製備發泡材的方法。本發明之製備發泡材之方法可有效地提昇發泡速率以及縮短發泡時間，同時獲得質輕且具有多數個封閉型微泡孔之發泡材。

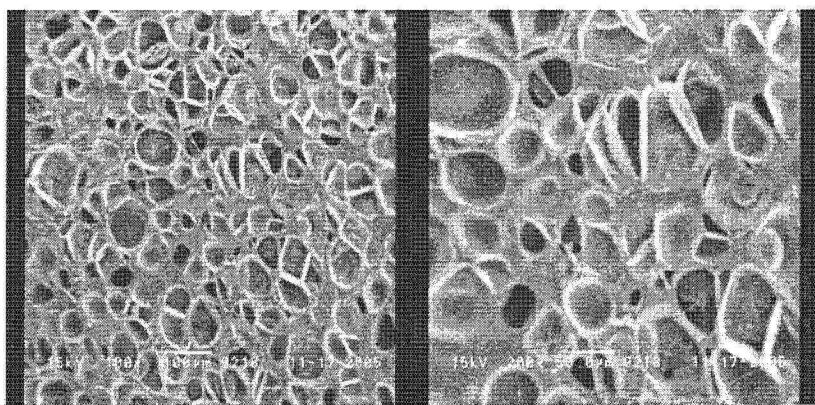


圖 1

公告本

發明專利說明書

(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：98112287

(005) 9/228

(2006.01)

※申請日：98.4.14

※IPC分類：

(C08L 10/06)

(2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

(C08L 6/04)

(2006.01)

利用微波加熱之製備發泡材之方法及發泡組成物 (C09K 3/40) (2006.01)

二、中文發明摘要：

(C08L 7/00)

(2006.01)

一種發泡組成物，該發泡組成物是經由微波加熱而發泡，該發泡組成物包含一熱塑性高分子、一發泡組份、一架橋組份及一導熱材料，該導熱材料是選自於奈米碳管、碳黑、氮化硼、石墨、碳纖維、氧化鋁、氮化鋁或此等之一組合。本發明另提供一種利用微波加熱及上述發泡組成物之製備發泡材的方法。本發明之製備發泡材之方法可有效地提昇發泡速率以及縮短發泡時間，同時獲得質輕且具有多數個封閉型微泡孔之發泡材。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(1)。

(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

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明是有關於一種發泡組成物及利用此組成物之製備發泡材之方法，特別是指一種經由微波加熱而發泡之發泡組成物及利用微波加熱之製備發泡材之方法。

【先前技術】

一般塑膠發泡材料的製法是經由將熱塑性高分子、發泡劑、架橋劑及不同功能之添加劑等成分進行混煉、捏合及出片等處理，俟形成連續片體後，再將該片體送入一烘箱中，於常壓及加熱下進行發泡處理，最後經冷卻後便製作出該發泡材。不過，由於習知製法是利用傳統烘箱進行加熱，無法快速升溫而需要較長之加熱時間，加上烘箱的傳熱方式是由外而內，使得該片體無法均勻受熱，以致所形成泡孔之均勻性不佳，更無法控管發泡材料之品質。

目前業界所製得之發泡材可分為兩類：(1)主要具有封閉型泡孔之發泡材以及(2)主要具有連通孔之發泡材，其中，以主要具有封閉型泡孔之發泡材為較佳，因為此種發泡材具備不易吸濕性以及熱絕緣性等優點，所以此類發泡材之發泡製程及配方仍持續被研發中。例如，TW 328545 就揭示一種製造具封閉型泡孔之輕質泡孔塑膠產物之方法，該方法是將一包含化學發泡劑、其他加工調理劑及添加劑之塑膠組成物放入一塑膠加工機器中進行揉捏加工，以形成一熔融塑料，接著將塑料轉移至一密閉模腔內，再使該模腔內加熱至高於發泡劑之分解溫度，同時在足夠高之壓

力下令發泡劑分解，最後降低模腔之壓力，使得塑料得以膨脹而製得塑膠產物。在此專利之方法中，必須適度控制模腔之溫度及壓力，才可獲得密度為 $70\sim90 \text{ g/cm}^3$ 且具有封閉型泡孔之塑膠產物。由於模腔的傳熱方式還是由外而內，同樣無法解決受熱不均勻等問題，以及無法控管塑膠產物之品質，可見上述發泡製程仍有待改善。

再者，隨著環保意識高漲，生物可分解(biodegradable)塑膠產品已成為業界極欲發展之目標。一般最常被用來製作生物可分解塑膠產品之熱塑性高分子為聚乳酸(polylactic acid)，然而，在將其運用至一般發泡組成物及發泡製程時，卻發現發泡過程中所產生之氣泡容易破裂，以致無法獲得具有多數個封閉型微泡孔之發泡材，主要導因在於聚乳酸具有一定程度之結晶性，當加熱溫度超過其熔點後，聚乳酸熔體的熔融強度將會大幅下降，所以一般是藉由添加架橋劑來提高熔融強度，但是，當其與市售架橋劑[如二異丙苯基過氧化物(dicumyl peroxide)]併用時，卻發生無法順利進行交聯反應，導致無法支撐發泡過程中所產生之氣泡。

綜合上述各種發泡製程中產生的問題，若可在無須特別控制溫度及壓力下，設計一種適用於所有熱塑性高分子且有助於在後續發泡製程中控管產品品質之發泡配方，再搭配一種可讓熔體均勻受熱且可取得具有封閉型微泡孔之發泡產品的發泡方法，應可解決業界在發泡製程中所產生的問題。

【發明內容】

因此，本發明之目的，即在提供一種利用微波加熱之製備發泡材之方法，此方法是運用一特殊發泡組成物，並可讓發泡組成物所製成之母胚受熱均勻，以及在有效增加發泡速率及縮短發泡時間下，可製得具有多數個封閉型微泡孔之產品。

本發明之另一目的在於提供一種適用於各種熱塑性高分子以及上述利用微波加熱之製備發泡材之方法，且後續有助於控管產品品質之發泡組成物。

於是，本發明利用微波加熱之製備發泡材之方法包含之步驟為：使一發泡組成物進行混煉而獲得一熔融塑料，將該熔融塑料予以壓製成一母胚，再於微波加熱下，使該母胚發泡，而製得一發泡材。

本發明之發泡組成物可經由微波加熱而製成發泡材，該發泡組成物包含一熱塑性高分子、一發泡組份、一架橋組份及一導熱材料，該導熱材料是選自於奈米碳管、碳黑、氮化硼、石墨、碳纖維、氧化鋁、氮化鋁或此等之一組合。

本發明之發泡方法是利用效能較高之微波進行加熱，再配合本發明之特殊發泡組成物所含之導熱材料，使得該發泡組成物在後續製成母胚並進行發泡製程時，藉由該導熱材料分布於該母胚中並吸收微波能量，進而協助微波能量轉化為熱能，讓此熱能由內而外均勻提供給母胚之其他組份，使該熱塑性高分子可順利與該架橋組份反應，同時

讓發泡組份得以均勻受熱而發泡，最後可製得發泡倍率較高且具有多數個封閉型微泡孔之發泡材。

此外，由於使用微波加熱而發泡，所以可在短時間內達到所欲溫度，因此能有效增加發泡速率及縮短發泡時間，更可降低發泡材之製備成本。

【實施方式】

於本發明之利用微波加熱之製備發泡材之方法中，該母胚的製備方式可依循習知製法，且本發明之方法所使用之發泡組成物為配合本發明方法所設計。於本發明之一具體例中，在混煉步驟之後，該熔融塑料是被轉移至一模腔內，再予以壓製成片狀母胚，然後將該母胚放入微波爐中，於微波加熱下，使該母胚發泡，而製得一發泡材。

在本發明方法所使用之發泡組成物中，該熱塑性高分子可選用任何市售熱塑性高分子，特別是經常用來製作塑膠發泡產品之熱塑性高分子，例如：聚苯乙烯(PS)、聚氯乙烯(PVC)、醋酸乙烯酯(EVA)等等。

更特別的是，該熱塑性高分子可選用生物可分解的熱塑性高分子，例如，該熱塑性高分子是選自於聚乳酸、聚琥珀酸酯(polybutylene succinate)、聚己內酯(PCL)、聚乙醇(PVA)、聚 3-羥基丁酸/戊酸酯共聚物(PHBV)或此等之一組合。而於本發明之一具體例中，該熱塑性高分子為聚乳酸。

添加該導熱材料的目的是為了將微波能量轉化為熱能，較佳地，以該熱塑性高分子之總重為 100 重量份計算，

該導熱材料之用量範圍為 0.05~50 重量份；更佳地，該導熱材料之用量範圍為 0.05~20 重量份；又更佳地，該導熱材料之用量範圍為 0.05~10 重量份；又更佳地，該導熱材料之用量範圍為 0.05~5 重量份。

該發泡組份可選用任何市售發泡劑或是多數可膨脹之塑膠微球，並選擇地添加一發泡助劑。於本發明之一具體例中，該發泡組份由一發泡劑及一發泡助劑所構成；而於本發明之另一具體例中，該發泡組份由多數塑膠微球及一發泡助劑所構成。該發泡劑可選用偶氮類化合物(azo compound)或小蘇打(sodium bicarbonate)等，且該偶氮類化合物可為偶氮二甲醯胺(azobisformamide)、偶氮二異丁腈(azobisisobutyronitrile)、氮-氮'-二亞硝基五亞甲基四胺(N,N'-dinitroso-pentamethylene tetramine)等。

該塑膠微球可由一高分子所製成，該高分子可選自於聚乳酸、聚己內酯、聚甘醇酸、聚苯乙烯、聚乙稀、聚甲基丙烯酸甲酯或此等之一組合。該發泡助劑可選用氧化鋅、硬脂酸、硬脂酸鋅、硬脂酸鈣等。

該發泡組份之用量可依據實際需要進行調整變化，當該發泡組份含有發泡劑及發泡助劑時，較佳地，以該熱塑性高分子之總重為 100 重量份計算，該發泡劑之用量範圍為 0.1~10 重量份，以及該發泡助劑之用量範圍為 0~2 重量份；更佳地，該發泡劑之用量範圍為 1~5 重量份，以及該發泡助劑之用量範圍為 0~1 重量份。當該發泡組份含有可膨脹之塑膠微球及發泡助劑時，較佳地，以該熱塑性高分

子之總重為 100 重量份計算，該塑膠微球之用量範圍為 0.1~20 重量份，以及該發泡助劑之用量範圍為 0~2 重量份；更佳地，該塑膠微球之用量範圍為 0.1~10 重量份，以及該發泡助劑之用量範圍為 0~2 重量份；又更佳地，該塑膠微球之用量範圍為 1~5 重量份，以及該發泡助劑之用量範圍為 0~1 重量份。

該架橋組份可選用任何市售架橋劑，並選擇地添加一
架橋助劑。該架橋劑可選用二異丙苯基過氧化物 (dicumyl
peroxide, DCP)、2,5-二甲基-2,5-二(四丁基過氧化)己烷
[2,5-dimethyl-2,5-di(tert-butyl peroxy)-hexane, 商品名為 L-
101]、過氧化苯甲酸 (benzoic peroxide, BPO)、四丁基過
氧化物 (tert-butylperoxide, TBP)或 2,5-二甲基-2-羥基-5-四
丁基過氧化-3-己炔 (2,5-dimethyl-2-hydroxy-5-tertbutyl
peroxy-3-hexine, 商品名為 OP-2)。該架橋助劑可選用三烯
丙基異氰酸酯 (triallyl isocyanurate, TAIC)、丙烯酸
(acrylic acid, AA)或順丁烯二酸酐 (melaic anhydride,
MAH)。

該架橋組份之用量可依據實際需要進行調整變化，較
佳地，以該熱塑性高分子之總重為 100 重量份計算，該架
橋劑之用量範圍為 0.1~3 重量份，以及該架橋助劑之用量範
圍為 0~2 重量份；更佳地，該架橋劑之用量範圍為 0.1~1 重
量份，以及該架橋助劑之用量範圍為 0~1 重量份。

該混煉步驟可採用一般塑膠加工之混煉機，例如雙滾
輪壓輥機或捏合機等。而混煉步驟之加工溫度則需視所添

加之各個組份的性質而調整，特別需依據該熱塑性高分子之熔點及該發泡組份之加工溫度進行變化，也就是在混煉溫度下，可讓該熱塑性高分子熔融，以及讓該發泡組份不會受熱而反應。較佳地，該混煉溫度範圍為 80°C~220°C；更佳地，當熱塑性高分子為聚乳酸時，該混煉溫度範圍為 150°C~220°C。

該微波加熱步驟可運用任何市售微波加熱器來完成，而微波功率可依據後續產品性質(例如受熱快速與否、發泡時間及發泡率等)來調整，需注意的是，微波功率的大小將直接影響發泡的溫度及時間，當功率越高，溫度將會越高，並可加速發泡時間。較佳地，該微波功率為 800~1600 W。

運用本發明之發泡組成物及製備發泡材之方法，可製得具有多數個封閉型微泡孔之發泡材，此發泡材具備質輕等優點。值得一提的是，當發泡組成物之導熱材料是使用奈米碳管或碳黑時，所製得之發泡材更具備抗靜電性。

本發明將就以下實施例來作進一步說明，但應瞭解的是，該實施例僅為例示說明之用，而不應被解釋為本發明實施之限制。

< 實施例 >

[化學品] 以下實施例將使用下列化學品：

1. 热塑性高分子：聚乳酸。
2. 導熱材料：多層奈米碳管 (MWCNT，直徑 20~500 nm，長度 1~1,000 μm)。

3. 發泡組份：實施例 1~10 之發泡組份是由發泡劑（偶氮二甲醯胺）及發泡助劑（硬脂酸及硬脂酸鋅，兩者之重量比例為 1：1）所構成，而實施例 11~15 之發泡組份是由可膨脹之塑膠微球（由聚甲基丙烯酸甲酯（PMMA）所製成，粒徑 1~100 μm ）及發泡助劑（硬脂酸及硬脂酸鋅，兩者之重量比例為 1：1）所構成。

4. 架橋組份：由架橋劑（二異丙苯基過氧化物）所構成。

[實施例 1~15 之共同製法]

將 100 重量份之熱塑性高分子、0.1 重量份之發泡助劑、0.1 重量份之架橋劑以及依據下表 1 所示之用量的導熱材料、發泡劑或塑膠微球予以混合均勻，再將此混合料倒入一機械式揉捏機（由元永光公司所製造，容積 3 Liter）中，並將混煉轉速設定為 50 rpm 以及溫度設定為 180°C 進行混煉，以製得一熔融塑料。接著，直接將此熔融塑料轉移至一模腔中，再予以壓製成片狀母胚，然後將該母胚放入一微波爐中，於 800 W 之微波功率以及下表 1 之加熱時間下進行加熱，以使該母胚發泡膨脹，最後製得一發泡材。

[測試及結果]

1. 比重變化測試：利用比重計，測量上述獲得發泡材之比重變化，所得結果如下表 1 所示。所測得之比重越小，表示重量越輕。

表 1

| 實施例 | 用量 (重量份) | | | 微波加熱 時間(分) | 比重 (單位 g/cm ³) |
|-----|----------|-----|----------|---------------|-------------------------------|
| | 奈米碳管 | 發泡劑 | 可膨脹之塑膠微球 | | |
| 1 | 0.05 | 0.4 | - | 2 | 0.85~0.88 |
| 2 | 0.05 | 0.4 | - | 3 | 0.80~0.85 |
| 3 | 0.05 | 0.4 | - | 4 | 0.78~0.83 |
| 4 | 0.5 | 0.4 | - | 2 | 0.77~0.82 |
| 5 | 0.5 | 0.4 | - | 3 | 0.67~0.71 |
| 6 | 3.0 | 0.4 | - | 2 | 0.57~0.59 |
| 7 | 3.0 | 0.4 | - | 3 | 0.43~0.45 |
| 8 | 0.5 | 1.0 | - | 1 | 0.34~0.38 |
| 9 | 0.5 | 1.5 | - | 1 | 0.28~0.33 |
| 10 | 0.5 | 2.0 | - | 1 | 0.22~0.26 |
| 11 | 0.05 | - | 1.0 | 2 | 0.63~0.68 |
| 12 | 0.05 | - | 1.5 | 2 | 0.45~0.48 |
| 13 | 0.05 | - | 2.0 | 2 | 0.32~0.35 |
| 14 | 0.5 | - | 2.0 | 2 | 0.26~0.30 |
| 15 | 3.0 | - | 2.0 | 2 | 0.18~0.26 |

由表 1 之結果可知，實施例 1~15 運用本發明特殊之發泡組成物，再配合微波加熱，可於 5 分鐘內製得發泡材，且發泡材的比重皆小於 1 g/cm³。此外，由實施例 1~3 的結果比較，可發現在相同含量之發泡組成物下，當微波加熱時間越長，所製得之發泡材的比重越小。由上述實驗結果，證明本發明利用微波加熱之製備發泡材之方法確實可在短時間內製得發泡材，且發泡材更具備質輕性質。

2. 表面電阻測量：利用電阻計儀器，測量實施例 6、7 及 15 所製得之發泡材的表面電阻。當表面電阻值範圍為 $10^6 \sim 10^9 \Omega/cm^2$ 時，表示具備抗靜電性。

測試結果發現：實施例 6、7 及 15 所製得之發泡材的表面電阻皆為 $10^8 \Omega/cm^2$ ，證明實施例 6、7 及 15 之發泡材具有抗靜電性質。

3. 外觀檢測：利用電子掃描顯微鏡 (SEM，Topcon 公司所製造，型號為 SM-350) 分別拍攝實施例 3 及 12 所製得之發泡材剖面的 SEM 照片，所得結果分別如圖 1 及 2 所示。

由圖 1 及 2 之照片中，可發現實施例 3 及 12 所製得之發泡材皆具有多數個封閉型微泡孔。值得一提的是，實施例 3 及 12 所使用之發泡組成物皆是使用聚乳酸，而製得的發泡材並未發生微孔破裂的問題，可見本發明所採用之特殊發泡組成物及微波加熱方式足以解決目前業界的問題。

綜上所述，本發明之利用微波加熱之製備發泡材之方法經由使用一特殊發泡組成物以及微波加熱，而可在短時間下獲得質輕且具備多數個封閉型微泡孔之發泡材。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一 SEM 照片，說明本發明方法之實施例 3 所製得之發泡材的剖面具有多數個封閉型微泡孔；及

圖 2 是一 SEM 照片，說明本發明方法之實施例 12 所製得之發泡材的剖面具有多數個封閉型微泡孔。

【主要元件符號說明】

無

七、申請專利範圍：

1. 一種利用微波加熱之製備發泡材之方法，包含之步驟為：使一發泡組成物進行混煉而獲得一熔融塑料，將該熔融塑料予以壓製成一母胚，再於微波加熱下，使該母胚發泡，而製得一發泡材，其中，該發泡組成物包含：一熱塑性高分子、一發泡組份、一架橋組份及一導熱材料，該導熱材料是選自於奈米碳管、碳黑或氮化硼、石墨、碳纖維、氧化鋁、氮化鋁或此等之一組合。
2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之利用微波加熱之製備發泡材之方法，其中，混煉溫度範圍為 $80^{\circ}\text{C} \sim 220^{\circ}\text{C}$ 。
3. 依據申請專利範圍第 1 項所述之利用微波加熱之製備發泡材之方法，其中，該微波之功率為 $800 \sim 1600\text{ W}$ 。
4. 依據申請專利範圍第 1 項所述之利用微波加熱之製備發泡材之方法，其中，該熱塑性高分子具有生物可分解性質。
5. 依據申請專利範圍第 4 項所述之利用微波加熱之製備發泡材之方法，其中，該熱塑性高分子是選自於聚乳酸、聚琥珀酸酯、聚己內酯、聚乙烯醇、聚 3-羥基丁酸/戊酸酯共聚物或此等之一組合。
6. 依據申請專利範圍第 5 項所述之利用微波加熱之製備發泡材之方法，其中，該熱塑性高分子是聚乳酸。
7. 依據申請專利範圍第 1 項所述之利用微波加熱之製備發泡材之方法，其中，以該熱塑性高分子之總重為 100 重量份計算，該導熱材料之用量範圍為 $0.05 \sim 50$ 重量份。

8. 依據申請專利範圍第 1 項所述之利用微波加熱之製備發泡材之方法，其中，該發泡組份包含一發泡劑及一發泡助劑，且以該熱塑性高分子之總重為 100 重量份計算，該發泡劑之用量範圍為 0.1~10 重量份，該發泡助劑之用量範圍為 0~2 重量份。
9. 依據申請專利範圍第 1 項所述之利用微波加熱之製備發泡材之方法，其中，該發泡組份包含一可膨脹之塑膠微球，且以該熱塑性高分子之總重為 100 重量份計算，該塑膠微球之用量範圍為 0.1~20 重量份。
10. 依據申請專利範圍第 9 項所述之利用微波加熱之製備發泡材之方法，其中，該塑膠微球是由一高分子所製成，該高分子是選自於聚乳酸、聚己內酯、聚甘醇酸、聚苯乙烯、聚乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯或此等之一組合。
11. 依據申請專利範圍第 1 項所述之利用微波加熱之製備發泡材之方法，其中，該架橋組份包含一架橋劑及一架橋助劑，且以該熱塑性高分子之總重為 100 重量份計算，該架橋劑之用量範圍為 0.1~3 重量份，該架橋助劑之用量範圍為 0~2 重量份。
12. 依據申請專利範圍第 1 項所述之利用微波加熱之製備發泡材之方法，其中，該發泡材具有多數個封閉型微孔。
13. 一種發泡組成物，該發泡組成物是經由微波加熱而製成發泡材，該發泡組成物包含：
 - 一 热塑性高分子；
 - 一 發泡組份；

一架橋組份；及

一導熱材料，該導熱材料是選自於奈米碳管、碳黑、氮化硼、石墨、碳纖維、氧化鋁、氮化鋁或此等之一組合。

14. 依據申請專利範圍第 13 項所述之發泡組成物，其中，該熱塑性高分子具有生物可分解性質。
15. 依據申請專利範圍第 14 項所述之發泡組成物，其中，該熱塑性高分子是選自於聚乳酸、聚琥珀酸酯、聚己內酯、聚乙稀醇、聚 3-羥基丁酸/戊酸酯共聚物或此等之一組合。。
16. 依據申請專利範圍第 15 項所述之發泡組成物，其中，該熱塑性高分子是聚乳酸。
17. 依據申請專利範圍第 13 項所述之發泡組成物，其中，以該熱塑性高分子之總重為 100 重量份計算，該導熱材料之用量範圍為 0.05~50 重量份。
18. 依據申請專利範圍第 13 項所述之發泡組成物，其中，該發泡組份包含一發泡劑及一發泡助劑，且以該熱塑性高分子之總重為 100 重量份計算，該發泡劑之用量範圍為 0.1~10 重量份，該發泡助劑之用量範圍為 0~2 重量份。
19. 依據申請專利範圍第 13 項所述之發泡組成物，其中，該發泡組份包含一可膨脹之塑膠微球，且以該熱塑性高分子之總重為 100 重量份計算，該塑膠微球之用量範圍為 0.1~20 重量份。
20. 依據申請專利範圍第 19 項所述之發泡組成物，其中，該

塑膠微球是由一高分子所製成，該高分子是選自於聚乳酸、聚己內酯、聚甘醇酸、聚苯乙烯、聚乙烯、聚甲基丙烯酸甲酯或此等之一組合。

21. 依據申請專利範圍第 13 項所述之發泡組成物，其中，該架橋組份包含一架橋劑及一架橋助劑，且以該熱塑性高分子之總重為 100 重量份計算，該架橋劑之用量範圍為 0.1~3 重量份，該架橋助劑之用量範圍為 0~2 重量份。

I396708

八、圖式

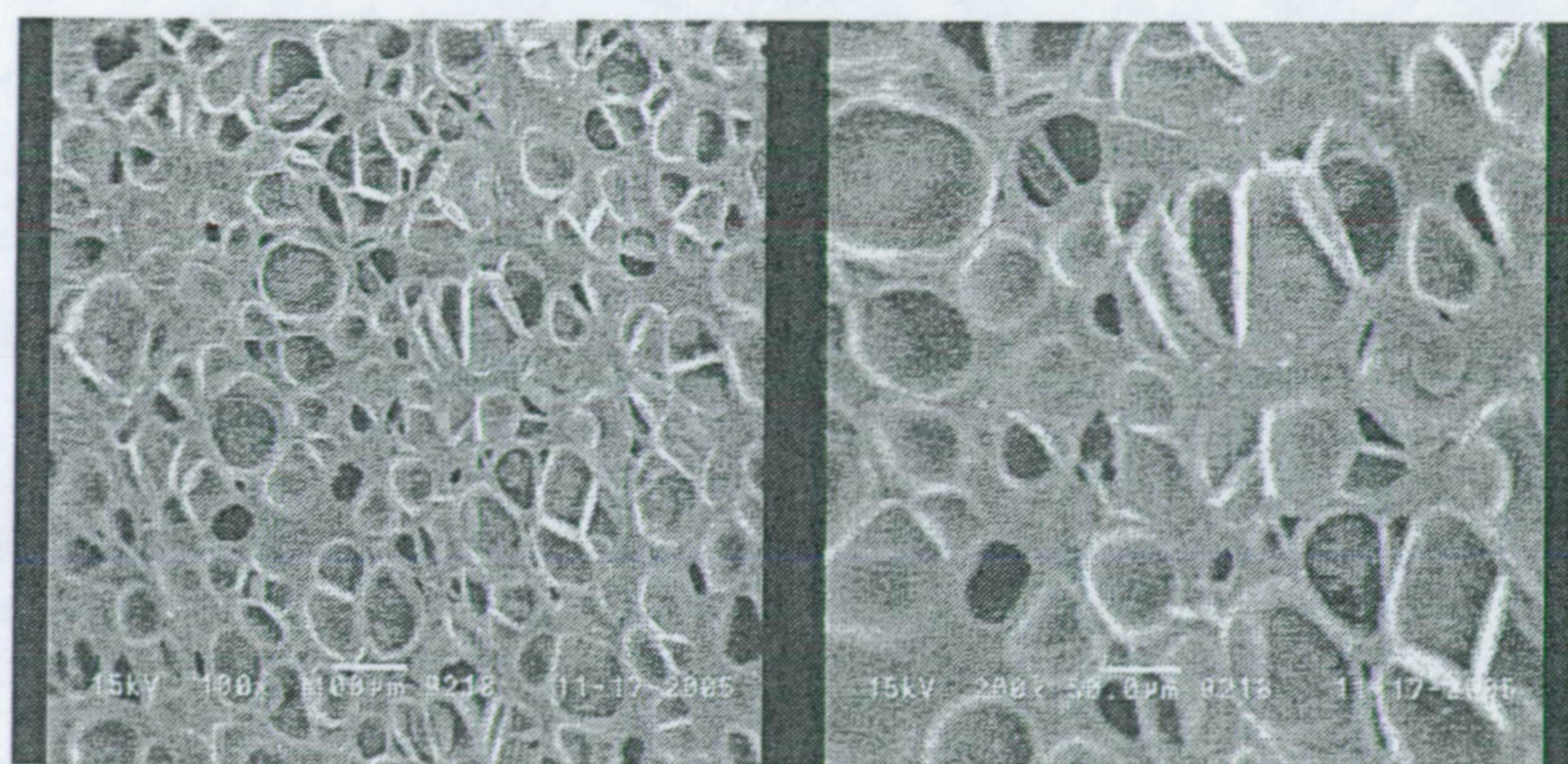


圖 1

I396708

八、圖式

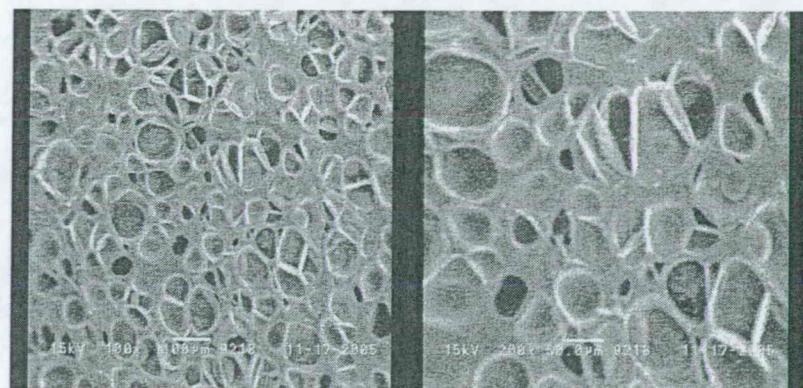


圖 1

I396708

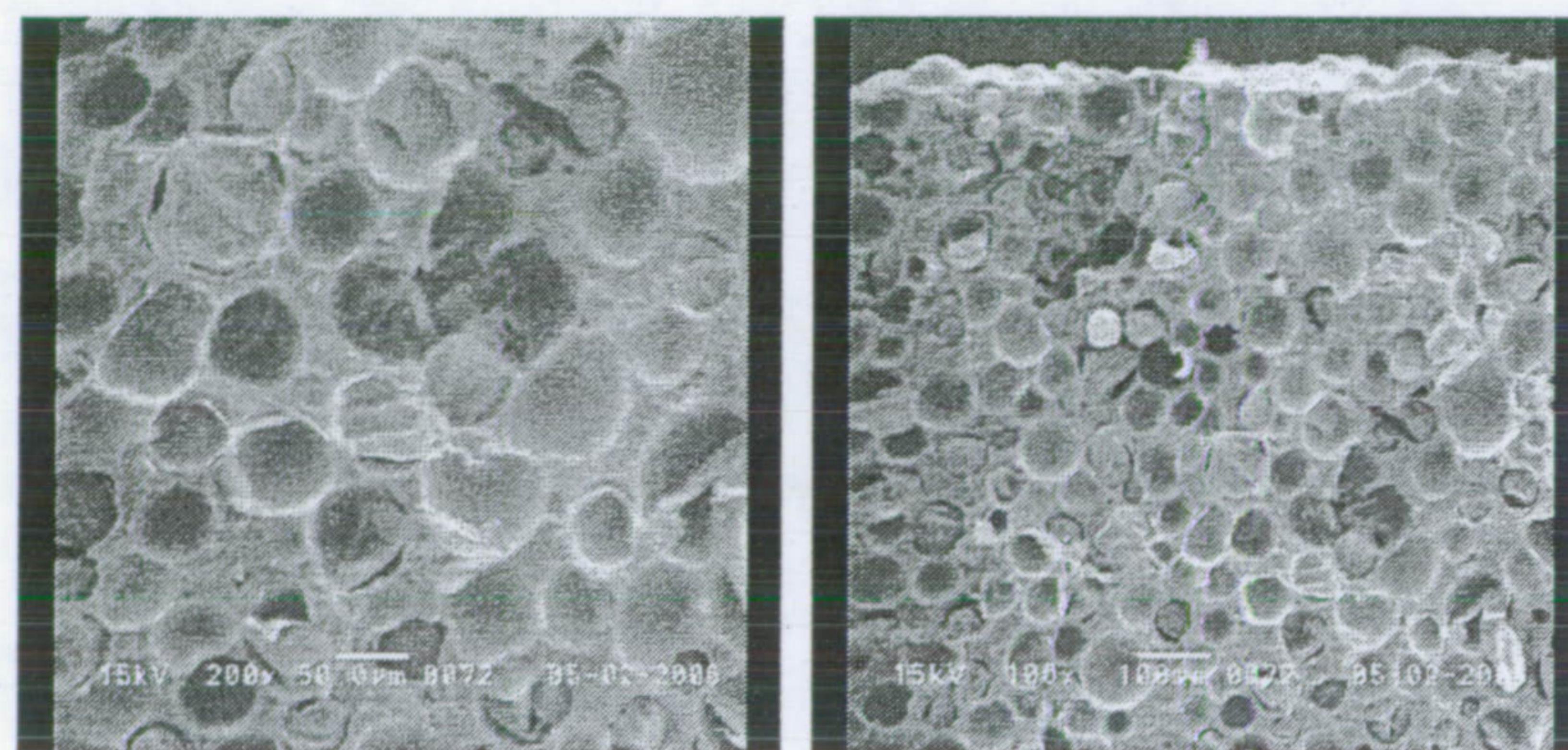


圖 2

I396708

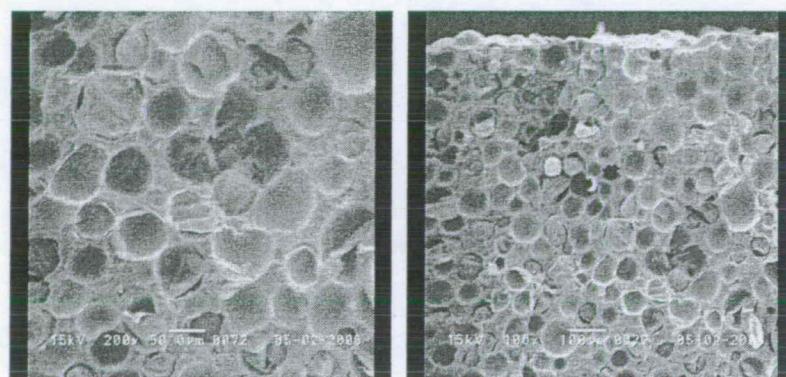


圖2