

公告本

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： 92/129314

※ 申請日期： 92.10.22

※IPC 分類： B3>B 13/14 ,

(04 B 38/10

壹、發明名稱：(中文/英文)

輕體石膏板的製造方法

METHOD OF MANUFACTURING A WEIGHT-MAVED GYPSUM BOARD

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

吉野石膏股份有限公司

YOSHINO GYPSUM CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

須藤永一郎 / SUDO, EIICHIRO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都千代田區丸之內 3 丁目 3 番 1 號

3-1, MARUNOUCHI 3-CHOME, CHIYODA-KU, TOKYO 100-0005 JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 / JAPAN

參、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 關正伸 / SEKI, MASANOBU

2. 中村嘉嗣 / NAKAMURA, YOSHITSUGU

住居所地址：(中文/英文)

1.~2. 日本國東京都足立區江北 2 丁目 1 番 1 號

1-1, KOHOKU 2-CHOME, ADACHI-KU, TOKYO 123-0872 JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 / JAPAN

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利 ☒ 主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1. 日本； 2002.10.29； 特願 2002-314847

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權（專利法第二十五條之一）：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明係關於一種具備高強度石膏芯，以及石膏芯與石膏板用原紙有優良結合性的輕體發泡石膏板(以下，稱之為輕體石膏板)的製造方法。具體而言，係關於一種，即使石膏種類與配比改變時，也可短時間低成本地將輕體石膏板產品的石膏芯空隙尺寸調整至期望範圍內的輕體石膏板的製造方法。

10 【先前技術】

發明背景

石膏板係典型的石膏類建築材料。通常，石膏板按如下步驟製造。首先，為實現石膏板輕體化，向發泡劑通入空氣，預先生成泡。接著，使用攪拌機，將從發泡劑生成的泡混入含有熟石膏、接合劑、各種添加劑以及水的混練材料中，調製石膏芯用發泡石膏生料(slurry)。接著，將調製成的發泡石膏生料流入上側與下側的石膏板用原紙之間，以該等石膏板用原紙被覆之。接著，使以該等石膏板用原紙被覆的生料通過決定石膏板寬與厚的成形機，使之成形為一定形狀的板體。其後，將成形為板狀之帶狀石膏板原板粗切，使通過強制乾燥機。最後，將乾燥後的原板按石膏板產品規格裁切。即，石膏板係藉流入成形法得到的、以石膏板用原紙包覆石膏芯而成的板狀結構體，其具備優良的耐火性、隔音性、施工性以及經濟性等。

故，近年來，石膏板不止應用於一般住宅、中低層建築物，其作為迅猛普及起來的高層或超高層建築物的內部裝飾材料，也得到廣泛應用。另，石膏板俱備工程上的適應性、建築物的輕體化、以及對建築物搖擺的順應性等優異特性，此為吾人所知。又，石膏板的輕體化，主要取決於構成石膏芯材即石膏與泡空隙所形成空隙的比例。石膏量越少，即泡所形成空隙的量越多，就越促進石膏板輕體化。然而，石膏量減少，將導致石膏芯強度下降，甚至造成石膏芯與石膏板用原紙結合不良，降低石膏板產品的商品價值。故，石膏使用量自然要一定，石膏板輕體化受到限制。

為此，有研究藉改變石膏中空隙的結構與分布狀態來達到在維持石膏板強度的同時使石膏板輕體化的石膏板製造方法者。關於這類研究，既往的主流方法係：將顯示出優良穩定性的發泡劑內通入空氣後得到的泡，混入石膏生料中，使在石膏芯中生成許多小空隙，藉此達成石膏板輕體化。而最近，又有提出石膏芯改質技術者，係將較大的獨立氣泡均勻地混在石膏芯內，以達成石膏板輕體化。

這種石膏芯改質技術，如日本專利第3028123號公報所記載者，係以特定烷基醚硫酸鹽(alkyl ether sulfate)構成的發泡劑水溶液來調製一定密度的泡，使同石膏生料混合，藉此將石膏芯內獨立的大空隙均勻地分布於石膏芯中。另，美國專利第5,643,510號說明書中也記載著同類技術，其係以一定範圍的混合比，混合作為第1發泡劑的特定烷基

醚硫酸鹽(用於在石膏生料中形成穩定泡)和作為第2發泡劑的特定烷基硫酸鹽(用於在石膏生料中形成非穩定泡),使混合後的產物發泡,繼而同石膏生料混合攪拌,藉此將較大的獨立的空隙混合於石膏芯中。又如日本專利公開公報特開平10-330174號所記載者,係在形成石膏板芯的石膏生料中,混入泡連同整泡劑,以極力抑制在石膏芯中出現微細空隙,使由較大且獨立的泡形成的空隙均勻地分布於其中。

在日本,已往,係將磷酸石膏、排煙脫硫石膏、中和石膏、廢物再生利用石膏(粉碎石膏建材、石膏模型等廢材而製得的可再利用石膏)等諸種化學石膏與天然石膏加以混合,燒製成含有這些石膏原料的石膏材料,以此來製造石膏板。然而,分布在石膏芯中的空隙尺寸及其分布狀態,明顯地受石膏原料種類、配比等影響。生產石膏板的工廠難以自由地從諸多石膏原料中選出適合本廠使用的石膏,只能視石膏原料生產地以及供需平衡來選擇。故,石膏芯的石膏原料的種類及配比,直接影響石膏板的產品質量,係重大問題。

另,生產石膏板的工廠本身也存在著問題。譬如,在從獲取諸多石膏原料到石膏板製造等一系列製程中,因各種原因,石膏原料之配比變動不定,對石膏芯空隙尺寸造成不良影響。

而且,在發泡石膏生料調製及石膏芯成形製程中,很難及時把握所用石膏原料之種類及配比之變動之影響。

故，因這種石膏原料之種類及配比之改變，難以定常而穩定地使在石膏板產品的石膏芯中形成所期望尺寸的獨立的空隙。有時會在石膏芯斷面上形成於無數個相互連通的微細空隙，使石膏芯強度下降。而有時則相反，會在石膏芯斷面上形成極大的獨立的空隙。這不僅導致石膏板外觀問題，還會產生石膏板用原紙與石膏芯部分脫離之現象，即所謂砂眼。

另，上述美國專利第5,643,510號說明書及日本專利第3028123號公報所記載的石膏板芯改質技術，是以單一石膏原料形成石膏芯為前提的技術，其沒有探討石膏原料多樣性給予空隙形成的不良影響。故可知，即便這些技術業已在諸多石膏原料配比改變的各種情況下被應用過，也照樣是，石膏芯中空隙形成受到很大影響，其空隙尺寸、分布狀態變化很大。

又，上述美國專利第5,643,510號說明書所記載技術，即使使用單一石膏，也不過係調整烷基醚硫酸鹽的平均環氧乙烷平均加成摩爾數而已，其所能達到的空隙尺寸控制範圍很小，此實係顯而易見。

在此，按日本專利公開公報特開平10-330174號所記載的石膏芯改質技術，即使石膏種類及配比改變，也可在石膏芯內形成分布十分均勻的較大空隙。然而，其卻需要大量添加整泡劑，使石膏板生產成本增大。

【發明內容】

發明概要

本發明目的之一在於提供一種俱備高強度石膏芯，以及石膏芯與石膏板用原紙有優良結合性的輕體石膏板的製造方法。

本發明之目的還在於提供一種輕體石膏板製造方法，
5 據此，即使石膏種類及配比改變也能在所期望範圍內短時間而低成本地調整輕體石膏板產品石膏芯空隙尺寸。

為達成本發明之目的，本發明構成如下。即，本發明為一種石膏芯中分布有一定尺寸的空隙之輕體石膏板製造方法，包括步驟有：往發泡劑中通入空氣而生成泡；將該
10 泡混入含熟石膏及水的混練材料製得發泡石膏生料；將該發泡石膏生料注入上下的石膏板用原紙之間；將該發泡石膏生料與該石膏板用原紙成形為板狀；粗切該板狀成形體並使之乾燥；將乾燥後的該成形體按產品規格裁切；其中，還進一步包括如下步驟：向該發泡劑原液或該發泡劑原液
15 與水的混合物中，預先添加空隙尺寸調整劑，以調整分布於該發泡石膏生料中之泡之尺寸，獲得可生成所希望尺寸之泡之該發泡劑。

該輕體石膏板製造方法中，該空隙尺寸調整劑，最好係含有選自增大分布於該發泡石膏生料中之該泡之尺寸之
20 藥劑與縮小該分布於發泡石膏生料中分布中之該泡之尺寸之藥劑的至少一種物質。

該輕體石膏板製造方法中，該增大分布於該發泡石膏生料中之該泡之尺寸之藥劑，最好係含有選自水溶性酸性物質、強酸、水溶性強鹼性物質當中的至少一種物質。

該輕體石膏板製造方法中，該增大分布於該發泡石膏生料中之該泡之尺寸之藥劑，最好係含有選自硫酸鋁、硫酸鋁鉀、鉍鋁礬、硫酸鐵、聚硫酸鐵、硫酸、氨基磺酸、氫硫化鈉及氫硫化鉀等當中的至少一種物質。

5 該輕體石膏板製造方法中，該縮小分布於該發泡石膏生料中之該泡之尺寸之藥劑，最好係含有選自磺基琥珀酸鹽類表面活性劑、肌氨酸鹽類表面活性劑、烷基苯磺酸鹽類表面活性劑、烷基磺酸鹽類表面活性劑以及烷基內銨鹽類表面活性劑等當中的至少一種物質。

10 該輕體石膏板製造方法中，最好，每100重量單位熟石膏中，該發泡劑中該空隙尺寸調整劑的含量為0.00001-0.005重量單位。

本發明其他目的、特徵及優點，藉結合附圖之詳細說明，可進一步得到理解。

15 圖式簡單說明

第1圖係顯示參考例1的輕體石膏板空隙之圖。

第2圖係顯示本發明實例1的輕體石膏板空隙之圖。

第3圖係顯示本發明實例2的輕體石膏板空隙之圖。

第4圖係顯示本發明實例3的輕體石膏板空隙之圖。

20 第5圖係顯示比較例1的輕體石膏板空隙之圖。

第6圖係顯示參考例2的輕體石膏板空隙之圖。

第7圖係顯示本發明實例4的輕體石膏板空隙之圖。

第8圖係顯示比較例2的輕體石膏板空隙之圖。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

以下詳細說明本發明最佳實施例。

本發明輕體石膏板製造方法，除了往發泡劑裏添加空隙尺寸調整劑而外，同習知的石膏板製造方法一樣，具體
5 步驟如下所述。首先，往發泡劑中通入(壓入)空氣而生成泡。接著，往從發泡劑生成的泡混入以燒製包含有石膏原料的石膏材料而得到的熟石膏及水為主要成份的混練材料，調製石膏芯用發泡石膏生料。接著，將調製成的石膏生料，在連續傳送的下側(表面側)石膏板用原紙上鋪開，於
10 其上覆蓋上側(背面側)石膏板用原紙，以該等石膏板用原紙被覆發泡石膏生料。接著，使以該等石膏板用原紙被覆的發泡石膏生料通過決定石膏板寬厚的成形機，使該生料成形為板狀。其後，將成形為板狀之帶狀石膏板原版粗切，再將粗切後的石膏板原版通過強制乾燥機，進行強制乾
15 燥，得到以石膏板用原紙被覆的乾燥石膏芯。最後，將以石膏板用原紙被覆的石膏芯按一定規格切斷，得到輕體石膏板產品。

根據本發明輕體石膏板製造方法，發泡劑係，藉向發泡劑原液或該發泡劑原液與水的混合物中預先添加調整發
20 泡石膏生料(或石膏芯)中分布的獨立空隙的尺寸的空隙尺寸調整劑，而獲得之。向發泡劑原液或該發泡劑原液與水的混合物中添加空隙尺寸調整劑，係於從發泡劑生成泡之前進行。

根據本發明輕體石膏板製造方法，由於係將從含空隙

尺寸調整劑的發泡劑生成的泡混入含熟石膏及水的混練材料，故，即使石膏原料之種類及配比改變，也能在所期望範圍內短時間而低成本地調整輕體石膏板產品石膏芯空隙尺寸。即，可以得到俱有均勻分布有較大尺寸的大體呈球形
5 形的空隙的芯結構(空隙結構)之石膏芯。故，根據本發明輕體石膏板製造方法，能提供一種俱備高強度石膏芯，以及石膏芯與石膏板用原紙有優良結合性的輕體石膏板的製造方法。

本發明輕體石膏板製造方法中，從發泡劑生成泡的方法，只要係往發泡劑中通入空氣的預製泡(performing)方式
10 即可，無特別限定。為實施預製泡方式而將泡混入混練材料的混入裝置，其主要包括：發泡劑收容罐，用於收容發泡劑原液；泵，用於從發泡劑收容罐抽出一定量發泡劑原液；發泡裝置，用於往被從發泡劑收容罐抽出的發泡劑原
15 液中通入壓縮空氣，攪拌發泡劑原液與空氣的混合物，使從發泡劑原液生成泡；以及至少1台泵，用於將從發泡劑原液生成的泡送出於含熟石膏及水的混練材料。

另，混合裝置還可俱備儲藏水的水罐以及從該水罐抽出一定量水的泵。此時，在往發泡劑通入壓縮空氣而從發
20 泡劑生成泡之前，預先將該一定量水混合於發泡劑原液。

又，混合裝置還可俱備：按一定稀釋倍率用水稀釋發泡劑以調製發泡劑原液水溶液的稀釋罐、及抽出一定量發泡劑原液水溶液的泵。此時，非往發泡劑原液通入壓縮空氣，而是先調製發泡劑原液水溶液，往發泡劑原液水溶液

中通入壓縮空氣，使從發泡劑原液水溶液生成泡。

發泡裝置，可對以原液或水溶液狀態提供的業已靠壓縮空氣發泡的發泡劑，進一步高速攪拌以施加剪切力；或使發泡劑通過微細粒狀的有孔玻璃珠(beads)，來進一步使該發泡劑完全發泡。另，為提高發泡劑、水及空氣的定量精度，得到一定量的泡，也可在各物質的輸送管路上安裝習知流量計，以自動控制各物質流量。

本發明輕體石膏板製造方法所用發泡劑，並非特別限定者，可以採用已往石膏板製造上用的而且作為水泥的氣夾帶劑而被習知的表面活性劑(surface active agent)，譬如陰離子、陽離子、非離子性或兩性離子表面活性劑(amphoteric surface active agent)。發泡劑最好為陰離子表面活性劑，尤其是烷酯(alkyl)，烷芳酯(alkyl aryl)，烷基醚(alkyl ether)，烷芳醚(alkyl aryl ether)，聚氧乙烯烷基醚(聚氧化乙烯烷基醚)(poly(oxyethylene) alkyl ether (poly(ethyleneoxide) alkyl ether))，聚氧乙烯聚氧丙烯烷基醚(聚氧化聚氧丙化烯乙烷基醚)(poly(oxyethylene) poly(oxypropylene) alkyl ether (poly(ethyleneoxide) poly(propylene oxide) alkyl ether))的硫酸鹽(sulfates)。

根據本發明輕體石膏板製造方法，如上述，既可直接使用發泡劑原液；也可預先或者發泡前用水稀釋發泡劑原液，使用這樣調製所得的發泡劑原液的水溶液。當以水稀釋發泡劑原液時，對發泡劑原液體的稀釋倍率可任意設置，但如下範圍尤佳：

發泡劑原液：水＝1：1－1：1000

當稀釋倍率超過以上範圍上限時，泡的穩定性會顯著下降，在將泡混入混練材料之際，泡會消滅、破滅，難以使空隙均勻地分布於石膏芯中。而當稀釋倍率不足該範圍
5 下限時，往往發泡劑原液添加量過剩，輸送發泡劑的壓力不足，難以控制發泡劑流量。又，當泡混入混練材料之際，部分消滅或破滅的泡會重新發泡，結果，即使往發泡劑裏添加空隙尺寸調整劑，也無法調整石膏芯中空隙尺寸。

下面說明本發明輕體石膏板製造方法所用空隙尺寸調整劑。空隙尺寸調整劑大體分兩類。一類為發泡石膏生料
10 中泡尺寸小於所期望範圍時增大發泡石膏生料中泡尺寸之藥劑；一類為發泡石膏生料中泡尺寸大於所期望範圍時縮小發泡石膏生料中泡尺寸之藥劑。

其中，該增大發泡石膏生料中泡尺寸之藥劑，可從下列
15 列當中任選至少一種：水溶性酸性物質、強酸、水溶性強鹼性物質。該增大發泡石膏生料中泡尺寸之藥劑，最好係硫酸鋁、硫酸鋁鉀(鉀明礬, potashalum)、銨鋁礬(ammonium aluminium sulfate)、硫酸鐵、聚硫酸鐵(poly ferric sulfate)等多價金屬硫酸鹽、硫酸及氨基磺酸(sulfamic acid)等強
20 酸、或氫硫化鈉(sodium hydrosulfide)及氫硫化鉀等強鹼，尤以含多價金屬硫酸鹽者為佳。

而該縮小發泡石膏生料中泡尺寸之藥劑，則可從下列當中選至少一種：磺基琥珀酸鹽類(sulfosuccinate)、肌氨酸鹽類(sarcosinate)、烷基苯磺酸鹽類(alky benzene

sulfonate)、烷基磺酸鹽類(alkane sulfonate)、烷基內銨鹽類(alky betaine)等表面活性劑。

該等空隙尺寸調整劑，最好係液體或水溶性固體，而且最好係將藥劑預先同水混合稀釋而製得者。此時，若空隙尺寸調整劑水溶液濃度過高，則即便少量添加水溶液於發泡劑中，也會使得發泡裝置得到的泡的尺寸之變化變大，最終，石膏芯中空隙的尺寸，不是過大，就是過小。再者，空隙尺寸調整劑水溶液流量控制非常困難。另一方面，若空隙尺寸調整劑水溶液濃度過低，雖然在某種程度上可調整預先或者進入發泡裝置前加入於發泡劑的水量，但是與熟石膏直接混練的水量將變少。故，當調制空隙尺寸調整劑水溶液的場合，空隙尺寸調整劑水溶液濃度以10-80%(重量)為宜，最好在20-70%(重量)範圍內。

根據本發明輕體石膏板製造方法，係在從發泡劑生成泡之前，往發泡劑原液或發泡劑原液水溶液的輸送管路中注入該空隙尺寸調整劑。為注入該空隙尺寸調整劑，設置收容空隙尺寸調整劑的空隙尺寸調整劑收容罐，必要時還設置用水稀釋空隙尺寸調整劑的空隙尺寸調整劑稀釋溶解罐、以及用於從該空隙尺寸調整劑稀釋溶解罐抽出空隙尺寸調整劑的泵等設備。使用該等設備，將該空隙尺寸調整劑水溶液注入通過管路輸送的發泡劑原液或其水溶液中。在將該空隙尺寸調整劑注入發泡劑原液或其水溶液之處與發泡裝置之間的輸送管路上，可設管式混合裝置，如靜態攪拌器(static mixer)。另，為維持該空隙尺寸調整劑添加量

一定，可使用如發泡劑用流量劑一樣的習知流量計，對空隙尺寸調整劑流量進行自動控制。

根據本發明輕體石膏板製造方法，係在從發泡劑生成泡之前，對於上述增大泡尺寸之藥劑與縮小泡尺寸之藥劑相對於發泡劑的添加量，藉單獨或組合調整，可容易地控制發泡石膏生料中泡尺寸。視所期望發泡石膏生料中泡狀態、尤其是泡尺寸，可單獨地添加各類空隙尺寸調整劑，也可多類並用，而分別調整各類的添加量。該等空隙尺寸調整劑的添加量並無特別限定，無論係單獨添加還係多者並用，總之，每100重量單位的熟石膏中添加0.00001-0.005重量單位，最好在0.0005-0.003重量單位範圍內。

至於往發泡劑中添加空隙尺寸調整劑的方法，若空隙尺寸調整劑係液體，則可直接添加或用水稀釋後添加；若空隙尺寸調整劑係固體粉末狀，則最好先將空隙尺寸調整劑溶解於水中，調製成空隙尺寸調整劑水溶液或懸濁液，爾後將該水溶液或懸濁液添加於發泡劑中。於是，在發泡劑輸送管路上的接近發泡裝置之處設置該等空隙尺寸調整劑注入口，通過該注入口將空隙尺寸調整劑注入發泡劑中。也可在發泡劑的流路中該注入口下遊處設置管式混合裝置。另，當作為空隙尺寸調整劑往輸送管路中的發泡劑注入兩種或多種藥劑(即增大泡尺寸之藥劑與縮小泡尺寸之藥劑)時，既可單設注入口，以分別通過不同注入口注入各藥劑；也可僅在某處設一共用注入口。

如此，空隙尺寸調整劑與發泡劑原液或其水溶液之混

合物(發泡劑)，被送入發泡裝置內，再往發泡劑流質中壓入空氣，從發泡劑生成泡。

該泡與含熟石膏及水的混練材料等一道，於混合攪拌機內或混合攪拌機之生料排出部被混合攪拌，可獲得發泡石膏生料，其內部均勻地分布著所期望尺寸的獨立的空隙。

實施本發明輕體石膏板製造方法之際，最好在以成形機對所得發泡石膏生料進行板狀成形之前，對發泡石膏生料定期抽樣，使其硬化，得到硬化發泡石膏生料。確認該硬化發泡石膏斷面上空隙狀態，尤其是空隙尺寸。至於確認該硬化發泡石膏空隙狀態方式，可以目視或放大鏡觀察該斷面，以判定是否形成有所期望尺寸的空隙。此外，亦可用習知的確認方法，即對該硬化發泡石膏斷面照射斜光線，用CCD照相機等攝影裝置，識別視野內任意直線上或特定區域內的明暗，判定是否形成了所期望尺寸的空隙。

其結果，若發泡石膏生料中泡尺寸過小、不足所期望範圍之下限，則在添加量範圍內，增加上述增大泡尺寸之藥劑的添加量。反之，若發泡石膏生料中泡尺寸過大、超過所期望範圍之上限，則增加上述縮小泡尺寸之藥劑的添加量。據此，可以及時而且短時間地調整石膏生料中泡尺寸。

如上述，根據本發明輕體石膏板製造方法，無論為配合使用數種石膏原料，還是單獨使用天然石膏，只要把以含空隙尺寸調整劑的發泡劑生成的泡混入含燒製包含有石膏原料的石膏材料而得到的熟石膏及水的石膏生料，即可及時而且隨意地調整石膏芯空隙結構，即調整石膏芯泡尺

寸。

又，以硫酸鋁作為空隙尺寸調整劑時，在從發泡劑生成泡之前，將空隙尺寸調整劑即硫酸鋁添加混合於發泡劑中。藉此，同直接添加混合到石膏生料中之習知技術中所用的整泡劑的添加量比較，可顯著降低硫酸鋁添加量，其結果，可進一步降低輕體石膏板產品製造成本。

[實例]

下面，列舉實例及其比較例，來更加具體地說明本發明。

10 (石膏材料)

後述的參考例1、實例1-3及比較例1中，所用石膏材料係將下列諸石膏原料按下列配比均勻混合而成。而參考例2、實例4及比較例2，則僅僅以下列中的天然石膏為石膏材料。

15	天然石膏	50重量單位
	磷酸石膏	15重量單位
	氫氟酸石膏	10重量單位
	排煙脫硫石膏	20重量單位
	廢物再生利用石膏	5重量單位

20 這些石膏原料的典型化學分析值如下。

天然石膏：二水石膏純度93%， CaCO_3 3.5%， SiO_2 3%， R_2O_3 及其他0.5%，pH 6.2(R為Al,Fe等，以下皆同)

磷酸石膏：二水石膏純度98%，全 P_2O_3 0.3%，氟0.4% SiO_2 0.5%， R_2O_3 及其他0.4%，pH4.1

氫氟酸石膏：二水石膏純度91%， SiO_2 1%， R_2O_3 及其他(主要為無水石膏)8%，pH6.0

排煙脫硫石膏：二水石膏純度98%， SiO_2 0.6%， R_2O_3 及其他1.4%，pH6.1

- 5 廢物再生利用石膏：二水石膏純度90%，紙6%， R_2O_3 及其他4%，pH6.3

(發泡劑)

為烷基醚硫酸鹽(東邦化學工業株式會社製)

(硬化促進劑)

- 10 二水石膏2.8重量單位，及硫酸鉀0.2重量單位

(空隙尺寸調整劑)

增大泡尺寸之藥劑：硫酸鋁(試藥1級，大明化學製)

縮小泡尺寸之藥劑：磺基琥珀酸鹽類表面活性劑(東邦化學工業株式會社製，KOHACOL L-300)

- 15 參考例1

- 將燒製包含上述石膏原料的石膏材料而得到的熟石膏100重量單位和水85重量單位以及硬化促進劑3.0重量單位，用常用的銷式攪拌機(pin mixer)混練。另，以離心泵(即發泡裝置)往上述發泡劑原液中壓入空氣而獲得泡。又，在
20 該銷式攪拌機的生料排出部設置泡添加口，往流出於該生料排出部的石膏生料添加並混合該泡，得到發泡石膏生料。另，每次取一部分以上操作之前得到的發泡石膏生料，預先用塗料滾筒(roll coater)塗到表面石膏板用原紙上，且使該發泡石膏生料流入表面與背面石膏板用原紙之間的空

間，製造出12.5mm厚輕體石膏板(寬910mm，長1820mm，密度 0.65g/cm^3)。另，經調節，石膏板成形機的生料滯留量大致維持一定。

接著，從製造出的輕體石膏板中任意地抽出一塊，從該石膏板採取接合劑測試、彎曲測試、以及芯強度測試用的各試片。還自剩餘部分的石膏板寬度方向上中心部採取SEM(電子掃描顯微鏡)觀察用試片。諸多測試當中，接合性測試與SEM觀察測試係於試片採樣後即刻進行，其餘測試則於 40°C 乾燥機內24小時乾燥後進行。各測試方法如下所示。

(接合性測試)

從隨機抽出的輕體石膏板的某端，採取一保留全寬910mm，長300mm的試片。用切刀沿著寬度方向在該試片背面形成一及於全寬的切痕，向切痕面的反向彎折該試片，沿著該方向拉拽該試片，使其承受寬度方向均一的力。與表面完全脫離後，測量石膏板用原紙(表面)與石膏芯相接合部分的面積，並求該面積之比(以%表示)。同樣，進行同一試片的背面的接合性測試，求出接合部分的面積比(以%表示)。這些以百分數表示的石膏板用原紙與石膏芯相接合部分的面積對試片面積之比即作為接合性測試結果。

(彎曲測試)

按JIS(日本工業標準)A6901進行了輕體石膏板試片彎曲測試。

(芯強度測試)

按ASTM C473-00的“拔釘阻力測試”標準作了測試。

(SEM觀察)

用放大鏡觀察了該彎曲測試後試片的石膏芯斷面，對俱典型空隙結構之部分，以通常方法進行金屬濺鍍，然後
5 用SEM作了觀察。

上述測試結果見第1圖及表1。

表 1

	接合性 (表面／背面)	彎曲破壞負荷重量(N)		拔釘阻力 (N)
		平行方向	垂直方向	
參考例 1	100/100	580	230	411
實施例 1	100/100	590	240	428
實施例 2	100/100	590	230	425
實施例 3	95/95	550	220	400
比較例 1	100/100	570	230	416
參考例 2	90/10	530	200	362
實施例 4	100/100	550	220	370
比較例 2	20/20	510	190	359

[實例1]

製造出12.5mm厚輕體石膏板(寬910mm，長1820mm，
10 密度 0.65g/cm^3)。其製造方法，除如下內容外皆同於參考例
1者：以每100重量單位熟石膏添加0.0005重量單位的用
量，作為增大發泡石膏生料中泡尺寸的空隙尺寸調整劑，
添加硫酸鋁於發泡劑原液水溶液中，往含硫酸鋁的發泡劑
原液水溶液中通入空氣，使生成泡。從製造出的輕體石膏
15 板中隨機抽出一塊，進行如上述參考例1一樣的測試。其結
果見第2圖及表1。

如第2圖的SEM觀察結果所示，本實例1的輕體石膏

板，具有比參考1的輕體石膏板空隙還大的空隙。

實例2

製造出12.5mm厚輕體石膏板(寬910mm，長1820mm，
密度 0.65g/cm^3)。其製造方法，除如下內容外皆同於參考例
5 1者：以每100重量單位熟石膏添加0.005重量單位的用量，
作為增大發泡石膏生料中泡尺寸的空隙尺寸調整劑，添加
硫酸鋁於發泡劑原液水溶液中，往含硫酸鋁的發泡劑原液
水溶液中通入空氣，使生成泡。從製造出的輕體石膏板中
隨機抽出一塊，進行如上述參考例1一樣的測試。其結果見
10 第2圖及表1。

如第3圖的SEM觀察結果所示，本實例2的輕體石膏
板，具有比實例1的輕體石膏板空隙大且穩定的空隙。

實例3

製造出12.5mm厚輕體石膏板(寬910mm，長1820mm，
15 密度 0.65g/cm^3)。其製造方法，除如下內容外皆同於參考例
1者：以每100重量單位熟石膏添加0.003重量單位的用量，
作為縮小發泡石膏生料中泡尺寸的空隙尺寸調整劑，添加
磺基琥珀酸鹽類表面活性劑於發泡劑原液水溶液中，往含
磺基琥珀酸鹽類表面活性劑的發泡劑原液水溶液中通入空
20 氣，使生成泡。從製造出的輕體石膏板中隨機抽出一塊，
進行如上述參考例1一樣的測試。其結果見第4圖及表1。

如第4圖的SEM觀察結果所示，本實例3的輕體石膏
板，具有比參考例1的輕體石膏板空隙小而且穩定的空隙。
比較例1

關於如日本專利公開公報特開平10-330174號所記載輕體石膏板，將熟石膏100重量單位、水85重量單位、硬化促進劑3.0重量單位以及整泡劑硫酸鋁0.3重量單位，用常用的銷式攪拌機混練，得到石膏生料。然後，以如實例1一樣的方法，將所得石膏生料之一部分塗到表面石膏板用原紙上。另，在該攪拌機的生料排出部設置泡添加口，往石膏生料添加並混合從發泡劑水溶液生成的泡，獲得發泡石膏生料。使該發泡石膏生料流入表面與背面石膏板用原紙之間的空間，製造出12.5mm厚輕體石膏板(寬910mm，長1820mm，密度 0.65g/cm^3)。從製造出的輕體石膏板中隨機抽出一塊，進行如上述參考例1一樣的測試。其結果見第5圖及表1。

該比較例1，就接合性、彎曲強度甚至空隙大小而言，基本與實例1的輕體石膏板相同。然而，在該比較例1中作為整泡劑而使用的硫酸鋁之添加量為0.3重量單位，而實例1的作為空隙尺寸調整劑而使用的硫酸鋁之添加量僅為0.0005重量單位，實例2的作為空隙尺寸調整劑而使用的硫酸鋁之添加量為也不過為0.005重量單位。即，實例1及實例2所用的空隙尺寸調整劑之添加量，同比較例1中所用整泡劑之添加量可見硫酸鋁的用量相比，極少。故，根據本發明輕體石膏板製造方法，可使得空隙尺寸調整劑之添加量顯著地低於習知技術的整泡之添加量，可降低輕體石膏板製造成本。須指出的是，使用其他空隙調整劑的場合亦得到同樣結果。

上述各例中，係將本發明輕體石膏板製造方法應用於以多種石膏原料配成的石膏材料製造的輕體石膏板。如後述，本發明輕體石膏板製造方法亦可應用於以僅含單一石膏原料的石膏材料製造的輕體石膏板。

5 參考例2

以離心泵(即發泡裝置)往發泡劑原液水溶液中壓入空氣而獲得泡。然後，將燒製單一天然石膏原料而得到的熟石膏100重量單位、水85重量單位以及硬化促進劑3.0重量單位，用常用的銷式攪拌機混練將泡混入，調製發泡石膏生料。然後，以常規方法用發泡石膏生料製造出12.5mm厚輕體石膏板(寬910mm，長1820mm，密度 0.65g/cm^3)。然後，如上述參考例1一樣，從製造出的輕體石膏板中隨機抽出一塊，進行同樣的測試。其結果見第6圖及表1。

實例4

15 製造出12.5mm厚輕體石膏板(寬910mm，長1820mm，密度 0.65g/cm^3)。其製造方法，除如下內容外皆同於參考例2者：以每100重量單位熟石膏添加0.0005重量單位的用量，作為增大發泡石膏生料中泡尺寸的空隙尺寸調整劑，添加硫酸鋁於發泡劑原液水溶液中，往含硫酸鋁的發泡劑
20 原液水溶液中通入空氣，使生成泡。從製造出的輕體石膏板中隨機抽出一塊，進行如上述參考例1一樣的測試。其結果見第7圖及表1。

比較例2

根據如日本專利第3028123號的申請專利範圍第12項

所記載的習知技術，以水稀釋具該項所示化學式的烷基硫酸鹽，調製成水溶液。接著，往該調製的水溶液中通入空氣，以生成泡密度為 0.205g/cm^3 的泡。以如實例1一樣的方法，往每次在生料排出部取出的石膏生料添加並混合該泡，獲得發泡石膏生料。使該發泡石膏生料流入表面與背面石膏板用原紙之間的空間，製造出12.5mm厚輕體石膏板(寬910mm，長1820mm，密度 0.65g/cm^3)。從製造出的輕體石膏板中隨機抽出一塊，進行如上述參考例1一樣的測試。其結果見第8圖及表1。

10 本實例4係將本發明輕體石膏板製造方法應用於以僅含單一石膏原料的石膏材料製造的輕體石膏板，由此獲得的輕體石膏板，與參考例2及比較例2的輕體石膏板比較，有更大尺寸的空隙，在接合性上也有顯著改善。

如上述，根據本發明輕體石膏板製造方法，無論石膏材料係以數種石膏原料配合而成，還是單獨使用天然石膏配合而成，只要把從含空隙尺寸調整劑的發泡劑生成的泡混入含燒製包含有石膏原料的石膏材料而得到的熟石膏及水的石膏生料，即可及時而且隨意地調整石膏芯空隙結構，即調整石膏芯泡尺寸。

20 本發明並非僅限於上述實施例者，在本發明範圍內，可對上述實施例進行改良與變更。

【圖式簡單說明】

第1圖係顯示參考例1的輕體石膏板空隙之圖。

第2圖係顯示本發明實例1的輕體石膏板空隙之圖。

第3圖係顯示本發明實例2的輕體石膏板空隙之圖。

第4圖係顯示本發明實例3的輕體石膏板空隙之圖。

第5圖係顯示比較例1的輕體石膏板空隙之圖。

第6圖係顯示參考例2的輕體石膏板空隙之圖。

5 第7圖係顯示本發明實例4的輕體石膏板空隙之圖。

第8圖係顯示比較例2的輕體石膏板空隙之圖。

【圖式之主要元件代表符號表】

(無)

伍、中文發明摘要：

本發明提供了一種具備高強度石膏芯，以及該石膏芯與石膏板用原紙有優良結合性的輕體發泡石膏板的製造方法，即使石膏原料之種類與配比改變時，也可短時間低成本地將輕體石膏板產品的石膏芯中的泡之尺寸調整至所期望範圍內。本輕體石膏板製造方法包括步驟有：往發泡劑中通入空氣而生成泡；將該泡混入含熟石膏及水的混練材料製得發泡石膏生料；將該發泡石膏生料注入上下的石膏板用原紙之間；將該發泡石膏生料與該石膏板用原紙成形為板狀；粗切該板狀成形體並使之乾燥；將乾燥後的該成形體按產品規格裁切；其中，還進一步包括如下步驟：向該發泡劑原液或該發泡劑原液與水的混合物中，預先添加空隙尺寸調整劑，以調整分布於該發泡石膏生料中之泡之尺寸，獲得可生成所期望尺寸之泡之該發泡劑。

陸、英文發明摘要：

Provided is a method of manufacturing a weight-saved foamed gypsum board having a gypsum core with high strength and excellent adhesion properties of the gypsum core with base papers for gypsum board, which method is capable of adjusting the sizes of pores in a gypsum core of a weight-saved gypsum board product into a desired range in a short time and at a low cost, even if the kinds and the compounding ratios of gypsum raw materials vary. The method of manufacturing a weight-saved gypsum board in which pores with a predetermined size are distributed in a gypsum core, includes the steps of blowing air into a foaming agent to produce foams, mixing the foams into a kneaded material that contains calcined gypsum and water to obtain foamed gypsum slurry, pouring the foamed gypsum slurry into a space between upper and lower base papers for gypsum board, shaping the base papers and the foamed gypsum slurry into a board shape, roughly cutting off and subsequently drying the board-shaped one, and cutting off the dried and shaped one into a product dimension, wherein the method further comprises the step of preliminarily adding a pore size adjusting agent for adjusting sizes of foams distributed in the foamed gypsum slurry to one of a stock solution of the foaming agent and a mixture of a stock solution of the foaming agent and water to obtain the foaming agent for producing foams with desired sizes.

拾、申請專利範圍：

1. 一種輕體石膏板製造方法，其石膏芯中分布有一定尺寸的空隙，該方法包括有步驟：往發泡劑中通入空氣而生成泡；將該泡混入含熟石膏及水的混練材料製得發泡石膏生料；將該發泡石膏生料注入上下的石膏板用原紙之間；將該發泡石膏生料與該石膏板用原紙成形為板狀；粗切該板狀成形體並使之乾燥；將乾燥後的該成形體按產品規格裁切；

其中，還進一步包括如下步驟：

- 10 向該發泡劑原液或該發泡劑原液與水的混合物中，預先添加空隙尺寸調整劑，以調整分布於該發泡石膏生料中之泡的尺寸，獲得可生成所期望尺寸的泡之該發泡劑。

- 15 2. 如申請專利範圍第1項所述之輕體石膏板製造方法，其中，該空隙尺寸調整劑，係含有選自增大分布於該發泡石膏生料中之該泡之尺寸之藥劑與縮小該分布於發泡石膏生料中分布中之該泡之尺寸之藥劑的至少一種物質。

- 20 3. 如申請專利範圍第2項所述之輕體石膏板製造方法，其中，該增大分布於該發泡石膏生料中之該泡之尺寸之藥劑，係含有選自水溶性酸性物質、強酸、水溶性強鹼性物質當中的至少一種物質。

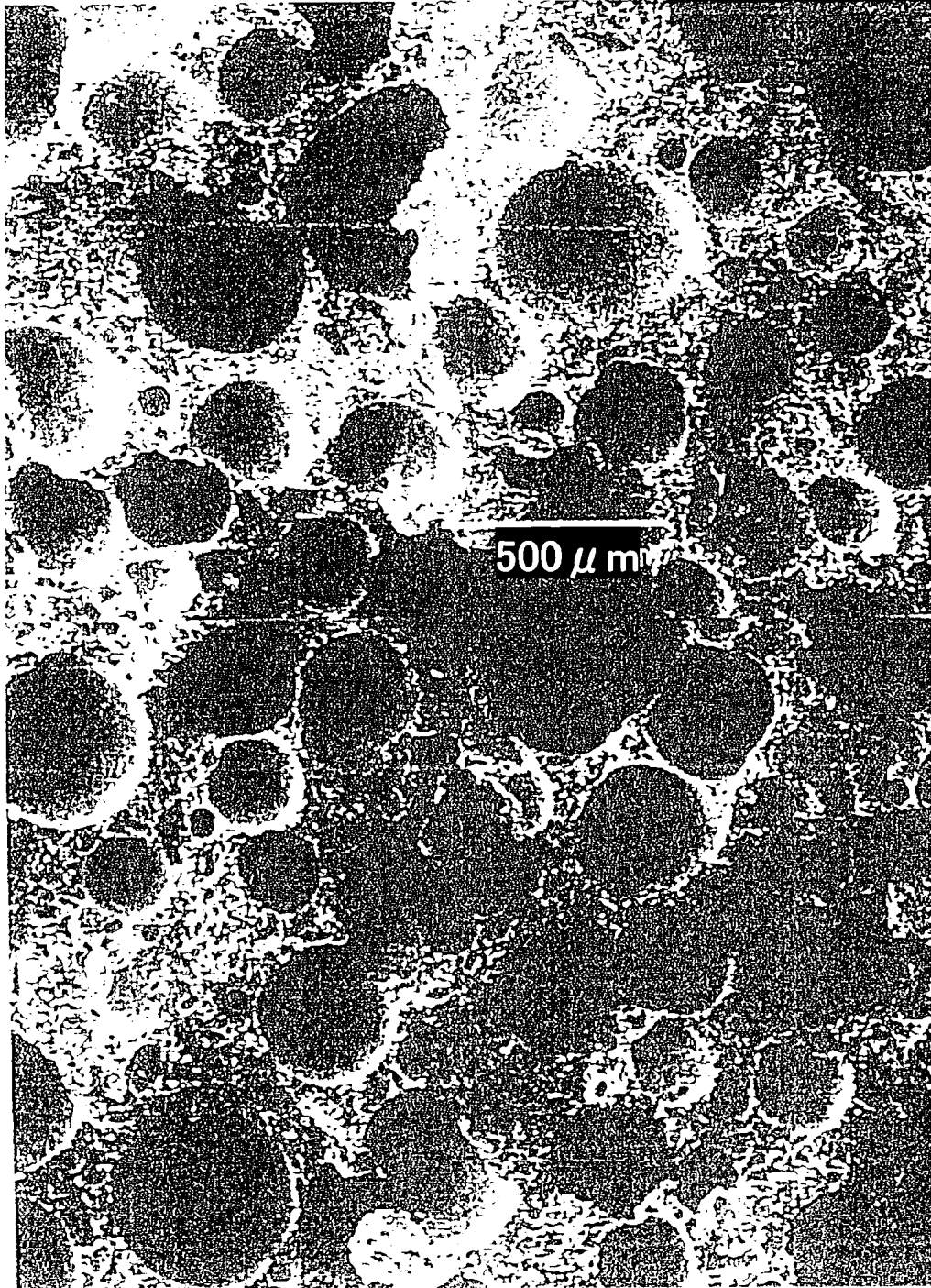
4. 如申請專利範圍第2項所述之輕體石膏板製造方法，其中，該增大分布於該發泡石膏生料中之該泡之尺寸之藥

劑，係含有選自硫酸鋁、硫酸鋁鉀、鉍鋁礬、硫酸鐵、聚硫酸鐵、硫酸、氨基磺酸、氫硫化鈉及氫硫化鉀等當中的至少一種物質。

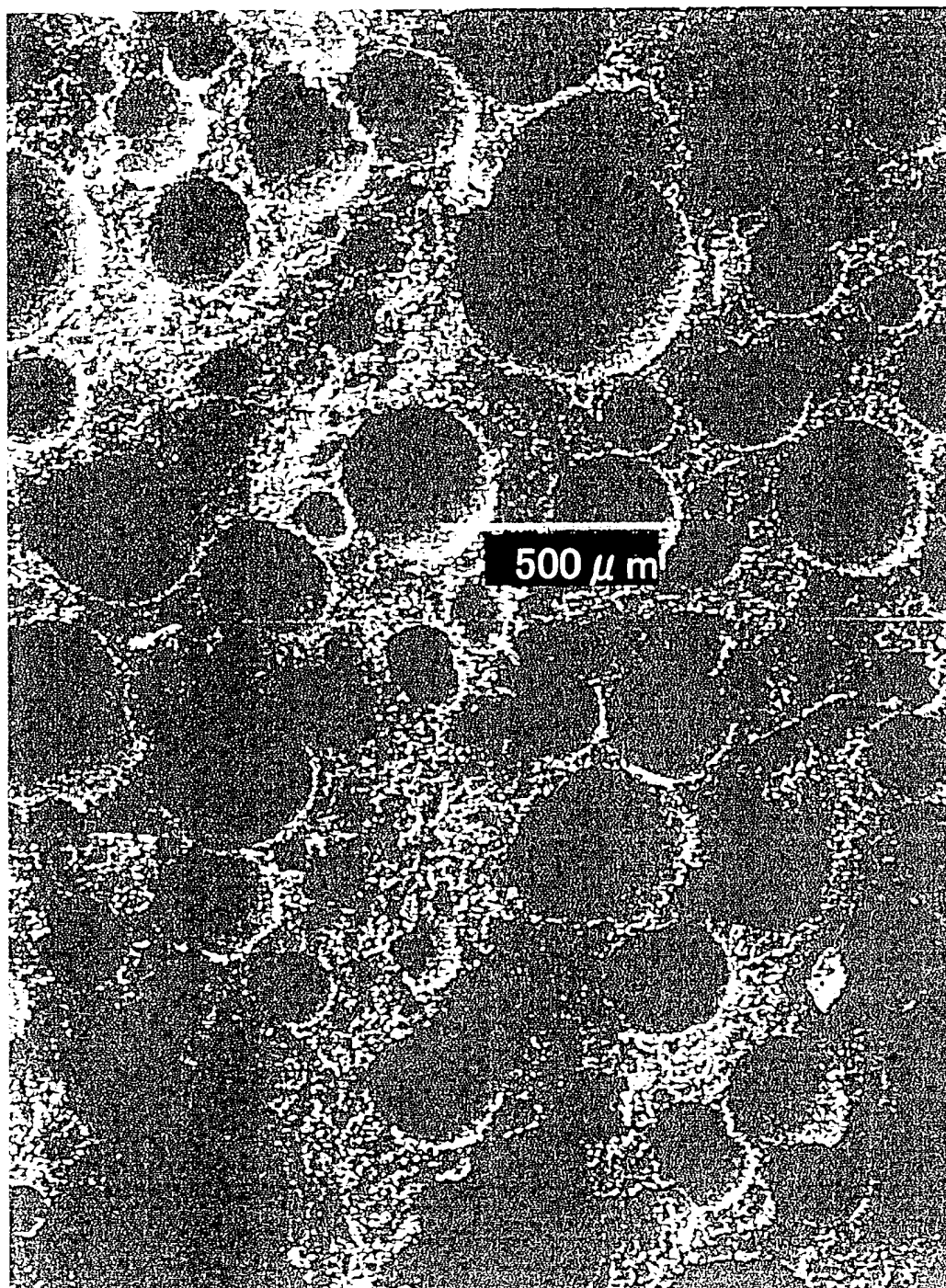
5. 如申請專利範圍第2項所述之輕體石膏板製造方法，其中，該縮小分布於該發泡石膏生料中之該泡之尺寸之藥劑，係含有選自磺基琥珀酸鹽類表面活性劑、肌氨酸鹽類表面活性劑、烷基苯磺酸鹽類表面活性劑、烷基磺酸鹽類表面活性劑以及烷基內銨鹽類表面活性劑等當中的至少一種物質。

10 6. 如申請專利範圍第1項中所述之輕體石膏板製造方法，其中，每100重量單位熟石膏中，該發泡劑中該空隙尺寸調整劑的含量為0.00001-0.005重量單位。

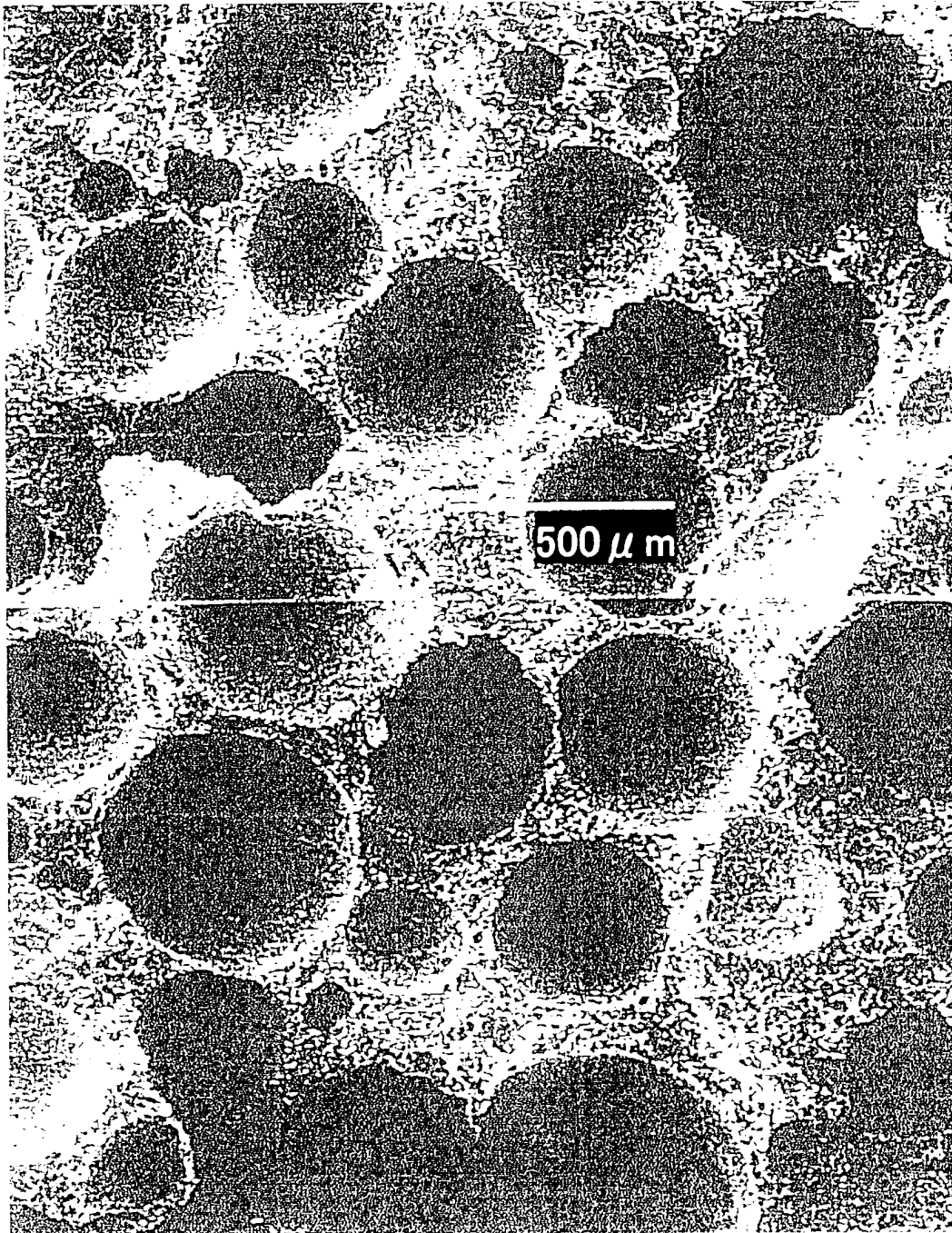
第 1 圖



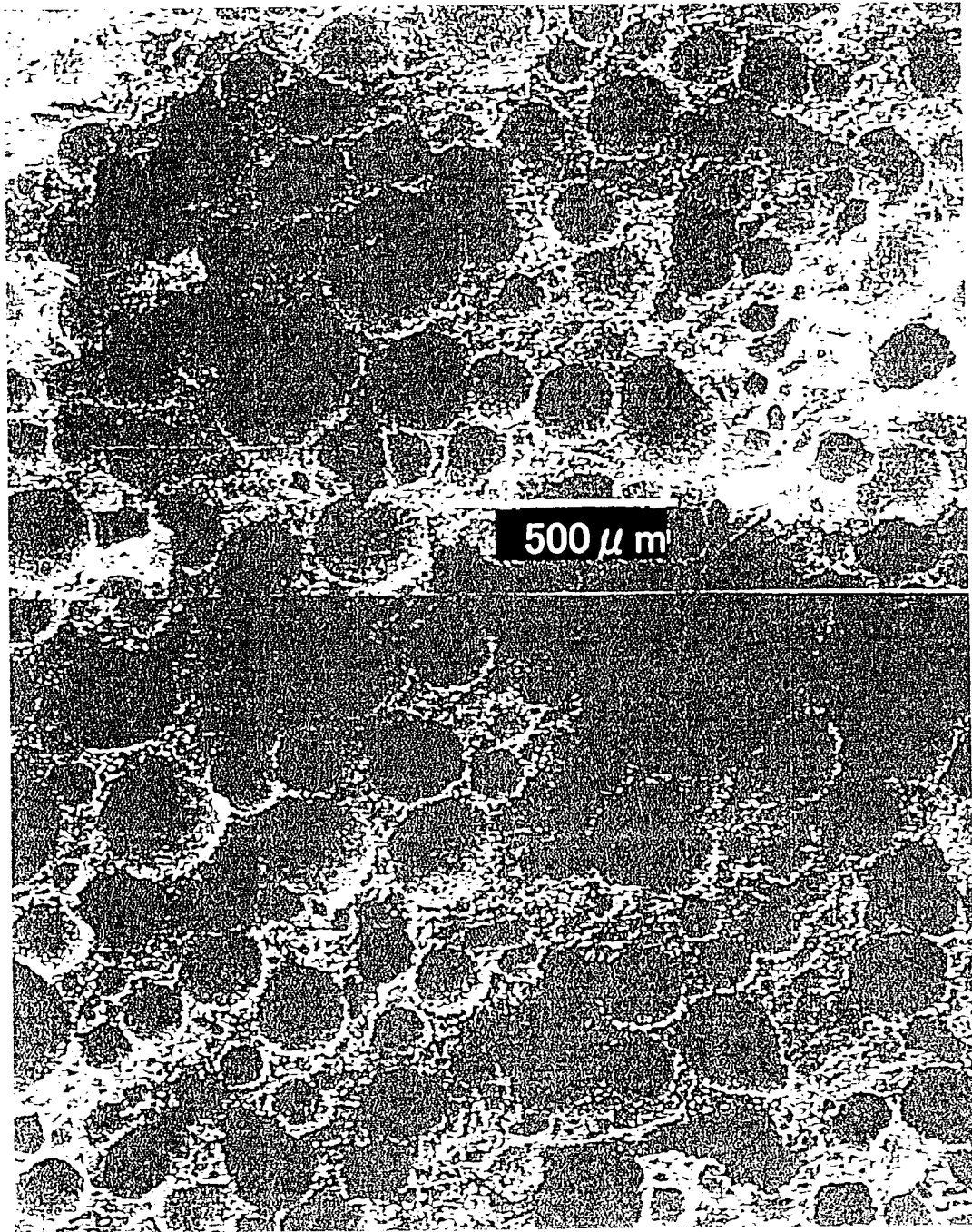
第 2 圖



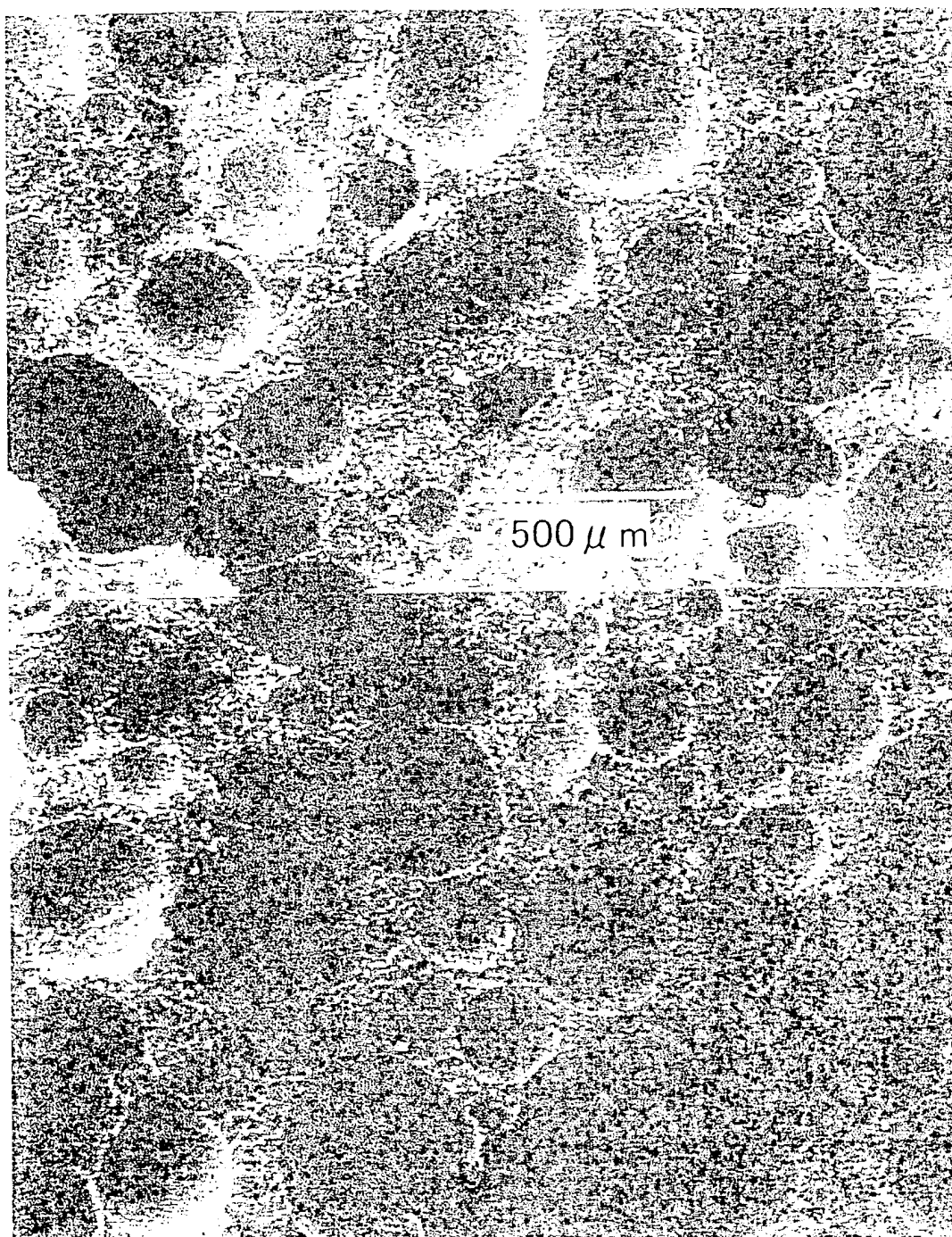
第 3 圖



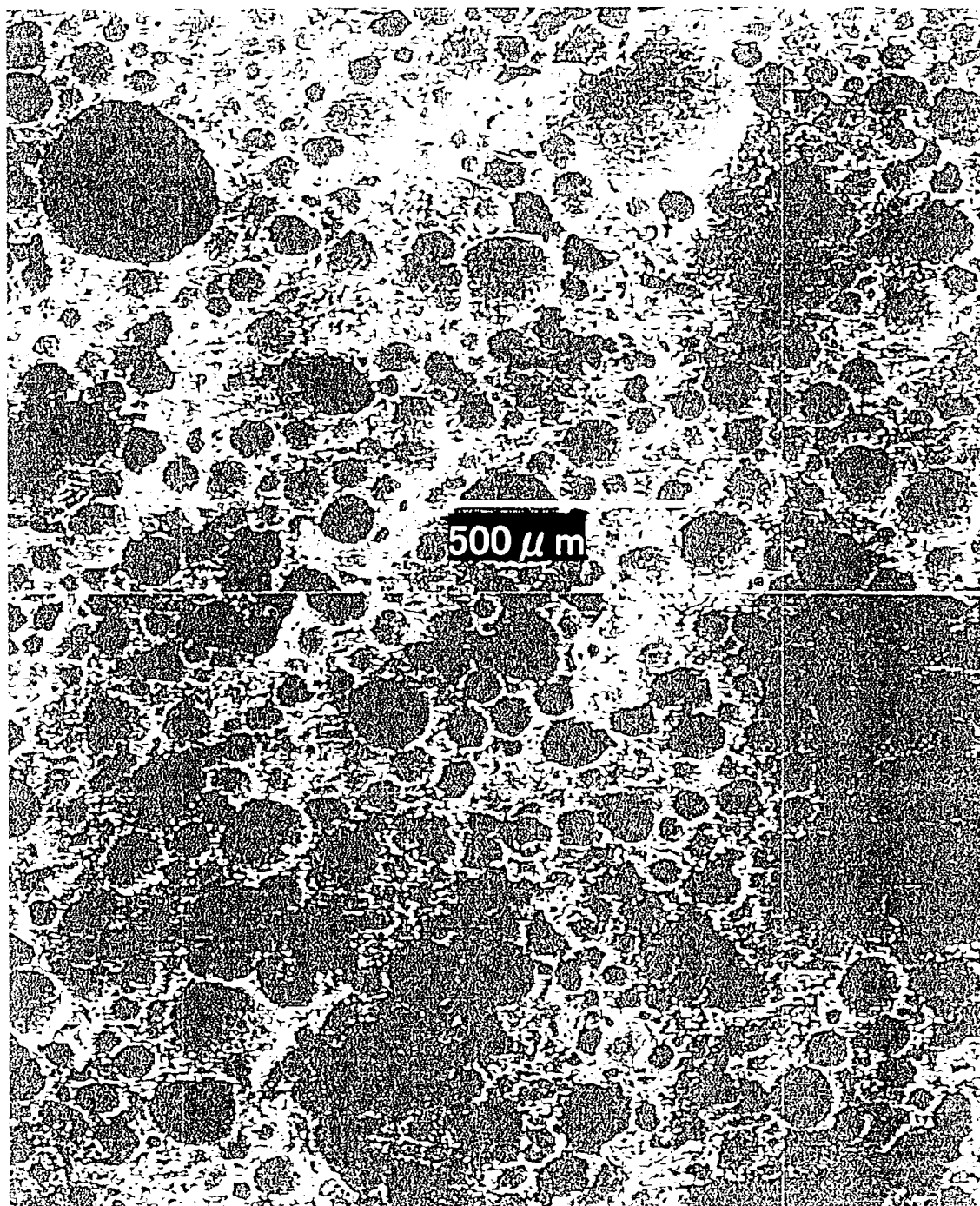
第 4 圖



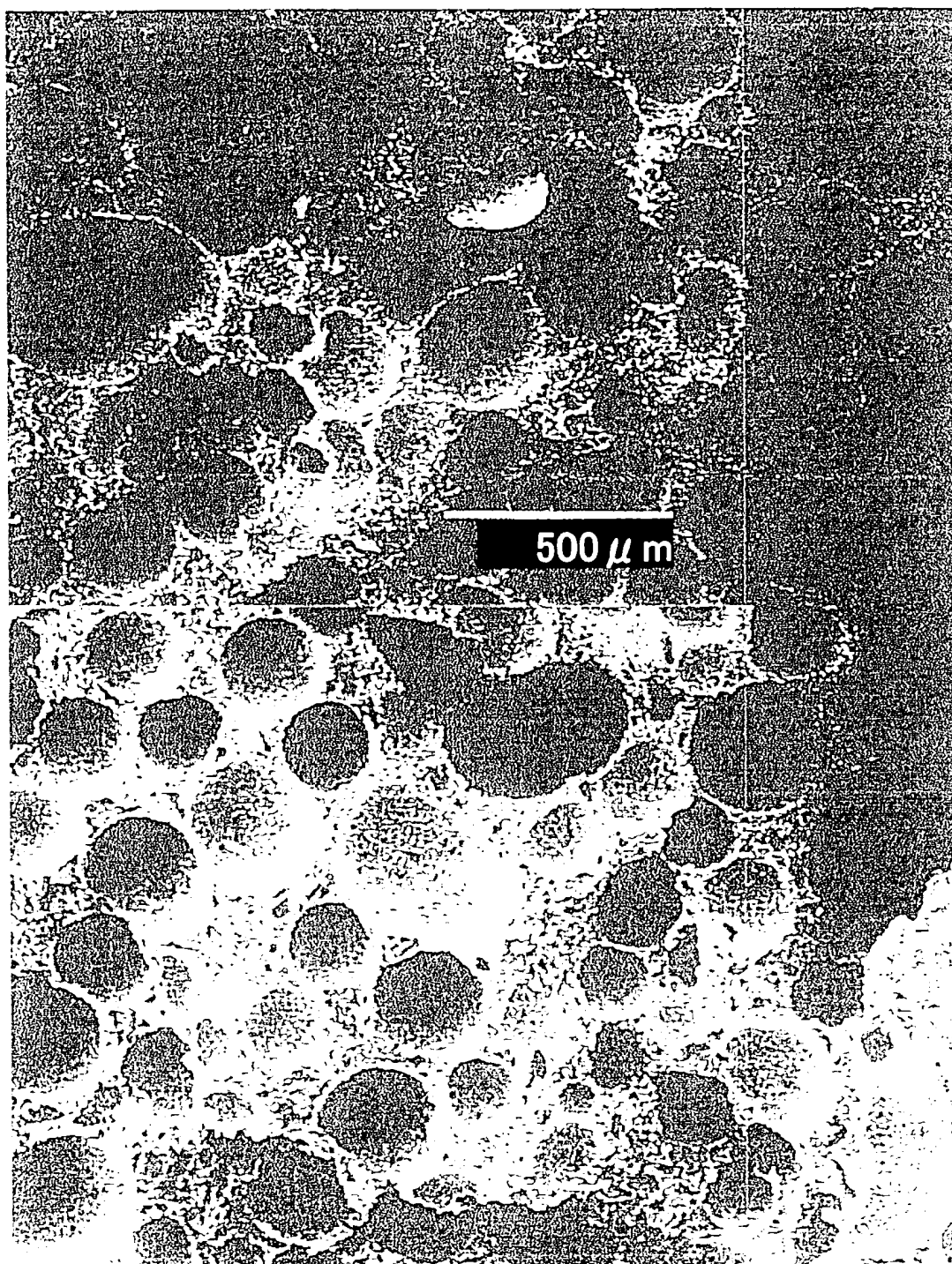
第 5 圖



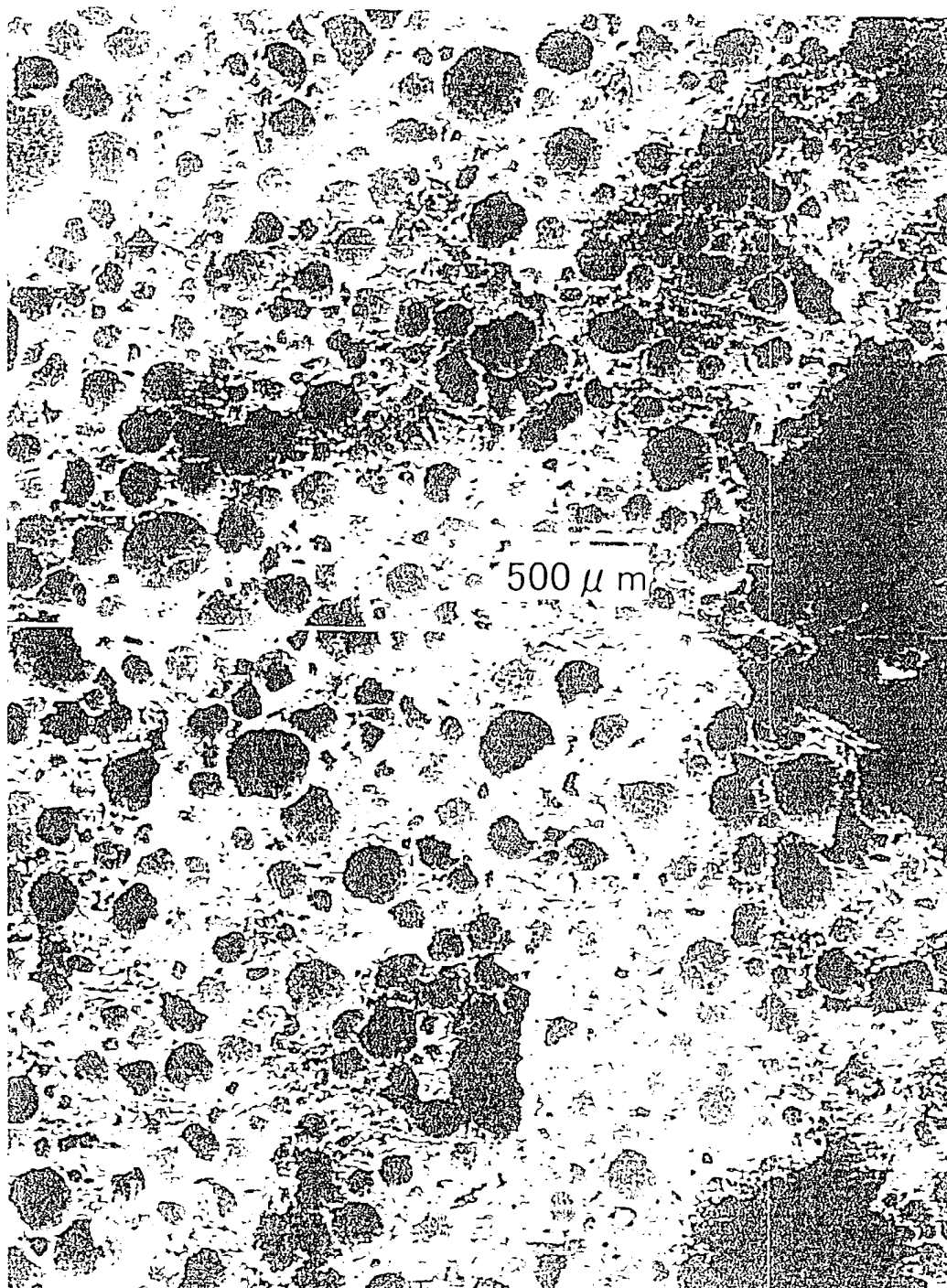
第 6 圖



第 7 圖



第 8 圖



柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (2) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

(無)

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)