

# 發明專利說明書 200422603

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92130539

※申請日期：92年10月31日

※IPC分類：G01N 15/08, 21/91

## 壹、發明名稱：

(中) 分析微孔性聚烯烴膜之孔結構及其三度空間影像之方法

(外) Methods of analyzing microporous polyolefin film pore structure and three-dimensional images thereof

## 貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 克羅沛塑膠製品股份有限公司

(英) CLOPAY PLASTIC PRODUCTS COMPANY, INC.

代表人：(中) 1. 大衛 卓樂

(英) 1. TROLLER, DAVID

地址：(中) 美國俄亥俄州梅森公爵大道八五八五號

(英) 8585 Duke Boulevard, Mason, OH 45040, U.S.A.

國籍：(中英) 美國 U.S.A.

## 參、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 拉瑞 麥阿密許

(英) MCAMISH, LARRY HUGHEY

地址：(中) 美國俄亥俄州辛辛那提克萊兒路一一六一〇號

(英) 11610F Currier Lane, Cincinnati, OH 45249, U. S. A.

2. 姓名：(中) 戴維德 格林

(英) GREEN, DAVID

地址：(中) 比利時艾佛勒利維利肯街四十三/六〇一號

(英) Leeuwerikenstraat 43/601, 3001 Heverlee, Belgium

## 肆、聲明事項：

◎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. 美國 ; 2002/11/05 ; 60/423,833  有主張優先權

2. 美國 ; 2003/02/03 ; 60/444,579  有主張優先權

# 發明專利說明書 200422603

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：92130539

※申請日期：92年10月31日

※IPC分類：G01N 15/08, 21/91

## 壹、發明名稱：

(中) 分析微孔性聚烯烴膜之孔結構及其三度空間影像之方法

(外) Methods of analyzing microporous polyolefin film pore structure and three-dimensional images thereof

## 貳、申請人：(共 1 人)

1. 姓名：(中) 克羅沛塑膠製品股份有限公司

(英) CLOPAY PLASTIC PRODUCTS COMPANY, INC.

代表人：(中) 1. 大衛 卓樂

(英) 1. TROLLER, DAVID

地址：(中) 美國俄亥俄州梅森公爵大道八五八五號

(英) 8585 Duke Boulevard, Mason, OH 45040, U.S.A.

國籍：(中英) 美國 U.S.A.

## 參、發明人：(共 2 人)

1. 姓名：(中) 拉瑞 麥阿密許

(英) MCAMISH, LARRY HUGHEY

地址：(中) 美國俄亥俄州辛辛那提克萊兒路一一六一〇號

(英) 11610F Currier Lane, Cincinnati, OH 45249, U. S. A.

2. 姓名：(中) 戴維德 格林

(英) GREEN, DAVID

地址：(中) 比利時艾佛勒利維利肯街四十三/六〇一號

(英) Leeuwerikenstraat 43/601, 3001 Heverlee, Belgium

## 肆、聲明事項：

◎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. 美國 ; 2002/11/05 ; 60/423,833  有主張優先權

2. 美國 ; 2003/02/03 ; 60/444,579  有主張優先權

(1)

**玖、發明說明****【發明所屬之技術領域】**

本發明係關於分析孔結構和微孔性聚烯烴膜之方法，例如藉由拉伸含聚烯烴聚合物和填料之膜而形成的微孔性膜。該方法使用共焦顯微鏡檢查。本發明也關於微孔性聚烯烴膜之孔結構的三度空間影像。

**【先前技術】**

微孔性聚烯烴膜乃此技藝眾所周知且通常藉由拉伸由包含聚烯烴和至少一填料之組成物所形成的膜而形成。有一方法，對由此組成物所形成的膜施與漸增拉伸，於是孔隙將遍布該膜毗鄰填料顆粒而形成。Wu 提出的美國專利案第 5,865,926 號揭示此等方法的不同具體例。

此膜之製造可加以控制以供予使膜變成爲多孔性及可吸性之孔結構，亦即，空氣及水蒸氣可滲透性，同時保持膜之液體不透性。此可排氣性膜可單獨使用或與額外選擇的結合充當不同用途之複合材料的方式使用，其中所需爲可排氣性，還有液體不透性等性質。習慣上，此材料通常可用於可拋棄式衣服，例如尿布和保護性穿著；保健產品，包括婦女保健產品；施工材料，例如壁紙；以及其他習知的用途。頃瞭解視此膜之特定用途而定，可能必需變化空氣和水可滲透性、液體阻絕性等使該膜適於特定用途。因此，能夠分析孔結構係有利的，特別是此膜之孔隙連續性，以供影響此膜之孔結構的參數之進一步控制。

(2)

## 【發明內容】

因此，本發明的目的在提供分析微孔性聚烯烴膜之孔結構之方法。提供微孔性聚烯烴膜之孔結構的三度空間影像之方法也是本發明的目的。

本發明能提供此等和其他的目的。第一具體例中，本發明係關於分析微孔性聚烯烴膜之孔結構之方法。該方法包含對微孔性聚烯烴膜之一表面施加可偵測的材料，其中該可偵測的材料可行經該膜的孔隙，以共焦顯微鏡聚焦於膜內某深度以取得該膜內某深度處之該膜孔隙內的可偵測材料之第一影像。

另一具體例中，本發明係關於分析微孔性聚乙烯膜之孔結構之方法，該方法包含對微孔性聚乙烯膜之一表面施加可偵測的染料，以共焦顯微鏡聚焦於膜內眾多深度以取得該膜內眾多深度處之該膜孔隙內的染料之眾多影像，以共焦顯微鏡聚焦於該膜其他的表面以取得其他的表面的染料之表面影像，將取得的影像排成列以建立行經該膜之孔結構的三度空間影像。

另一具體例中，本發明係關於微孔性聚烯烴膜之孔結構的三度空間影像。該三度空間影像包含眾多成列的共焦顯微鏡影像，其中各共焦顯微鏡影像包含該膜內某深度處之孔結構的二度空間影像。又另一具體例，本發明係關於含碳酸鈣填料之微孔性聚乙烯膜之孔結構的三度空間影像。該三度空間影像包含眾多成列的共焦顯微鏡影像，其中

(3)

各共焦顯微鏡影像包含該膜內某深度之孔結構的二度空間影像，而各二度空間影像之孔結構由可偵測的染料表示。

本發明在提供聚烯烴膜之孔結構的視覺化，以及重要的是，孔隙連續性方面係有利的。因此，本發明可用於配合設計及特定用途之微孔性聚烯烴膜之製造。參照下文的圖式和詳細說明將使本發明其他的目的、具體例和優點更完整地顯現。

#### 【實施方式】

本發明係關於分析微孔性聚烯烴膜之孔結構及該孔結構之三度空間影像之方法。可用於形成本發明方法和影像用的微孔性膜之組成物的聚烯烴聚合物包括，但不限於超低密度聚乙烯（ULDPE）、低密度聚乙烯（LDPE）、線性低密度聚乙烯（LLDPE）、中密度聚乙烯（MDPE）、高密度聚乙烯（HDPE）、聚丙烯等。該組成物可包含此聚合物之均聚物及/或共聚物。該共聚物可包括烯烴及/或非烯烴單體成分，而實施例包括，但不限於，含 C4 至 C8 的  $\alpha$ -烯烴單體之聚乙烯和聚丙烯共聚物，該單體包括 1-辛烯、1-丁烯、1-己烯和 4-甲基戊烯、聚（乙烯-醋酸乙烯酯）、聚（乙烯-丙烯酸甲酯）、聚（乙烯-丙烯酸）、聚（乙烯-丙烯酸丁酯）、聚（乙丙二烯）和乙丙烯橡膠，及/或其聚烯烴三聚物，例如，聚（苯乙烯-丁二烯-苯乙烯）、聚（苯乙烯-異戊二烯-苯乙烯）、聚（苯乙烯-乙烯-丁烯-苯乙烯）。該聚烯烴可實質上為線性或分支的，且

(4)

可藉由此技藝中各種習知的方法使用 Ziegler-Natta 觸媒、金屬簇觸媒或其他此技藝中廣為眾人所知的觸媒等觸媒而形成。此外，必要的話該組成物也可包括一或多種非烯烴為主的聚合物。

適用於該膜之填料包括，但不限於，不同的無機材料和有機材料，該等包括，但不限於，金屬氧化物、金屬氫氧化物、有機聚合物及其衍生物等。較佳的填料包括，但不限於，碳酸鈣、矽藻土、二氧化鈦及其混合物。更具體的具體例中，用於該膜組成物之填料包含碳酸鈣。碳酸鈣通常可得之平均粒徑介於約 0.1 微米至約 2.5 微米之間。平均粒徑範圍較小的碳酸鈣通常藉由沈積而形成，而平均粒徑範圍較大的碳酸鈣通常藉由研磨而形成。

必要的話可供予該填料以表面塗層。適合的填料塗層係此技藝中習知者且包括，但不限於，矽氧烷二醇共聚物、乙二醇寡聚物，丙烯酸、氫鍵錯合物、羧基化醇、乙醇鹽、不同的乙氧基化醇、乙氧基化烷基酚、乙氧基化脂肪族酯、羧酸或其鹽類，例如，硬脂酸或山萹酸、酯、經氟化的塗層等等，以及其組合。

用於膜中之填料的用量可依據此技藝中習知的技術而有所不同。例如，咸相信對於設定成固定的滲透率而言，但其他大部分的變數固定不變時，填料的濃度越高將供予越小的最大孔隙，而該膜拉伸越少，但不受理論所限制。反過來說，對於設定成固定的滲透率而言，顆粒的濃度越低能供予的微孔性具具有越大的最大孔隙，而該膜必須拉

(5)

伸越多才能達到目標滲透率。熟習此技藝者能對所欲的應用決定適當的填料用量。一般而言，該填料佔組成物之約 25 至約 75 重量百分比。

該組成物可視需要進一步包括習知的添加物，其包括，但不限於，顏料、遮光劑、加工助劑、抗氧化劑、安定劑（光、UV、熱等等）、膠黏劑及/或聚合改質劑。

該微孔性膜可為任何可提供所需性質的厚度，特別是可排氣性。該微孔性膜直各別地具有約 0.1 密爾至約 10 密爾之厚度，更具體地說約 0.25 密爾至約 5 密爾。此外，孔隙大小小到不可由肉眼輕易看見。該孔隙較佳小到足以使多層微孔性膜在大氣壓力條件下不會被液體所滲透。有一具體例中，多層微孔性膜具有介於約 0.01 至約 25 微米之範圍內的最大孔隙大小。另一具體例中，多層微孔性膜具有最大孔隙大小小到能以該膜作為病毒阻障體，亦即，不大於約 0.10 至約 0.12 微米。該多層微孔性膜也有利地具體良好的空氣及水蒸氣穿透性。一般而言，該膜具有大於約  $500 \text{ g/m}^2/\text{day}$  之水蒸氣穿透率（MVTR）。更具體的具體例中，依據 ASTM E96E 加以測量時，該微孔性多層膜具有大於約  $1500 \text{ g/m}^2/\text{day}$ ，大於約  $2500 \text{ g/m}^2/\text{day}$ ，或大於約  $3000 \text{ g/m}^2/\text{day}$  之 MVTR。

該膜可為複合材料的一部分，例如與額外的膜層或一或多層不織層結合。適合的不織纖維層或織布可包含，但不限於，聚乙烯、聚丙烯、聚酯、嫫縈（rayon）、纖維素、耐龍（nylon）之纖維和該等纖維之混合物。已有人

(6)

對不織纖維布提出多種定義。該纖維通常為短纖維或連續長纖維。在此所用的「不織纖維布」廣義上通常定義為較平坦、可撓且多孔的平面結構，並係由短纖維或連續長纖維組成。一般而言，該等織布係紡絲黏合織布、梳理織布、溼法成網織布或熔噴織布。為對不織布詳加說明，請參見不織布工業協會，第3版（1992年），E.A. Vaughn的「不織布底劑和參考文獻集」。該不織布典型地具有約每平方米5克至每平方米75克之重量，更具體地約每平方米10至約40克，且可藉由押出層合、膠黏層合或其他此技藝中習知的層合技術與薄膜結合。

一般而言該膜係藉由拉伸而變成多孔性。有許多不同的拉伸器和技術皆可使用。例如，該膜可以交叉方向（CD）交織及/或機械方向（MD）交織而拉伸。此外，CD交織及/或MD交織可利用機械方向排向（MDO）拉伸的拉伸機及/或CD張布的拉伸機以任何所欲的順序進行。因此，有一具體例中先進行CD交織拉伸及/或MD交織拉伸，再接著進行MDO拉伸。另一具體例中，視需要進行CD交織拉伸及/或MD交織拉伸之後，再進行MDO拉伸。也可運用額外選擇的變數。對此的不同指定技術或其他拉伸技術在此技藝中乃習知且皆可使用。此外，拉伸之前該膜可先以此技藝中習知的浮雕技術進行浮雕。

本發明係關於分析微孔性聚烯烴膜之孔結構及微孔性聚烯烴膜之孔結構的三度空間影像之方法。該方法使用共焦顯微鏡及可行經該膜之孔隙的可偵測材料。

(7)

已知有數種習知的多孔性特徵化方法。第一種習知方法典型地測量空氣通過膜的流速。第二種習知方法測量液體流過膜並使用起泡點技術評估最小和最大的孔隙大小。最後，研發測量水蒸氣通過膜之穿透速率以定義膜的多孔性特徵。本發明之方法將提供涵蓋此等習知方法的改善方法。

用於本發明之方法的共焦顯微鏡乃此技藝中習知者且可由市面上購得。第 1 圖說明適用於本發明之方法的共焦顯微鏡之一具體例的概略圖式。參照第 1 圖，透過光圈將光源導向能將成像輻射分開的分光器並將該輻射導向接物鏡，該輻射透過該接物鏡投射而掃描樣品，即薄膜。反射的輻射通過接物鏡、分光器和偵測器光圈至偵測器。典型的光源包含掃描用雷射。如此技藝中所知者，共焦顯微鏡可聚焦於材料內某深度處以掃描其內部的可偵測材料。市售可得的共焦顯微鏡之實例包含可由 California, Hercules 之 Bio-Rad Laboratories 購得的 Bio-Rad 1024 共焦顯微鏡。其他的共焦顯微鏡可由各製造廠商處購得，其中有一為 New York, Thornwood 之 Carl Zeiss 有限公司，例如 Model CSLM 10。

該偵測器較佳為連至電腦以依據此技藝中習知的技術產生掃描材料的數位影像。較佳為產生掃描表面的二度空間影像，例如二度空間數位影像。

可行經該膜之孔隙的可偵測材料可為任何可行經該微孔性聚烯烴膜之連續孔的材料。該可偵測材料可藉由任何

(8)

機制行經該孔隙，其包括，但不限於，吸附等等。此外，該可偵測材料可為任何共焦顯微鏡可偵測到的材質。一具體例中，該可偵測材料包含可偵測的染料，例如螢光染料。不同的螢光染料係此技藝中眾所周知且適用於本發明的用途。有一實例包含具低光漂白（褪色）螢光物效應的薔薇紅染料。該染料典型地會吸收綠光並發出紅光。但是，其他的螢光性或可偵測的染料或材料也可使用。

可偵測材料依據本發明的方法施用於該微孔性聚烯烴膜之一表面。關於以共焦顯微鏡掃描該膜之方法，典型係以可偵測材料，即染料，施於該膜的底表面。請注意第2A圖，揭示膜之製備以共焦顯微鏡聚焦及成像的實驗方法學之概略圖式。例如，將膜置於金屬基板及持有染料的O形環上，以施加水滴的蓋玻片覆蓋。顯微鏡聚焦於該膜內某深度處以取得該膜內顯微鏡聚焦之深度處的該膜孔隙內之可偵測材料的影像。本發明更具體的具體例中，顯微鏡聚焦於至少至少另一深度以取得至少另一深度處之該膜的孔隙內之可偵測材料的至少另一影像。另一具體例中，共焦顯微鏡聚焦於該膜內額外選擇的眾多深度以取得額外選擇的眾多深度處之該膜孔隙內的可偵測材料之額外選擇的眾多影像。

額外選擇的具體例中，顯微鏡聚焦於一施用可偵測材料之表面處及/或該膜其他的表面以取得該表面之可偵測材料的各別表面影像。表面影像可藉由反射而獲得，不需要該孔隙中所用的可偵測材料。換言之，又更具體的具體

(9)

例中，施用可偵測材料之表面，即，第 2A 圖的底表面，的影像可以額外添加的可偵測材料施加至該表面而取得，其中額外添加的可偵測材料無法行經該膜之孔隙。這使得底表面清楚地產生於影像當中。例如，額外添加的可偵測材料可包含可偵測顆粒，例如，大小能防止其行經該膜之孔隙的螢光顆粒。第 2B 圖揭示將具有足夠大的螢光顆粒之染料施於該膜底表面的步驟之實驗方法學。然後將該膜置於載玻片上並覆以蓋玻片及用於顯微鏡檢查的油滴。

第 3A 至 3E 圖揭示一系列根據本文所說明的方法而取得的數位影像。第 3A 圖顯示膜之上表面，即，與施用可偵測材料，即，藍色染料，之表面反側的表面。藍色染料出現在膜表面表示存在有與該膜底表面呈流體可連通的孔隙。第 3B 圖顯示由該膜表面算起 6 微米深度處取得的影像，該影像表示染料由底表面至所指示深度處的孔隙之額外選擇的穿透處。第 3C 至 3E 圖揭示分別地在深度為 12、18 和 24 微米處取得的影像，該影像顯示逐漸深入該膜之深度處漸增孔隙接續性。此等影像該膜材料內經選用的平面之二度空間影像。以各影像中偵測到的染料表示具有與底表面之接續性的孔結構。

本發明方法之另一具體例中，將所取得的二度空間影像排成列而建立三度空間影像。本文所用的術語「三度空間影像」表示由  $x$ 、 $y$  和  $z$  軸表示的影像。一般而言以數位方式供給並依第三個方向將眾多的二度空間影像排成列而供給三度空間影像，例如依  $z$  軸方向將  $x$  和  $y$  軸定義的

(10)

平面之影像排成列。排列結果概略地顯示於第 4 圖中。將二度空間影像排列成三度空間影像可藉由市面上可購得的數位處理軟體進行。適用軟體之一實例包含可自 Indeed Visual Concepts GmbH 公司購得的 Amira 軟體。

在此說明的根據本發明之方法和影像的具體性及示範性具體例本質上僅為例示性而不欲為本發明之方法和影像的限制。參照本發明所揭示的內容，其他涵蓋於本發明之範圍內的發明具體例對於熟於此藝之士將顯而易見。

#### 【圖式簡單說明】

本發明可參照以下的圖式而得以進一步瞭解，其中：

第 1 圖說明適用於本發明之方法的共焦顯微鏡概略圖

；

第 2A 和 2B 概略圖示可分別地依據本發明之方法的具體例而取得膜內部和膜表面的影像之實驗方法學；

第 3A 至 3E 圖說明依據本發明之方法取得的二度空間影像；以及

第 4 圖說明可用於本發明之具體例的排列步驟之概略示意圖。

要瞭解此圖式僅為說明而非限於本發明之不同具體例，參照以上的詳細說明將更加完全地瞭解本發明。

#### 伍、中文發明摘要

發明之名稱：分析微孔性聚烯烴膜之孔結構及其三度空間影像之方法

分析微孔性聚烯烴膜之孔結構之方法包含對微孔性聚烯烴膜之一表面施加可偵測的材料，其中該可偵測的材料可行經該膜的孔隙，以共焦顯微鏡聚焦於該膜內某深度以取得該膜內某深度處之該膜孔隙內的可偵測材料之第一影像。微孔性聚烯烴膜之孔結構的三度空間影像包含眾多排成列的共焦顯微鏡影像，其中各共焦顯微鏡影像包含該膜內某深度處之孔結構的二度空間影像。

#### 陸、英文發明摘要

發明之名稱：

**METHODS OF ANALYZING MICROPOROUS POLYOLEFIN FILM PORE STRUCTURE AND THREE-DIMENSIONAL IMAGES THEREOF**

Methods of analyzing pore structure in a microporous polyolefin film comprise applying a detectable material to one surface of a microporous polyolefin film, wherein the detectable material is capable of traveling through pores in the film, and focusing a confocal microscope at a depth within the film to obtain a first image of the detectable material within pores of the film at the depth within the film. Three-dimensional images of pore structure within a microporous polyolefin film comprise a plurality of aligned confocal microscope images wherein each confocal microscope image comprises a two-dimensional image of pore structure at a depth within the film.

(1)

### 拾、申請專利範圍

1.一種分析微孔性聚烯烴膜的孔結構之方法，其包含對微孔性聚烯烴膜之一表面施予可偵測的材料，其中該可偵測的材料可行經該膜的孔隙；及以共焦顯微鏡聚焦於該膜內之某深度以取得該膜內某深度處之該膜之孔隙內的可偵測材料之第一影像。

2.如申請專利範圍第 1 項之方法，其進一步包含以共焦顯微鏡聚焦於該膜內至少一額外選擇的深度以取得該至少一額外選擇的深度處之該膜孔隙內的可偵測材料之至少一額外的影像。

3.如申請專利範圍第 2 項之方法，其進一步包含將共焦顯微鏡聚焦於該一表面以取得第一表面影像。

4.如申請專利範圍第 3 項之方法，其中在共焦顯微鏡聚焦於該一表面上之前，先將無法行經該膜之孔隙的額外添加的可偵測材料施於該一表面。

5.如申請專利範圍第 3 項之方法，其中該額外選擇的材料包含大小能防止其行經該膜之孔隙的可偵測顆粒。

6.如申請專利範圍第 3 項之方法，其進一步包含使該共焦顯微鏡聚焦於該膜之其他表面處以取得其他表面處的可偵測材料之第二表面影像。

7.如申請專利範圍第 2 項之方法，其進一步包含使該共焦顯微鏡聚焦於該膜之其他表面處以取得其他表面處的可偵測材料之表面影像。

8.如申請專利範圍第 1 項之方法，其進一步包含以共

(2)

焦顯微鏡聚焦於該膜內眾多額外選擇的深度以取得該眾多額外選擇的深度處之該膜孔隙內的可偵測材料之眾多額外的影像。

9.如申請專利範圍第 8 項之方法，其進一步包含將第一影像和該眾多影像排成列而產生穿過該膜之孔結構的三度空間影像。

10.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該可偵測材料係螢光染料。

11.如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該聚烯烴包含聚乙烯。

12.如申請專利範圍第 11 項之方法，其中該聚乙烯包含填料。

13.如申請專利範圍第 12 項之方法，其中該填料包含碳酸鈣。

14.一種分析微孔性聚乙烯膜的孔結構之方法，其包含對微孔性聚烯烴膜之一表面施加可偵測的染料；以共焦顯微鏡聚焦於該膜內之眾多深度以取得該膜內眾多深度處之該膜孔隙內的可偵測材料之眾多影像；使該共焦顯微鏡聚焦於該膜之其他表面以取得其他表面處之染料的表面影像；以及將取得的影像排成列而建立穿過該膜之孔結構的三度空間影像。

15.一種微孔性聚烯烴膜之孔結構的三度空間影像，其包含眾多排成列的共焦顯微鏡影像，其中各共焦顯微鏡影像包含該膜內某深度處之孔結構的二度空間影像。

(3)

16.如申請專利範圍第 15 項之三度空間影像，其中各二度空間影像中的孔結構係藉由可偵測的染料表示。

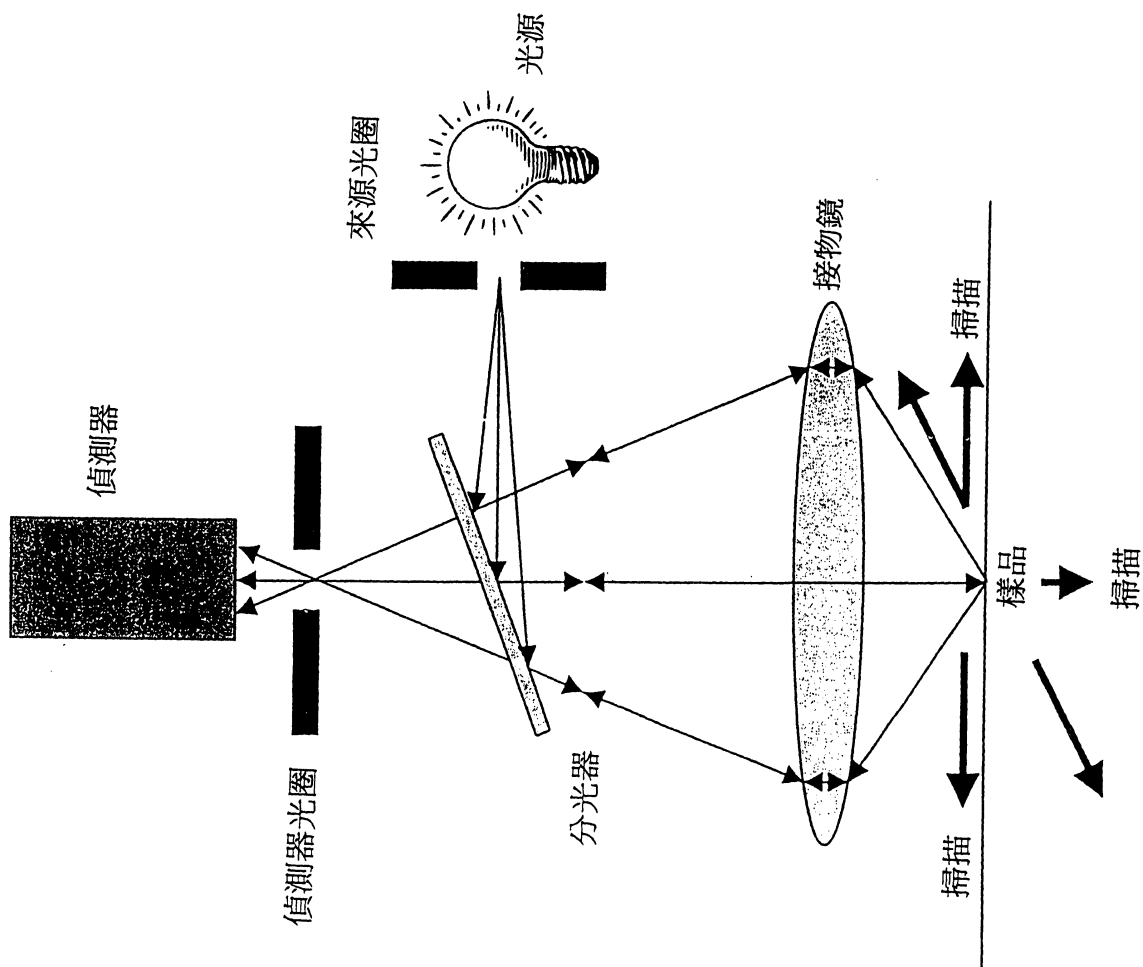
17.如申請專利範圍第 15 項之三度空間影像，其中該聚烯烴包含聚乙烯。

18.如申請專利範圍第 17 項之三度空間影像，其中該聚乙烯包含填料。

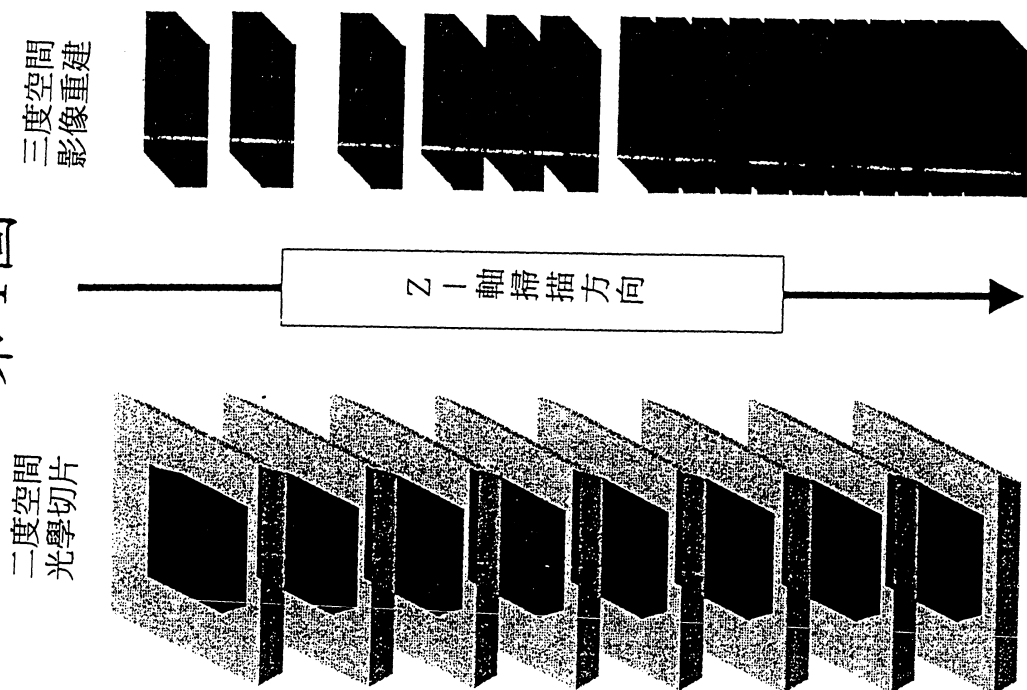
19.如申請專利範圍第 18 項之三度空間影像，其中該填料包含碳酸鈣。

20.一種包含碳酸鈣填料的微孔性聚乙烯膜之孔結構的三度空間影像，該三度空間影像包含眾多排成列的共焦顯微鏡影像，其中各共焦顯微鏡影像包含該膜內某深度處之孔結構的二度空間影像，且其中各二度空間影像中的孔結構係藉由可偵測的染料表示。

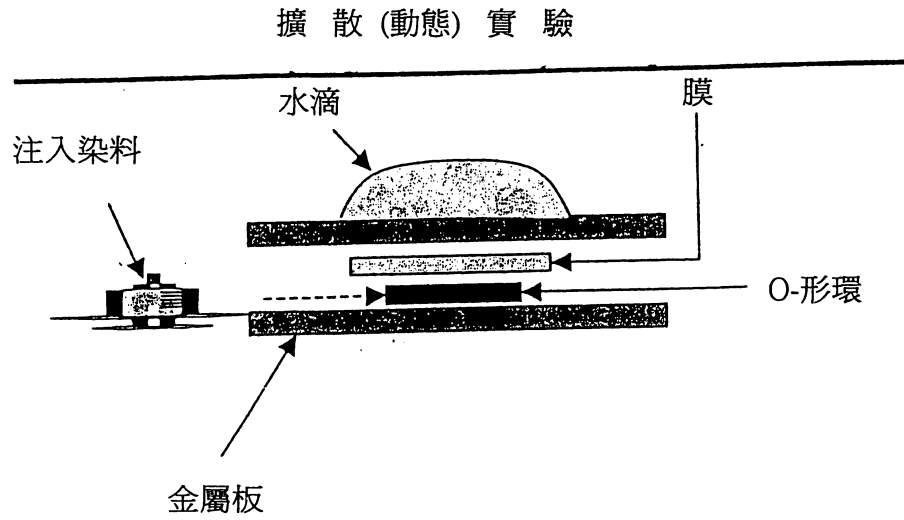
第1圖



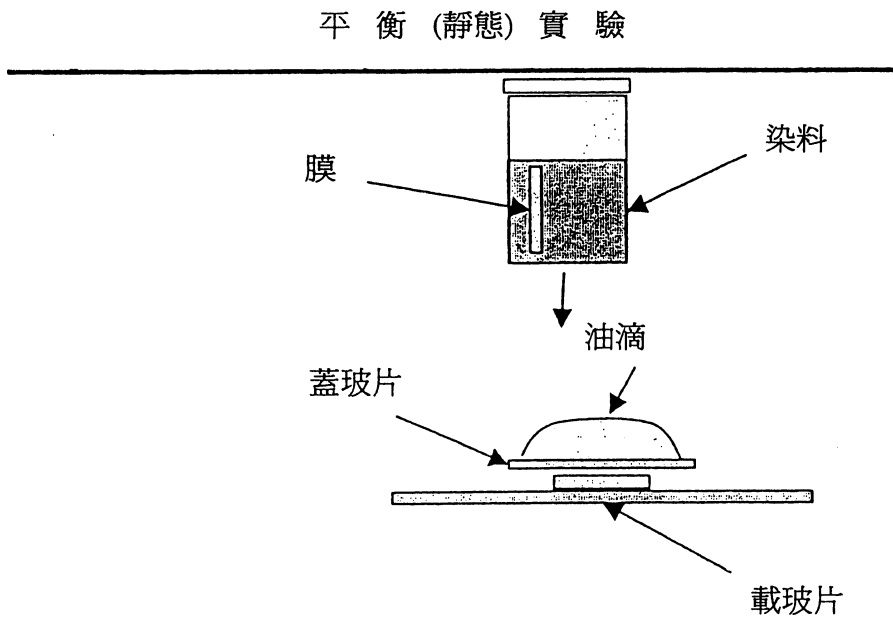
第4圖



# 第2A圖

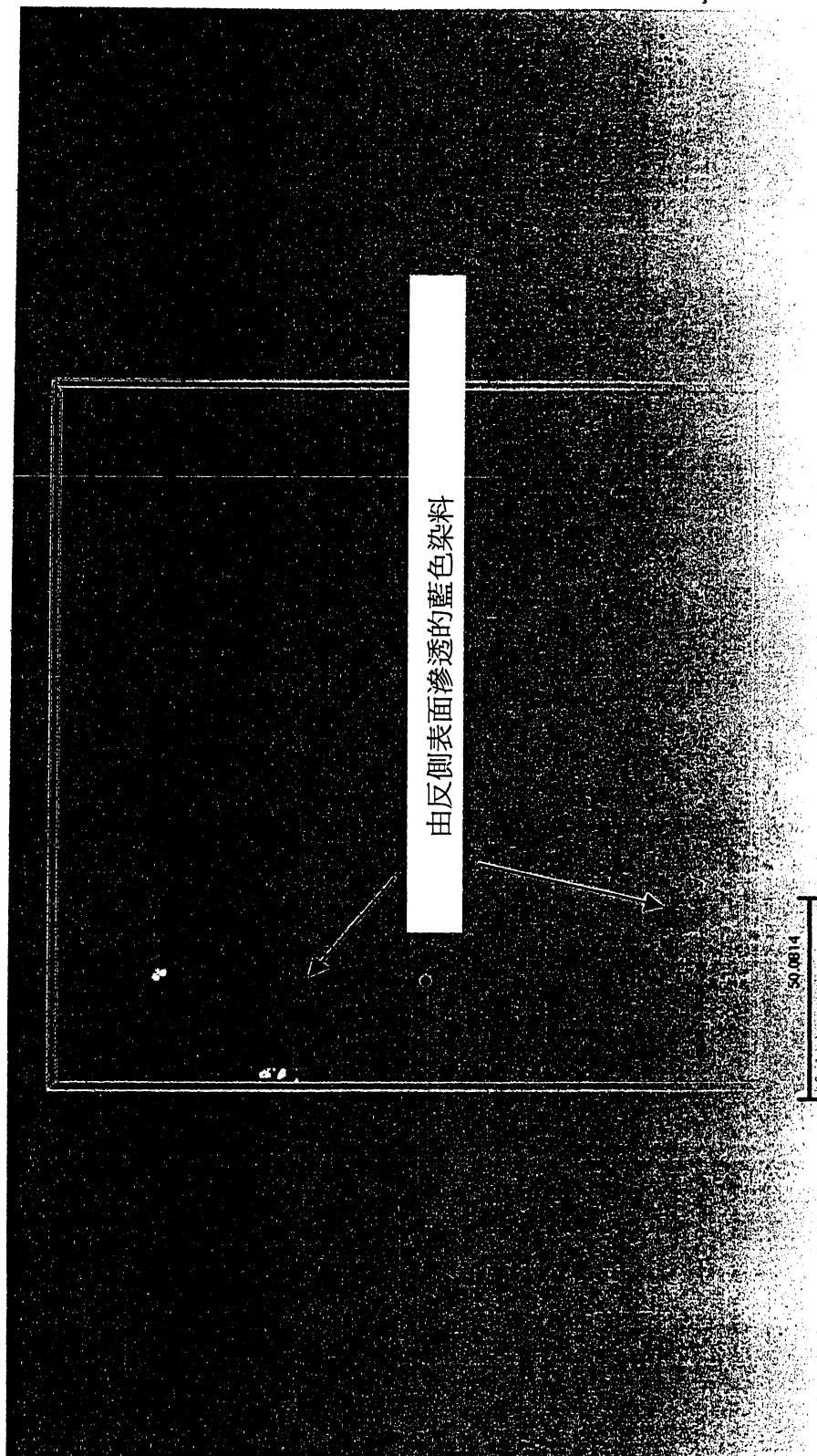


# 第2B圖



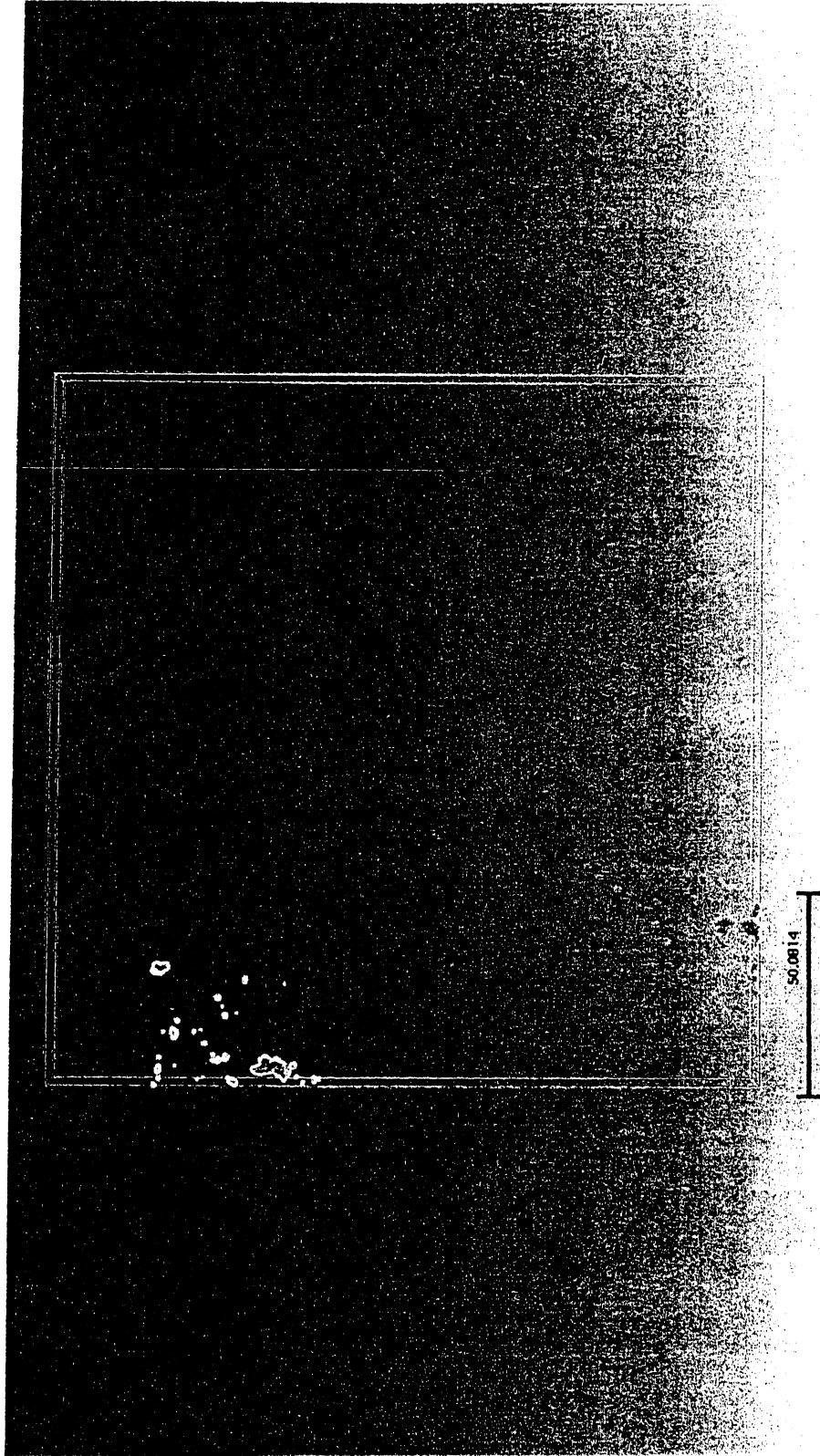
# 第3A圖

膜之上表面



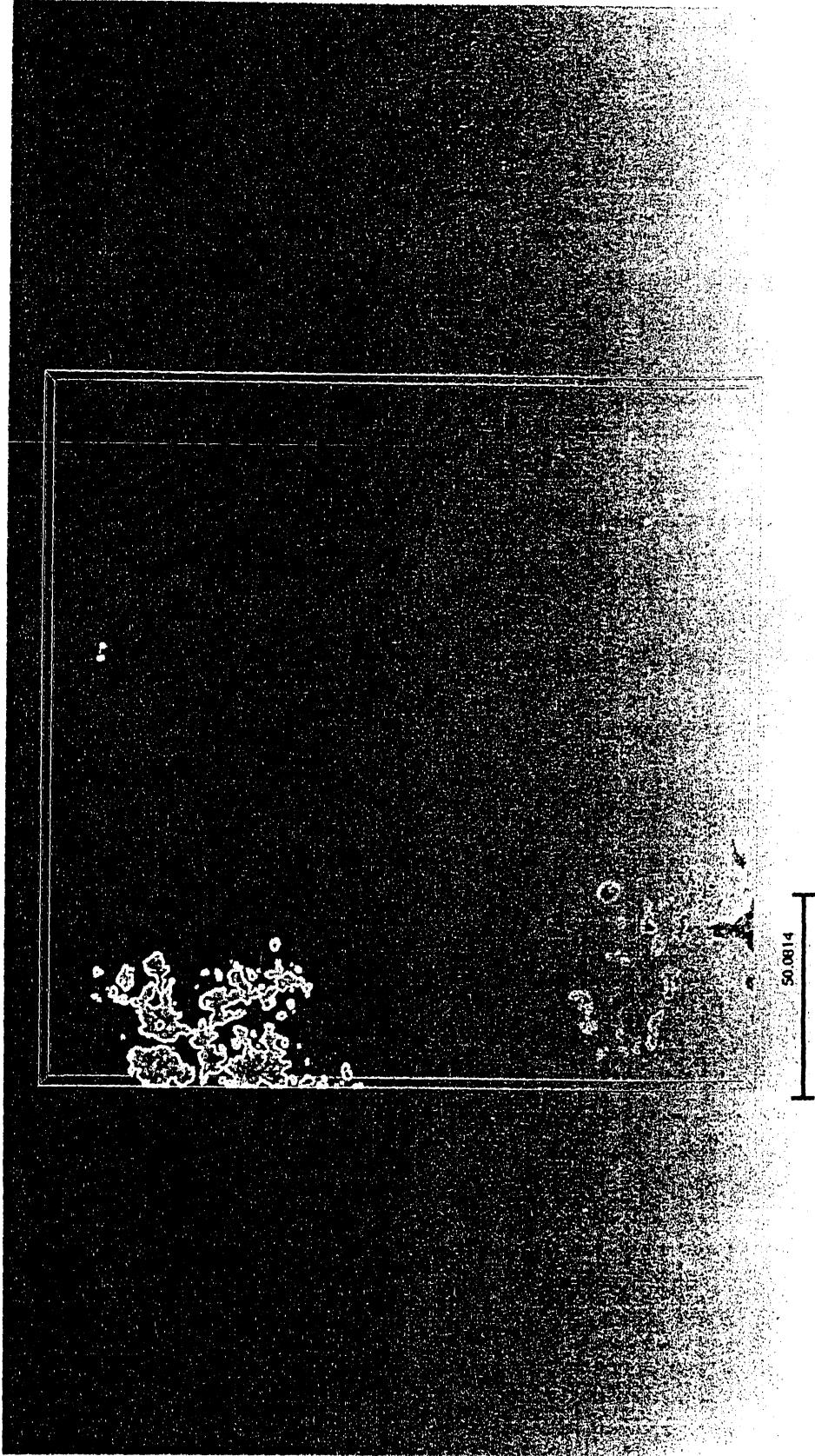
# 第3B圖

深入膜內6微米處



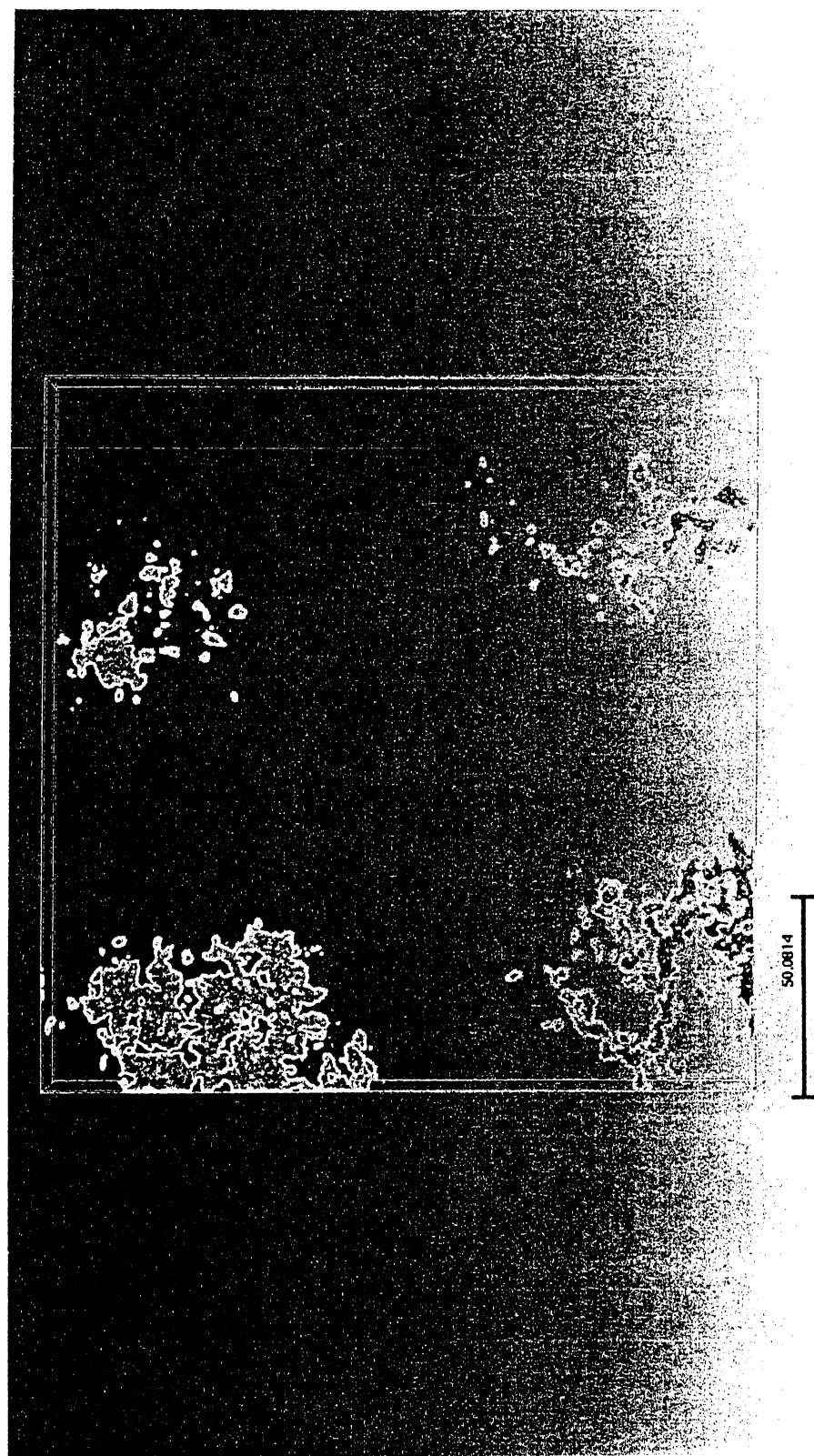
# 第3C圖

深入膜內12微米處



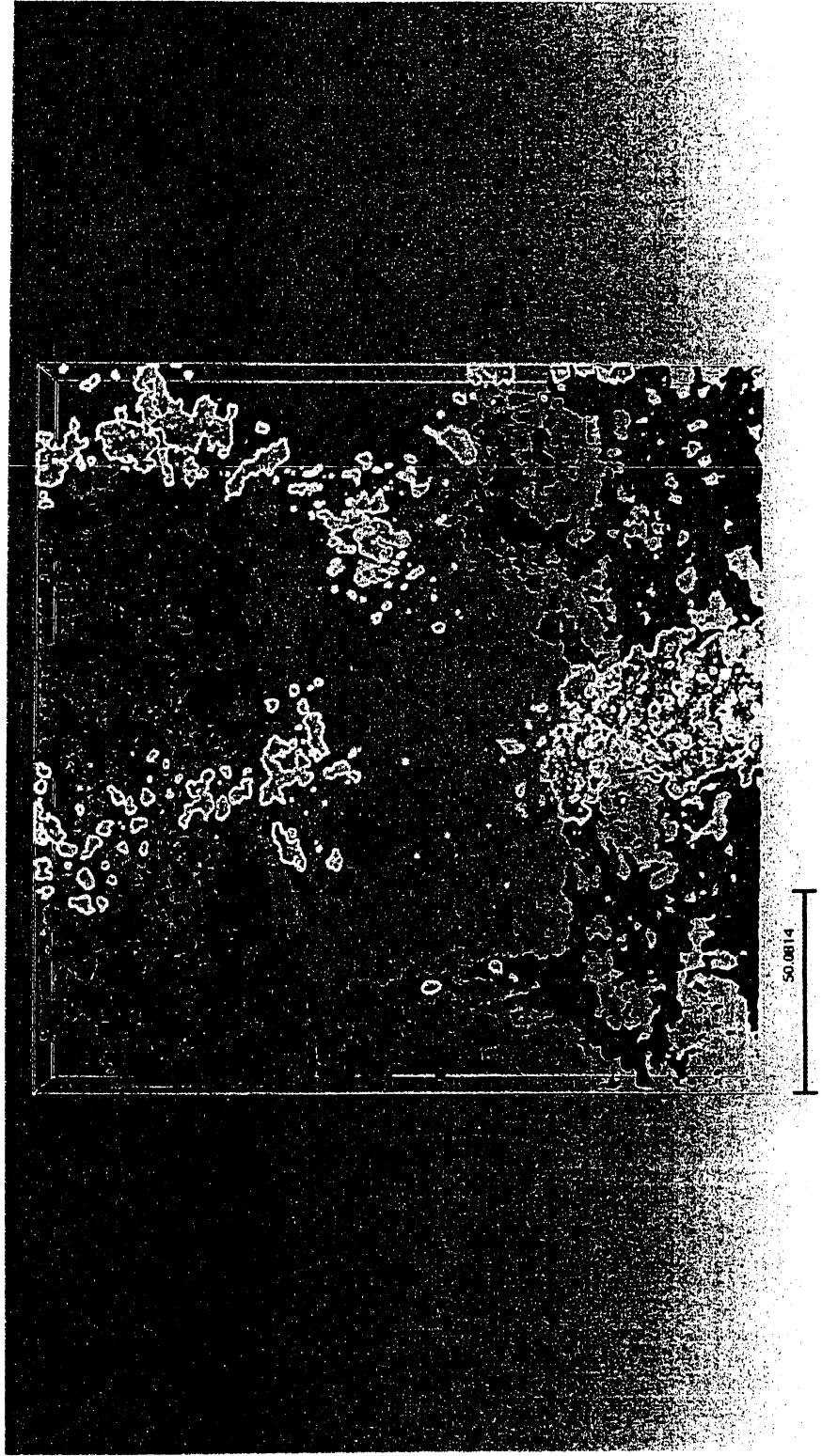
# 第3D圖

深入膜內18微米處



# 第3E圖

深入膜內24微米處



- 柒、(一)、本案指定代表圖為：第 4 圖  
(二)、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：