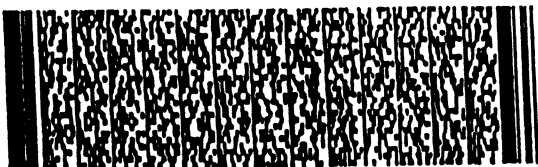


申請日期: 91.3.29	案號: 91106443
類別: B01D 53/34	
(以上各欄由本局填註)	

發明專利說明書

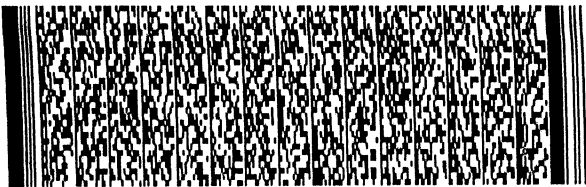
一、發明名稱	中文	可提高廢氣處理效率之生物濾料製作法
	英文	
二、發明人	姓名(中文)	1. 曾慶平 2. 鍾竺均
	姓名(英文)	1. 2.
	國籍	1. 中華民國 2. 中華民國
	住、居所	1. 台北市文山區興豐里24鄰興隆路二段203巷二巷6樓1F 2. 台北縣新店市中興里9鄰中興路一段205號2F
三、申請人	姓名(名稱)(中文)	1. 國立交通大學
	姓名(名稱)(英文)	1.
	國籍	1. 中華民國
	住、居所(事務所)	1. 新竹市大學路1001號
	代表人姓名(中文)	1. 張俊彥
代表人姓名(英文)	1.	



四、中文發明摘要 (發明之名稱：可提高廢氣處理效率之生物濾料製作法)

本發明提供一種生物濾料之製法，該生物濾料係可用提高處理無機與非揮發性有機廢氣之效率，包含以下的步驟：(a)提供一定量之微生物，其中該微生物係對無機或非揮發性有機物廢氣具有分解能力者(含一種或一種以上)；(b)對該微生物進行增殖培養；(c)對增殖培養過的微生物進行離心或濃縮的步驟，以產生一聚集或濃縮微生物；(d)將該聚集或濃縮微生物倒入具有增生能力之培養基容器裡，與一擔體均勻混合，以產生一混合物；以及(e)對該混合物進行固定化的步驟，直到形成具有生物膜的生物濾料。

英文發明摘要 (發明之名稱：)



本案已向

國(地區)申請專利

申請日期

案號

主張優先權

無

有關微生物已寄存於

食品工業發
展研究所

寄存日期

3/29 寄存號碼



CCRC91483

CCRC91484

CCRC91485

CCRC91486

五、發明說明 (1)

發明領域：

本發明係有關於一種生物濾料之製法，尤其是該製法所製作之生物濾料，係可提高處理無機與非揮發性有機廢氣之效率。

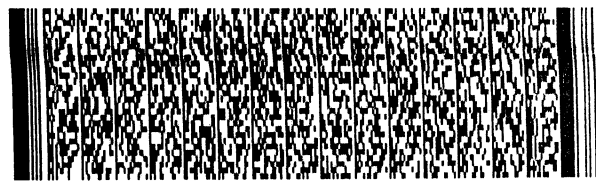
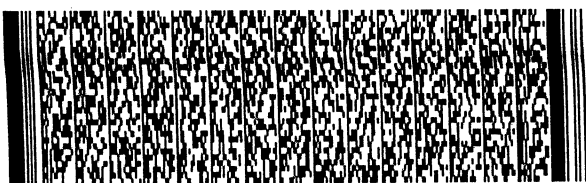
發明背景：

一般而言，氣體污染物的處理技術可分為焚化法、化學洗滌法、物理吸附法、氣相電解氧化法、以及生物濾床法。

然而，就焚化法而言，雖然可以提供較佳的去除污染物的效率，可是同時也存在著一些待解決的缺點，例如耗費大量燃料，並產生硫化物 (SO_x) 及氮氧化物

(NO_x) 等酸性氣體 (可能有造成二次污染之虞)、設備及操作維護成本高、以及觸媒易被重金屬毒化等等之缺點。化學洗滌法，僅限於處理較高濃度含硫氮之無機廢氣，此外，這些化學氧化物質具有腐蝕性及危險性，並易衍生廢污水問題，也有可能造成二次污染。

物理吸附法一般分成水吸收法、以及活性炭吸附法，然而，其去除污染物的效率都不太好。水吸收法的去除效率約僅達 50~70%，而且僅對於水溶性高的氨氣及部分有機物有處理效率，對溶解性差之硫化氫及低水溶性有機物，處理效率就不佳，此外水的成本高，且易產生廢水處理問題。以活性炭吸附法的去除效率也僅達 50



五、發明說明 (2)

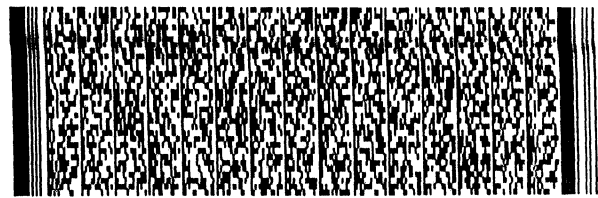
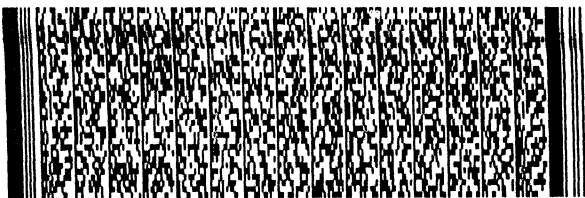
~ 70% (硫化氫) 與 10~ 20% (氨氣) ，再者，當活性碳達飽和及失去處理能力時，必須經由再生或換新，因此成本較高，而且活性碳對於無機氮氣體的吸附性差。

氣相電解氧化法的去除污染物的效率佳，然而，氣體組成會影響去除效率，如含氧量和溼度都有影響，再者，需要通高電壓才可產生去除污染物的效率，因此有電費成本高的缺點。

此外，一般傳統的生物廢氣處理技術，雖可解決傳統物／化廢氣處理技術之缺點，然而一般植種未知菌相之活性污泥，常導致處理效率不易控制，同時不適當之生物濾料亦需經常更換，因此增加成本。而且，不當之生物濾料在實際應用上尚有對突增負荷應變不佳、易被微生物降解而產生老化現象、保濕能力不佳、壓力損失大、微生物固定化效果不佳、以及其生物氣膠逸散量高等問題。因此，有必要提供一種可用以提高處理無機與非揮發性有機廢氣效率的生物濾料製法。

發明目的：

為解決上述氣體污染物的各種處理法之缺點，故本發明著重於廢氣生物處理技術濾料之應用與開發，強調以活性碳或其他可當作微生物固定化之擔體，例如：沸石、麥飯石、氫氧化鐵、活性礬土、珍珠石、蛇木、保麗龍、泥炭土、堆肥等，製成之生物濾料，其中以活性



五、發明說明 (3)

碳所形成之生物活性碳濾料經實驗證實效果最佳，並可應用於無機與非揮發性有機物之處理，以提高無機與非揮發性有機廢氣之處理效率，並改良現有生物濾料之缺點。

因此本發明之目的是提供一種可應付突增負荷、以及低壓損之生物濾料製作法。

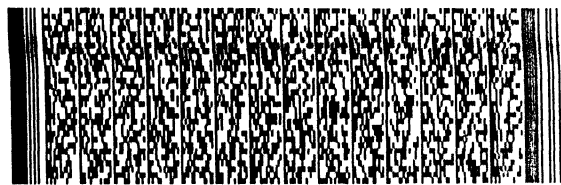
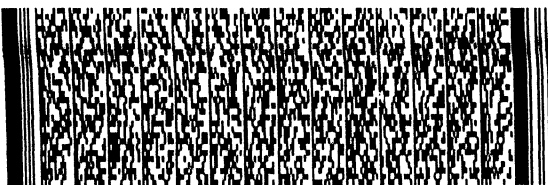
本發明之另一目的是提供一種不易被微生物降解而產生老化現象、且保濕能力佳之生物濾料。

本發明之再一目的為提供一種低生物氣膠逸散、微生物固定化效果佳、及高處理效率的生物濾料。

發明概述：

本發明是利用活性碳或其他可供微生物附著之擔體之高吸附污染物能力，將可分解特定污染物之微生物增生後，再以固定化技術將微生物固定於活性碳，形成生物膜，製作成生物活性碳滴濾塔，並利用微生物降解污染物能力，將吸附污染物之活性碳，以生物降解方式自動再生，形成物理吸附／生物再生之良好系統。根據實際應用於無機廢氣處理之經驗，此方法除可徹底解決過去單獨將活性碳當吸附劑所產生之廢棄物問題外，並具有可應付突增負荷、無系統酸化問題、低壓損、無濾料老化現象、高保濕能力、以及低生物氣膠逸散等優點。

為讓本發明之上述說明與其他目的之特徵和優點更



五、發明說明 (4)

能明顯易懂，下文特列出較佳實施例並配合圖式，作詳細說明。

發明詳細說明與較佳實施例：

有關本發明為達成上述之目的，所採用之技術、手段及具體結構特徵，茲舉一較佳可行之實施例，並藉由圖示說明而更進一步揭示明瞭，詳如下述。

本發明提供一種生物濾料之製法，請參考圖一，該生物濾料係可用以提高處理無機與非揮發性有機廢氣之效率。從步驟 10 開始，接著步驟 11：提供一定量之微生物，其中該微生物係對無機或非揮發性有機廢氣具有分解能力，例如：Acetobacter sp.、Achromobacter sp.、Arthrobacter sp.、Azotobacter sp.、Bacillus sp.、Cellulomonas sp.、Clostridium sp.、Corynebacterium sp.、Flavobacterium sp.、Klebsiella sp.、Lactobacillus sp.、Leuconostoc sp.、Micrococcus sp.、Mycobacterium sp.、Nitrobacter sp.、Nocardia sp.、Pseudomonas sp.、Rhizobium sp.、Serratia sp.、Streptococcus sp.、Actinoplanes sp.、Anaplasma sp.、Streptomyces sp.、Thermoactinomyces sp.、Thermomonospora sp.、Thermopolyspora sp.、Aspergillus sp.、Aureobasidium sp.、Chaetomium sp.、Chrysosporium sp.、Cladosporium sp.、Geothichum sp.、Humicola sp.、Mucor sp.、Penicillium sp.、Pleurotus sp.、Polyporus sp.、Rhizopus sp.、Thermomyces sp.、Trametes sp.、

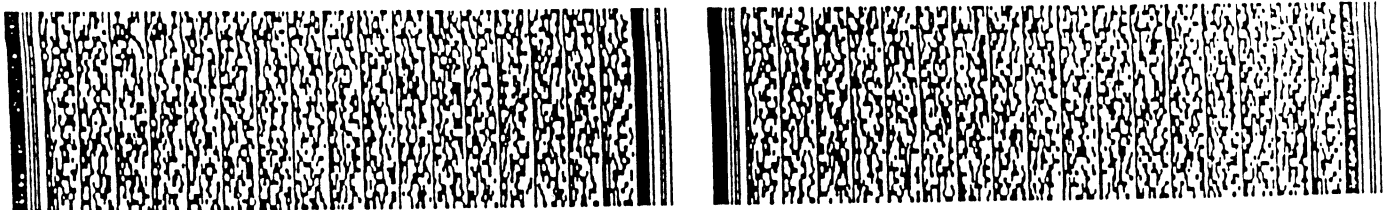
五、發明說明 (5)

Trichocladium sp.、Verticillium sp.、Candida sp.、Myrothecium sp.、Saccharomyces sp. 及 Saccharomycopsis sp. 等微生物。步驟 12：對步驟 11 所篩選提供之微生物進行增殖培養；其中增殖培養過的微生物也是對無機或非揮發性有機氣體具有分解能力之微生物，其中該氣體係由無機廢氣、非揮發性有機廢氣、異臭味之氣體及有毒氣體所組成之群組，亦為具有無機硫或無機氮之氣體。更進一步來說，該增殖培養的步驟，可重複進行，直到該微生物的數量達到 $10^7 \sim 10^{10}$ cfu/ml。接下來步驟 13：對增殖培養過的微生物進行離心或濃縮的步驟，若為離心則以 8,000~12,000rpm 的轉速離心，以產生一聚集微生物；若為濃縮則以過濾膜濃縮，以產生一濃縮微生物，其中該聚集微生物或濃縮微生物係為菌體。然後步驟 14：將該聚集微生物或濃縮微生物倒入具有培養基的容器（或者一般的儲存槽）裡，與一擔體均勻混合，以產生一混合物；其中該擔體係選自活性碳、泥炭土、堆肥、樹皮、蛭石、牡蠣殼、沸石、麥飯石、氫氧化鐵、活性礬土、珍珠石、蛇木、保麗龍、或人工合成之化學物質（例如：聚乙烯泡棉）所組成之群組。最後步驟 15：對該混合物進行固定化的步驟，直到形成具有生物膜的生物濾料；其中固定化的步驟進一步包含利用具有特定孔徑之濾膜過濾空氣中

五、發明說明 (6)

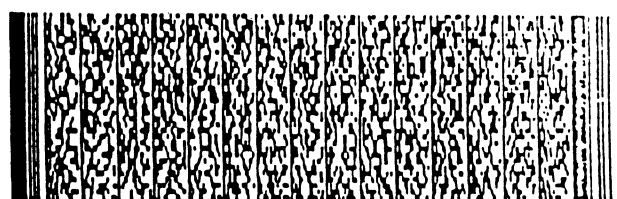
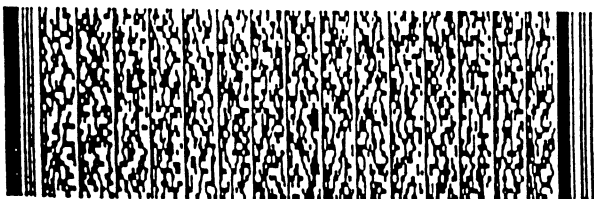
雜菌或塵埃；該特定孔徑係小於 $0.45 \mu m$ (例如 $0.22 \mu m$)。

此外，請參考圖二係本發明之另一實施例，一種生物濾料之製法，該生物濾料係可用以提高處理無機與非揮發性有機廢氣之效率。從步驟 20 開始，接著步驟 21：提供一定量之微生物介質置入一第一容器裡，其中該微生物係為具有可分解無機與非揮發性有機氣體之微生物；此外，該定量之介質係 $2 \sim 20g$ ，且該介質係選自土壤、污泥、或廢污水。步驟 22：加入一第一等張溶液，與該微生物介質均勻混合，以產生一第一混合液；其中該第一等張溶液與該微生物介質之比例為 $10 \sim 100$ ($10 : 1 \sim 100 : 1$)，該第一等張溶液係可為一緩衝溶液或一無菌水。接下來步驟 23：對該第一混合液進行離心的步驟以去除非微生物之沉澱物，及產生一第一聚集微生物；實質上係以 $2,000 \sim 4,000rpm$ 之轉速進行離心；或者，對該第一混合液進行濃縮的步驟，以產生一第一濃縮微生物。步驟 24：將該第一聚集微生物（或第一濃縮微生物）置入一第二容器裡，將溫度維持在 $20^{\circ}C \sim 45^{\circ}C$ 之間，加入一第一培養基以及一第一污染物，均勻混合，直到除去一特定比例之第一污染物，形成一第二混合液；其中該第一污染物係為一非揮發性有



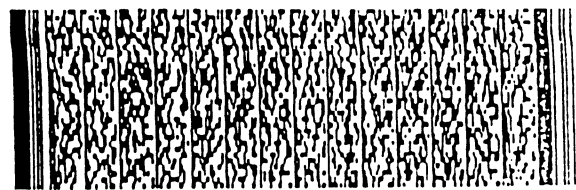
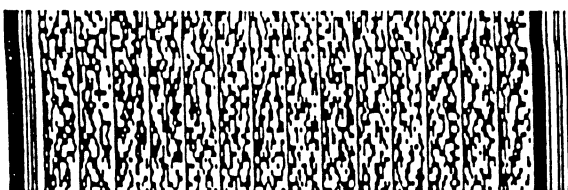
五、發明說明 (7)

機氣體或一無機氣體；該第一培養基的種類，為最低需要培養基，而該第一培養基與該第一聚集微生物之體積比值為 5~100 (5:1~100:1)。再來步驟 25：對該第二混合液進行離心或濃縮的步驟，以產生一第二聚集微生物或一第二濃縮微生物；進一步來說此一步驟實質上係以 8,000~12,000rpm 之轉速進行離心，或者以孔徑小於 0.45 μ m 之濾膜加以濃縮。然後步驟 26：將該第二聚集微生物或該第二濃縮微生物置入一第三容器裡，加入一第二培養基以及一第二污染物均勻混合，直到除去一特定比例之第二污染物，形成一第三混合液；其中該第二污染物係為高濃度 (>50ppm) 之污染物 (例如非揮發性有機氣體或無機氣體)。步驟 27：對該第三混合液重複進行與該第二混合液相同之步驟，直到無法除去任何的污染物，進行對該微生物之增殖馴養，以形成一第四混合液；實質上約可重複 4~10 次，直到無法除去任何的污染物，即可假設馴養完成。接著步驟 28：對該第四混合液進行離心或濃縮的步驟，以產生一第三聚集微生物或一第三濃縮微生物；其中對該第四混合液進行離心或濃縮的步驟，實質上係以 8,000~12,000rpm 之轉速進行離心，或者以孔徑小於 0.45 μ m 之濾膜加以濃縮。步驟 29：將該第三聚集微生物或第三濃縮微生物置入



五、發明說明 (8)

一 第四容器裡，加入一第二等張溶液與該第三聚集微生物或第三濃縮微生物均勻混合，以產生一第五混合液；其中該第二等張溶液與該第三聚集微生物或第三濃縮微生物之比值為 10~100 (10:1~100:1)，此外，該第二等張溶液係可為一緩衝溶液或一無菌水。然後步驟 30：對該第五混合液連續稀釋，接種置於具有第四培養基的容器裡；其中該第四培養基為含污染物或其鹽類之最低需要培養基。再來步驟 31：利用接種環挑選一菌落，其中該菌落係具有數目最多之相同的菌落。然後步驟 32：將該菌落接種至具有第五培養基的容器裡大量培養，以形成一第六混合液，直到該第六混合液內微生物的數量達到 $10^7 \sim 10^{10}$ cfu/ml；其中該第五培養基的體積為 100~100,000ml；更進一步來說，其中該菌落如果為異營菌，則該第五培養基係選自 NA、NB、PCA、LB，或為其他可供異營菌生長之培養基；或者該菌落若為自營菌，則該第五培養基係選自礦物培養基或其他不含有機物但可提供自營菌生長之培養基。接下來步驟 33：對該第六混合液進行離心或濃縮，以形成一第四聚集微生物或第四濃縮微生物；其中對該第六混合液進行離心的步驟，實質上係以 8,000~12,000rpm 之轉速進行離心，或者以孔徑小於 $0.45\mu\text{m}$ 之濾膜加以濃縮。



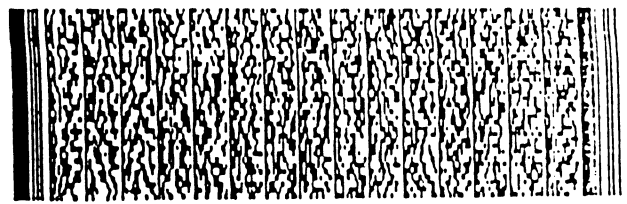
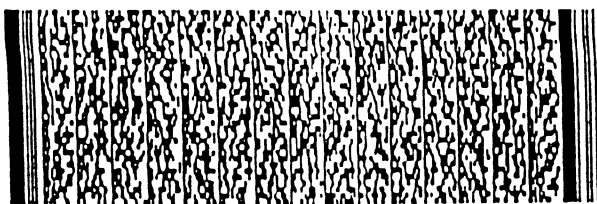
五、發明說明 (9)

以及最後步驟 34：將該第四聚集微生物或第四濃縮微生物置入具有第六培養基的容器（滅菌容器）裡，加入一擔體（例如活性碳，或其他可供微生物附著之擔體）進行固定化之步驟，直到形成具有生物膜的生物濾料，其中該第六培養基的數量係能覆蓋該擔體；其中固定化的步驟進一步包含利用具有特定孔徑之濾膜過濾空氣；進一步來說，是用具有小於 $0.45 \mu\text{m}$ 孔徑之濾膜來過濾空氣。

此外，本發明經分析後可得，請參考表一，本系統逸散氣體中含有微生物約 $(2.26 \times 10^4 \sim 1.49 \times 10^4 \text{ CFU}/\text{m}^3)$ ，這些生物氣膠的濃度，較一般室外之氣膠濃度還低，且低於傳統泥炭土生物濾床 $(1.40 \times 10^5 \text{ CFU}/\text{m}^3)$ 所釋出的濃度。

再來請參考表二 A 與表二 B，使用已知純種菌株可利用其生化特性防止系統酸化，例如：硫化氫產物為中性硫元素，氨氣產物為有機氮；因此具有不易酸化的特性。

再者，試驗生物反應系統對於氨氣突增負荷 (Shock loading) 之適應性及其應變能力，請參考圖三，於第 102 天與 118 天時，將氨氣負荷分別突增四倍與九倍，利用本發明所製造的生物濾料可在回復至原負荷時立即恢復原來的高去除效率。此外，本生物反應系統對於硫化氫突增負荷



五、發明說明 (10)

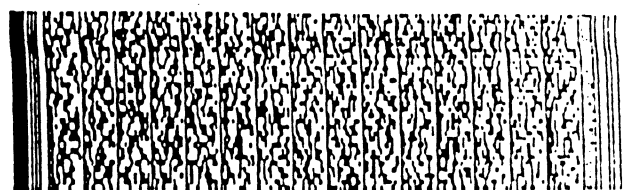
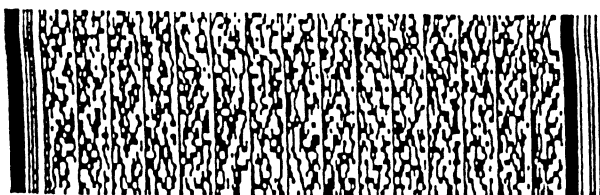
(Shock loading)之適應性，請參圖四，於第 82 天與 119 天時，將硫化氫負荷分別突增四倍與三倍，系統可在回復至原負荷時立即恢復原來的高去除效率。

請參考圖五的流速與壓損關係圖，長期操作 240 天後，不同流速下，壓損測值約為 8~50 mm H₂O/m，可看出其遠低於傳統生物濾床 300 mm H₂O/m。因此，本發明可提供一種低壓損的生物濾料。

圖六係本發明以電子顯微鏡照片顯示操作初期(即固定化完成)之菌相，由電顯圖可知微生物已附著於擔體表面，但未形成生物膜，圖七係本發明以電子顯微鏡照片顯示長期操作 240 天後本生物系統前段之菌相，由電顯圖可知生物膜生長良好，無崩解現象，而濾料亦無老化現象發生。

綜上所言，本發明具有低生物氣膠逸散量、無系統酸化問題、可應付突增負荷、低壓損現象、以及無濾料老化等優點。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟悉本技藝之人士，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可做些許之更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。



圖式簡單說明

請參照下面本發明之詳細說明與較佳實施例，可更瞭解本發明，其圖式為：

圖一與圖二係本發明之製造流程圖；

圖三係在不同氨氣進流負荷下，生物滴濾床去除氨氣之去除效率變化示意圖；

圖四係在不同硫化氫進流負荷下，生物滴濾床去除硫化氫之去除效率變化示意圖；

圖五係流速與壓損關係圖；

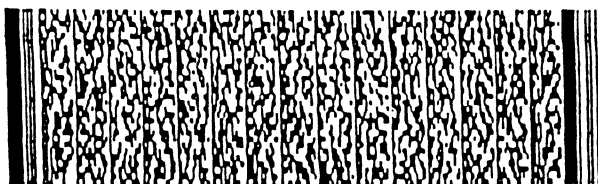
圖六係本發明以電子顯微鏡照片顯示之菌相（操作第 0 天）；以及

圖七係本發明以電子顯微鏡照片顯示之菌相（操作第 240 天）。

表一係生物氣膠分析

表二 A 係氨氣之代謝產物

表二 B 係硫化氫之代謝產物

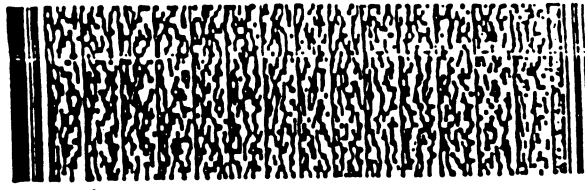
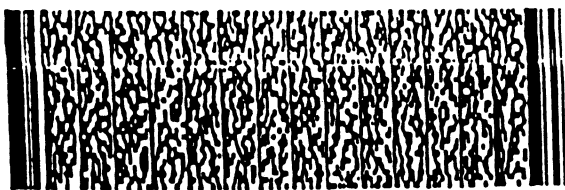


六、申請專利範圍

- 1 一種生物濾料之製法，該生物濾料係可用以提高處理一無機與非揮發性有機氣體之效率，包含以下的步驟：
 - a.) 提供一微生物，其中該微生物係對該氣體具有分解能力；
 - b.) 對該微生物進行增殖培養；
 - c.) 對增殖培養過的微生物進行離心的步驟，以產生一聚集微生物；
 - d.) 將該聚集微生物倒入具有培養基的容器裡，與一擔體均勻混合，以產生一混合物；以及
 - e.) 對該混合物進行固定化的步驟，直到形成具有生物膜的生物濾料；其中，該微生物係選自排硫桿菌(*Thiobacillus thioparus* CP3)、氧化關節桿菌(*Arthrobacter oxydans* CP2)、歐洲亞硝酸單胞菌(*Nitrosomonas europaea* CP4)、惡臭假單胞菌(*Pseudomonas putida* CP1)。
- 2 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中對該微生物進行增殖培養的步驟，可重複進行，直到該微生物的數量達到 $10^7 \sim 10^{10}$ cfu/ml。
- 3 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中進行離心的步驟，係以 8,000~12,000rpm 之轉速進行離心的步驟。
- 4 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中固定化的步驟進一步包含利用具有孔徑之濾膜過濾空氣。

六、申請專利範圍

- 5 如申請專利範圍第 4 項之方法，其中該孔徑之濾膜係為小於 $0.45 \mu m$ 之濾膜。
- 6 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該擔體係選自活性碳、泥炭土、堆肥、樹皮、蛭石、牡蠣殼、沸石、麥飯石、氫氧化鐵、活性礬土、珍珠石、蛇木、保麗龍、以及人工合成之化學物質所組成之群組。
- 7 如申請專利範圍第 6 項之方法，其中該人工合成之化學物質係為聚乙烯泡棉。
- 8 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該氣體係選自一無機廢氣、一非揮發性有機廢氣、一異臭味 (Odor) 之氣體、以及一有毒氣體所組成之群組。
- 9 如申請專利範圍第 8 項之方法，其中該氣體係為具有無機硫或無機氮之氣體。
- 10 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中增殖培養過的微生物係為一非揮發性有機物分解菌。
- 11 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中增殖培養過的微生物係為一除臭菌。
- 12 如申請專利範圍第 1 項之方法，其中該聚集微生物係為一菌體。
- 13 一種生物濾料之製法，該生物濾料係可用以提高處理一無



六、申請專利範圍

機與非揮發性有機氣體之效率，包含以下的步驟：

- a.) 提供一微生物，其中該微生物係對該氣體具有分解能力；
- b.) 對該微生物進行增殖培養；
- c.) 對增殖培養過的微生物進行濃縮的步驟，以產生一濃縮微生物；
- d.) 將該濃縮微生物倒入具有培養基的容器裡，與一擔體均勻混合，以產生一混合物；以及
- e.) 對該混合物進行固定化的步驟，直到形成具有生物膜的生物濾料；

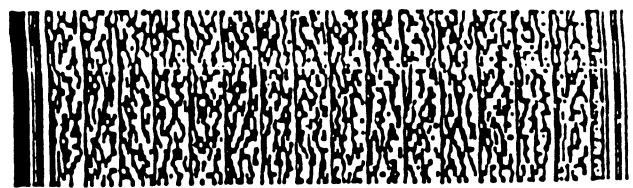
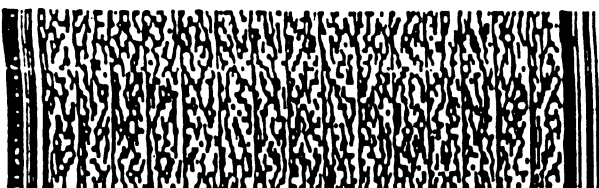
其中，該微生物係選自排硫桿菌(*Thiobacillus thioparus* CP3)、氧化關節桿菌(*Arthrobacter oxydans* CP2)、歐洲亞硝酸單胞菌(*Nitrosomonas europaea* CP4)、惡臭假單胞菌(*Pseudomonas putida* CP1)。

14 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中對該微生物進行增殖培養的步驟，可重複進行，直到該微生物的數量達到 $10^7 \sim 10^{10}$ cfu/ml。

15 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中進行濃縮的步驟，係以 2,000~4,000rpm 之轉速進行離心濃縮的步驟。

16 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中固定化的步驟進一步包含利用具有孔徑之濾膜過濾空氣。

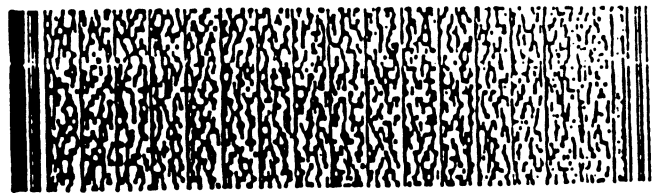
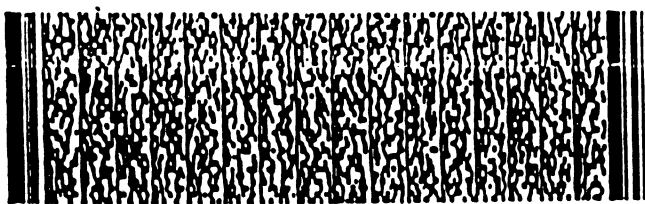
17 如申請專利範圍第 16 項之方法，其中該孔徑之濾膜係為



六、申請專利範圍

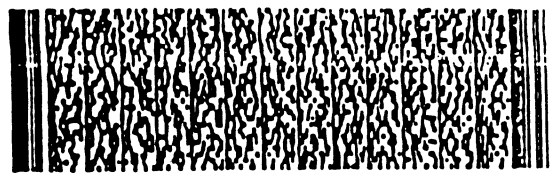
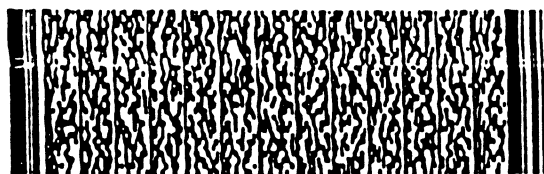
小於 $0.45 \mu m$ 之濾膜。

- 18 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中該擔體係選自活性碳、泥炭土、堆肥、樹皮、蛭石、牡蠣殼、沸石、麥飯石、氫氧化鐵、活性礬土、珍珠石、蛇木、保麗龍、以及人工合成之化學物質所組成之群組。
- 19 如申請專利範圍第 18 項之方法，其中該人工合成之化學物質係為聚乙烯泡棉。
- 20 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中該氣體係選自一無機廢氣、一非揮發性有機廢氣、一異臭味 (Odor) 之氣體、以及一有毒氣體所組成之群組。
- 21 如申請專利範圍第 20 項之方法，其中該氣體係為具有無機硫或無機氮之氣體。
- 22 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中增殖培養過的微生物係為一非揮發性有機物分解菌。
- 23 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中增殖培養過的微生物係為一除臭菌。
- 24 如申請專利範圍第 13 項之方法，其中該濃縮微生物係為一菌體。
- 25 一種生物濾料之製法，該生物濾料係可用以提高處理一無機與非揮發性有機氣體之效率，包含以下的步驟：
- a.) 提供一介質置入一第一容器裡，其中該介質具有一微生



六、申請專利範圍

- 物，且該微生物係為具有可分解該氣體之微生物；
- b.)加入一第一等張溶液，與該介質均勻混合，以產生一第一混合物；
- c.)對該第一混合物進行離心的步驟，以產生一第一聚集微生物；
- d.)將該第一聚集微生物置入一第二容器裡，加入一第一培養基以及一第一污染物均勻混合，直到除去一比例之第一污染物，形成一第二混合物；
- e.)對該第二混合物進行離心的步驟，以產生一第二聚集微生物；
- f.)將該第二聚集微生物置入一第三容器裡，加入一第二培養基以及一第二污染物均勻混合，直到除去一比例之第二污染物，形成一第三混合物；
- g.)對該第三混合物重複進行與該第二混合物相同之步驟，直到無法除去任何的污染物，進行對該微生物之增殖馴養，以形成一第四混合物；
- h.)對該第四混合物進行離心的步驟，以產生一第三聚集微生物；
- i.)將該第三聚集微生物置入一第四容器裡，加入一第二等張溶液與該第三聚集微生物均勻混合，以產生一第五混合物；



六、申請專利範圍

j.) 對該第五混合物連續稀釋，接種置於具有第四培養基的容器裡；

k.) 利用接種環挑選一菌落，其中該菌落係具有數目最多之相同的菌落；

l.) 將該菌落接種至具有第五培養基的容器裡培養，以形成一第六混合物，直到該第六混合物內微生物的數量達到 $10^7 \sim 10^{10}$ cfu/ml；

m.) 對該第六混合物進行離心，以形成一第四聚集微生物；
以及

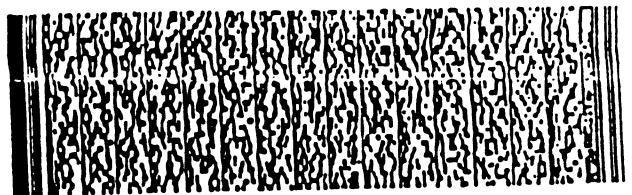
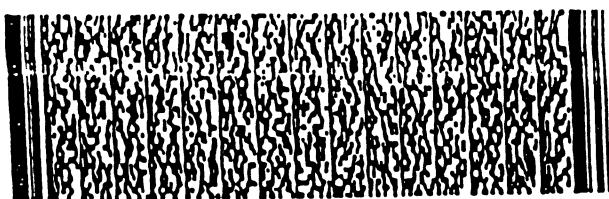
n.) 將該第四聚集微生物置入具有第六培養基的容器裡，加入一擔體進行固定化之步驟，直到形成具有生物膜的生物濾料，其中該第六培養基的數量係能覆蓋該擔體；

其中，該介質係選自排硫硫桿菌 (*Thiobacillus thioparus* CP3)、氧化關節桿菌 (*Arthrobacter oxydans* CP2)、歐洲亞硝酸單胞菌 (*Nitrosomonas europaea* CP4)、惡臭假單胞菌 (*Pseudomonas putida* CP1)。

26 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中該介質係 2~20g，且該介質係選自土壤、污泥、以及廢污水所組成之群組。

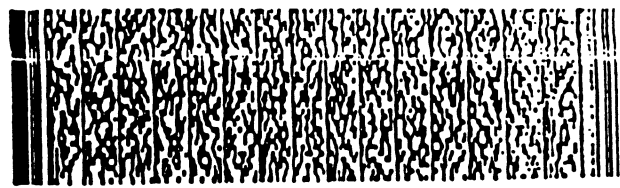
27 如申請專利範圍第 25 之方法，步驟 b 中，該第一等張溶液與該介質之容量比值為 10~100。

28 如申請專利範圍第 25 方法，其中該第一等張溶液係為一緩衝溶液或一無菌水。



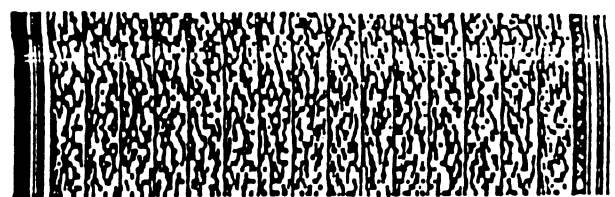
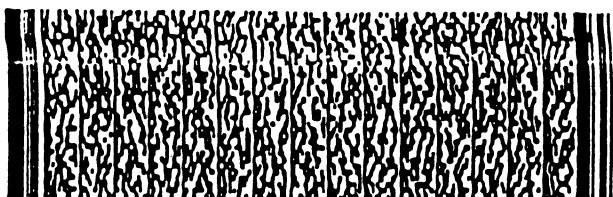
六、申請專利範圍

- 29 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中對該第一混合液進行離心的步驟，實質上係以 2,000~4,000rpm 之轉速進行離心。
- 30 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中該擔體係選自活性碳、泥炭土、堆肥、樹皮、蛭石、牡蠣殼、沸石、麥飯石、氫氧化鐵、活性礬土、珍珠石、蛇木、保麗龍、以及人工合成之化學物質所組成之群組。
- 31 如申請專利範圍第 30 項之方法，其中該人工合成之化學物質係為聚乙烯泡棉。
- 32 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中該氣體係選自一無機廢氣、一非揮發性有機廢氣、一異臭味 (Odor) 之氣體、以及一有毒氣體所組成之群組。
- 33 如申請專利範圍第 32 項之方法，其中該氣體係為具有無機硫或無機氮之氣體。
- 34 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中該第一污染物係選自一無機氣體、一非揮發性有機氣體、一異臭味 (Odor) 之氣體、以及一有毒氣體所組成之群組。
- 35 如申請專利範圍第 34 項之方法，其中該第一污染物係為具有無機硫或無機氮之氣體。
- 36 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中該第一培養基的種類，係以能提供微生物生長之最低需要培養基。



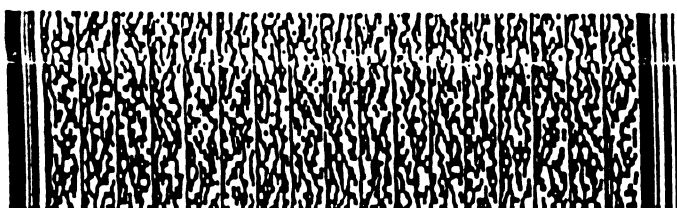
六、申請專利範圍

- 37 如申請專利範圍第 36 項之方法，其中該第一培養基與該第一聚集微生物之體積比值為 5~100。
- 38 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中步驟 d 除去該比例之第一污染物係在溫度為 20°C~45°C 之間進行。
- 39 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中步驟 e 對該第二混合液進行離心的步驟，實質上係以 8,000~12,000rpm 之轉速進行離心。
- 40 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中該第二污染物係為濃度大於 50ppm 之污染物。
- 41 如申請專利範圍第 25 或 40 項之方法，其中該第二污染物係選自一無機氣體、一非揮發性有機氣體、一異臭味 (Odor) 之氣體、以及一有毒氣體所組成之群組。
- 42 如申請專利範圍第 41 項之方法，其中該第二污染物係為具有無機硫或無機氮之氣體。
- 43 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中步驟 g 對該第三混合液重複進行與該第二混合液相同之步驟，實質上約可重複 4~10 次，直到無法除去任何的污染物，進行對該微生物之增殖馴養，以形成該第四混合液。
- 44 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中對該第四混合液進行離心的步驟，實質上係以 8,000~12,000rpm 之轉速進行離心。



六、申請專利範圍

- 45 如申請專利範圍第 25 項之方法，步驟 i 中，該第二等張溶液與該第三聚集微生物之容量比值為 10~100。
- 46 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中該第二等張溶液係為一緩衝溶液或一無菌水。
- 47 如申請專利範圍第 25 項之方法，步驟 j 中，其中該第四培養基係微生物所需之最低需要培養基。
- 48 如申請專利範圍第 25 項之方法，將該菌落接種至具有第五培養基的容器裡培養的步驟，其中該菌落係為一異營菌，且該第五培養基係為可提供異營菌生長之培養基。
- 49 如申請專利範圍第 48 項之方法，其中該第五培養基係選自 NA、NB、PCA、LB 其中之一。
- 50 如申請專利範圍第 25 項之方法，將該菌落接種至具有第五培養基的容器裡培養的步驟，其中該菌落係為一自營菌，且該第五培養基係為可提供自營菌生長之培養基。
- 51 如申請專利範圍第 50 項之方法，其中該第五培養基係選自礦物培養基或碳物培養基擇其一者。
- 52 如申請專利範圍第 48 或 50 項之方法，其中該第五培養基的體積為 100~100,000ml。
- 53 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中對該第六混合液進行離心的步驟，實質上係以 8,000~12,000rpm 之轉速進行離心。



六、申請專利範圍

54 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中具有第六培養基的容器係為一滅菌容器。

55 如申請專利範圍第 25 項之方法，其中固定化的步驟進一步包含利用具有孔徑之濾膜過濾空氣。

56 如申請專利範圍第 55 項之方法，其中該孔徑之濾膜係為小於 $0.45 \mu\text{m}$ 之濾膜。

57 一種生物濾料之製法，該生物濾料係可用以提高處理一無機與非揮發性有機氣體之效率，包含以下的步驟：

a.) 提供一介質置入一第一容器裡，其中該介質具有一微生物，且該微生物係為具有可分解該氣體之微生物；

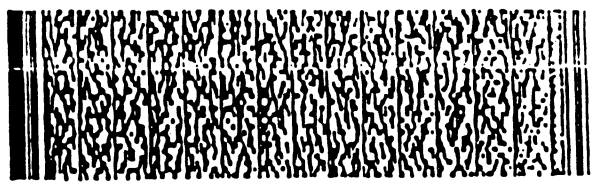
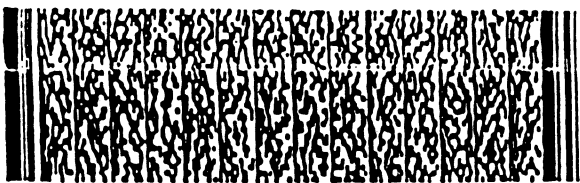
b.) 加入一第一等張溶液，與該介質均勻混合，以產生一第一混合物；

c.) 對該第一混合物進行濃縮的步驟，以產生一第一濃縮微生物；

d.) 將該第一濃縮微生物置入一第二容器裡，加入一第一培養基以及一第一污染物均勻混合，直到除去一比例之第一污染物，形成一第二混合物；

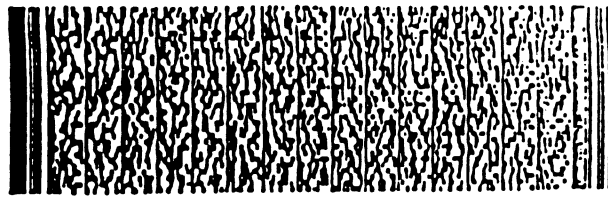
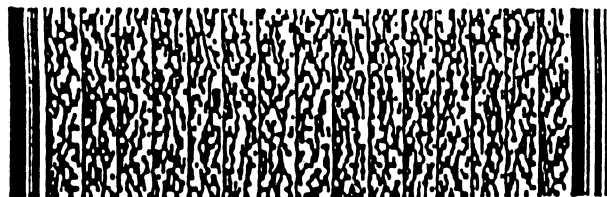
e.) 對該第二混合物進行濃縮的步驟，以產生一第二濃縮微生物；

f.) 將該第二濃縮微生物置入一第三容器裡，加入一第二培養基以及一第二污染物均勻混合，直到除去一比例之第二



六、申請專利範圍

- 污染物，形成一第三混合物；
- g.) 對該第三混合物重複進行與該第二混合物相同之步驟，直到無法除去任何的污染物，進行對該微生物之增殖馴養，以形成一第四混合物；
- h.) 對該第四混合物進行濃縮的步驟，以產生一第三濃縮微生物；
- i.) 將該第三濃縮微生物置入一第四容器裡，加入一第二等張溶液與該第三濃縮微生物均勻混合，以產生一第五混合物；
- j.) 對該第五混合物連續稀釋，接種置於具有第四培養基的容器裡；
- k.) 利用接種環挑選一菌落，其中該菌落係具有數目最多之相同的菌落；
- l.) 將該菌落接種至具有第五培養基的容器裡培養，以形成一第六混合物，直到該第六混合物內微生物的數量達到 $10^7 \sim 10^{10}$ cfu/ml；
- m.) 對該第六混合物進行濃縮，以形成一第四濃縮微生物；
- 以及
- n.) 將該第四濃縮微生物置入具有第六培養基的容器裡，加入一擔體進行固定化之步驟，直到形成具有生物膜的生物



六、申請專利範圍

濾料，其中該第六培養基的數量係能覆蓋該擔體；

其中，該介質係選排硫硫桿菌(*Thiobacillus thioparus* CP3)、氧化關節桿菌(*Arthrobacter oxydans* CP2)、歐洲亞硝酸單胞菌(*Nitrosomonas europaea* CP4)、惡臭假單胞菌(*Pseudomonas putida* CP1)。

58 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中該介質係 2~20g，且該介質係選自土壤、污泥、以及廢污水所組成之群組。

59 如申請專利範圍第 57 之方法，步驟 b 中，該第一等張溶液與該介質之容量比值為 10~100。

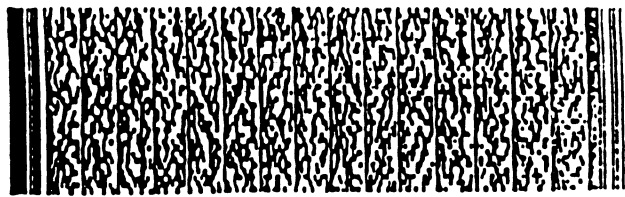
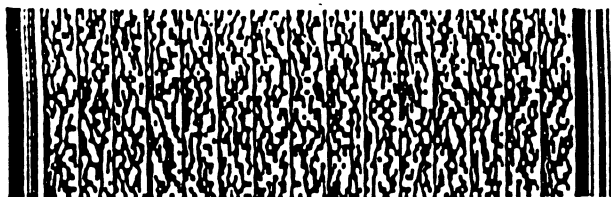
60 如申請專利範圍第 57 方法，其中該第一等張溶液係為一緩衝溶液或一無菌水。

61 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中對該第一混合液進行濃縮的步驟，實質上係以 2,000~4,000rpm 之轉速進行離心濃縮。

62 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中該擔體係選自活性碳、泥炭土、堆肥、樹皮、蛭石、牡蠣殼、沸石、麥飯石、氫氧化鐵、活性礬土、珍珠石、蛇木、保麗龍、以及人工合成之化學物質所組成之群組。

63 如申請專利範圍第 62 項之方法，其中該人工合成之化學物質係為聚乙烯泡棉。

64 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中該氣體係選自一無



六、申請專利範圍

機廢氣、一非揮發性有機廢氣、一異臭味 (Odor) 之氣體、以及一有毒氣體所組成之群組。

65 如申請專利範圍第 64 項之方法，其中該氣體係為具有無機硫或無機氮之氣體。

66 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中該第一污染物係選自一無機氣體、一非揮發性有機氣體、一異臭味 (Odor) 之氣體、以及一有毒氣體所組成之群組。

67 如申請專利範圍第 66 項之方法，其中該第一污染物係為具有無機硫或無機氮之氣體。

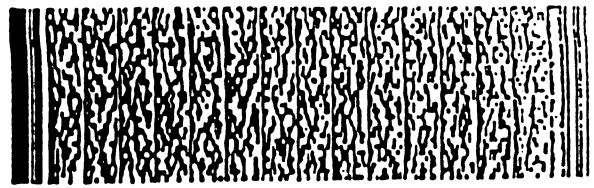
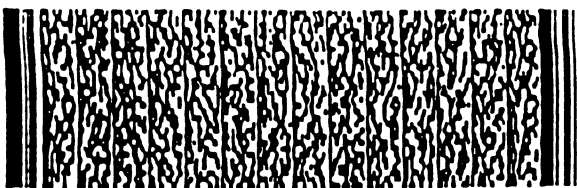
68 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中該第一培養基的種類，係以能提供微生物生長之最低需要培養基。

69 如申請專利範圍第 66 項之方法，其中該第一培養基與該第一濃縮微生物之體積比值為 5~100。

70 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中步驟 d 除去該比例之第一污染物係在溫度為 20°C ~ 45°C 之間進行。

71 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中步驟 e 對該第二混合液進行濃縮的步驟，實質上係以孔徑小於 0.45 μ m 之濾膜加以濃縮。

72 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中該第二污染物係為濃度大於 50ppm 之污染物。

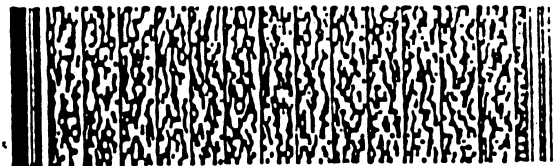
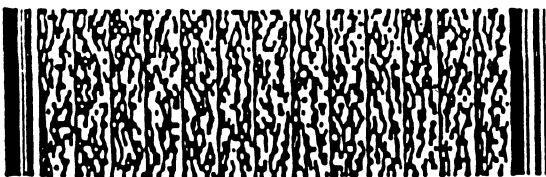


六、申請專利範圍

- 73 如申請專利範圍第 57 或 72 項之方法，其中該第二污染物係選自一無機氣體、一非揮發性有機氣體、一異臭味 (Odor) 之氣體、以及一有毒氣體所組成之群組。
- 74 如申請專利範圍第 73 項之方法，其中該第二污染物係為具有無機硫或無機氮之氣體。
- 75 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中步驟 g 對該第三混合液重複進行與該第二混合液相同之步驟，實質上約可重複 4~10 次，直到無法除去任何的污染物，進行對該微生物之增殖馴養，以形成該第四混合液。
- 76 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中對該第四混合液進行濃縮的步驟，實質上係以孔徑小於 $0.45\mu\text{m}$ 之濾膜加以濃縮。
- 77 如申請專利範圍第 57 項之方法，步驟 i 中，該第二等張溶液與該第三濃縮微生物之容量比值為 10~100。
- 78 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中該第二等張溶液係為一緩衝溶液或一無菌水。
- 79 如申請專利範圍第 57 項之方法，步驟 j 中，其中該第四培養基係微生物所需之最低需要培養基。
- 80 如申請專利範圍第 57 項之方法，將該菌落接種至具有第五培養基的容器裡培養的步驟，其中該菌落係為一異營菌，且該第五培養基係為可提供異營菌生長之培養基。

六、申請專利範圍

- 81 如申請專利範圍第 80 項之方法，其中該第五培養基係選自 NA、NB、PCA、LB 其中之一。
- 82 如申請專利範圍第 57 項之方法，將該菌落接種至具有第五培養基的容器裡培養的步驟，其中該菌落係為一自營菌，且該第五培養基係為可提供自營菌生長之培養基。
- 83 如申請專利範圍第 82 項之方法，其中該第五培養基係選自礦物培養基或碳物培養基擇其一者。
- 84 如申請專利範圍第 80 或 82 項之方法，其中該第五培養基的體積為 100~100,000ml。
- 85 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中對該第六混合液進行濃縮的步驟，實質上係以孔徑小於 0.45 μ m 之濾膜加以濃縮。
- 86 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中具有第六培養基的容器係為一滅菌容器。
- 87 如申請專利範圍第 57 項之方法，其中固定化的步驟進一步包含利用具有孔徑之濾膜過濾空氣。
- 88 如申請專利範圍第 87 項之方法，其中該孔徑之濾膜係為小於 0.45 μ m 之濾膜。
- 89 一種生物濾料之製法，該生物濾料係可用以提高處理一無機與非揮發性有機氣體之效率，包含以下的步驟：
- a.) 提供一純菌種或活性污泥，該純菌種或活性污泥係對該



六、申請專利範圍

氣體具有分解能力；

b.)與一擔體均勻混合，以產生一混合物；以及

c.)對該混合物進行固定化的步驟，直到形成具有生物膜的生物濾料；

其中，該純菌種係選排硫桿菌(Thiobacillus thioparus CP3)、氧化關節桿菌(Arthrobacter oxydans CP2)、歐洲亞硝酸單胞菌(Nitrosomonas europaea CP4)、惡臭假單胞菌(Pseudomonas putida CP1)。

90 如申請專利範圍第 89 項之方法，其中該純菌種的數量約為 $10^7 \sim 10^{10}$ cfu/ml。

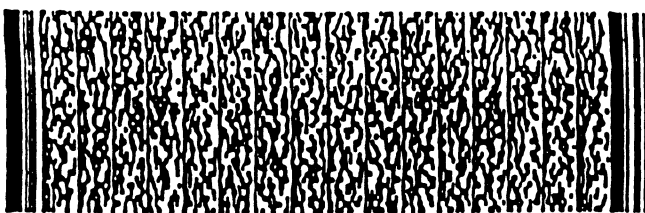
91 如申請專利範圍第 89 項之方法，其中固定化的步驟進一步包含利用具有孔徑之濾膜過濾空氣。

92 如申請專利範圍第 91 項之方法，其中該孔徑之濾膜係為小於 $0.45 \mu\text{m}$ 之濾膜。

93 如申請專利範圍第 89 項之方法，其中該擔體係選自活性碳、泥炭土、堆肥、樹皮、蛭石、牡蠣殼、沸石、麥飯石、氫氧化鐵、活性礬土、珍珠石、蛇木、保麗龍、以及人工合成之化學物質所組成之群組。

94 如申請專利範圍第 93 項之方法，其中該人工合成之化學物質係為聚乙烯泡棉。

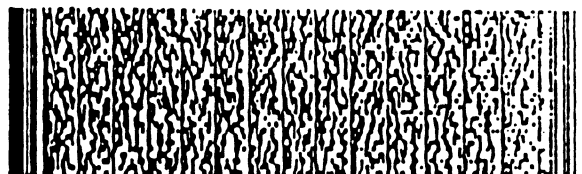
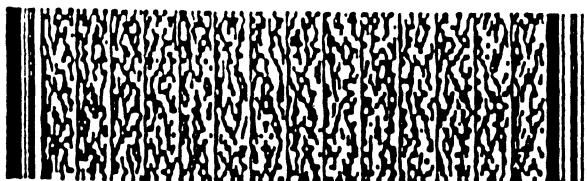
95 如申請專利範圍第 89 項之方法，其中該氣體係選自一無機廢氣、一非揮發性有機廢氣、一異臭味 (Odor) 之氣體、

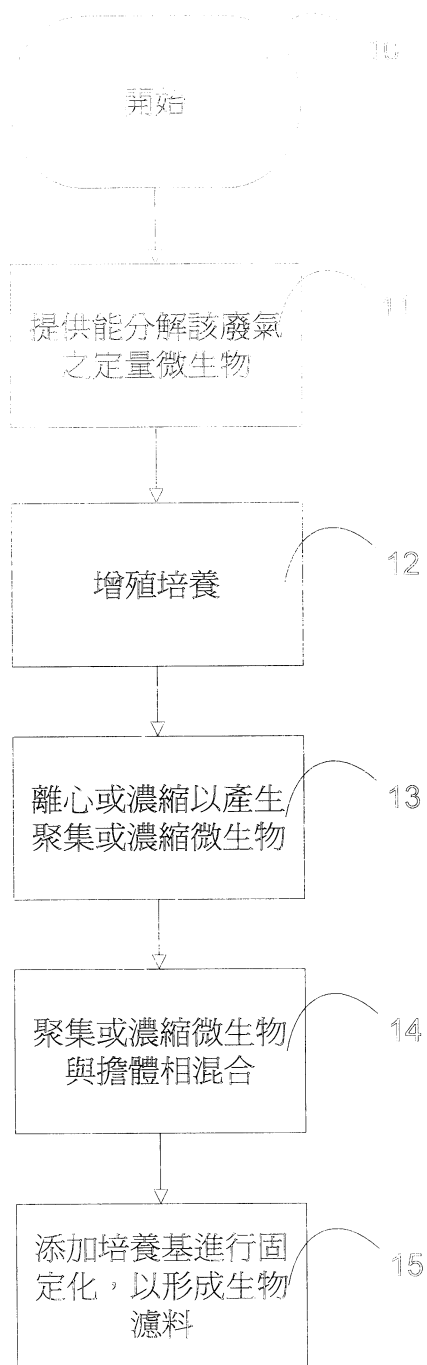


六、申請專利範圍

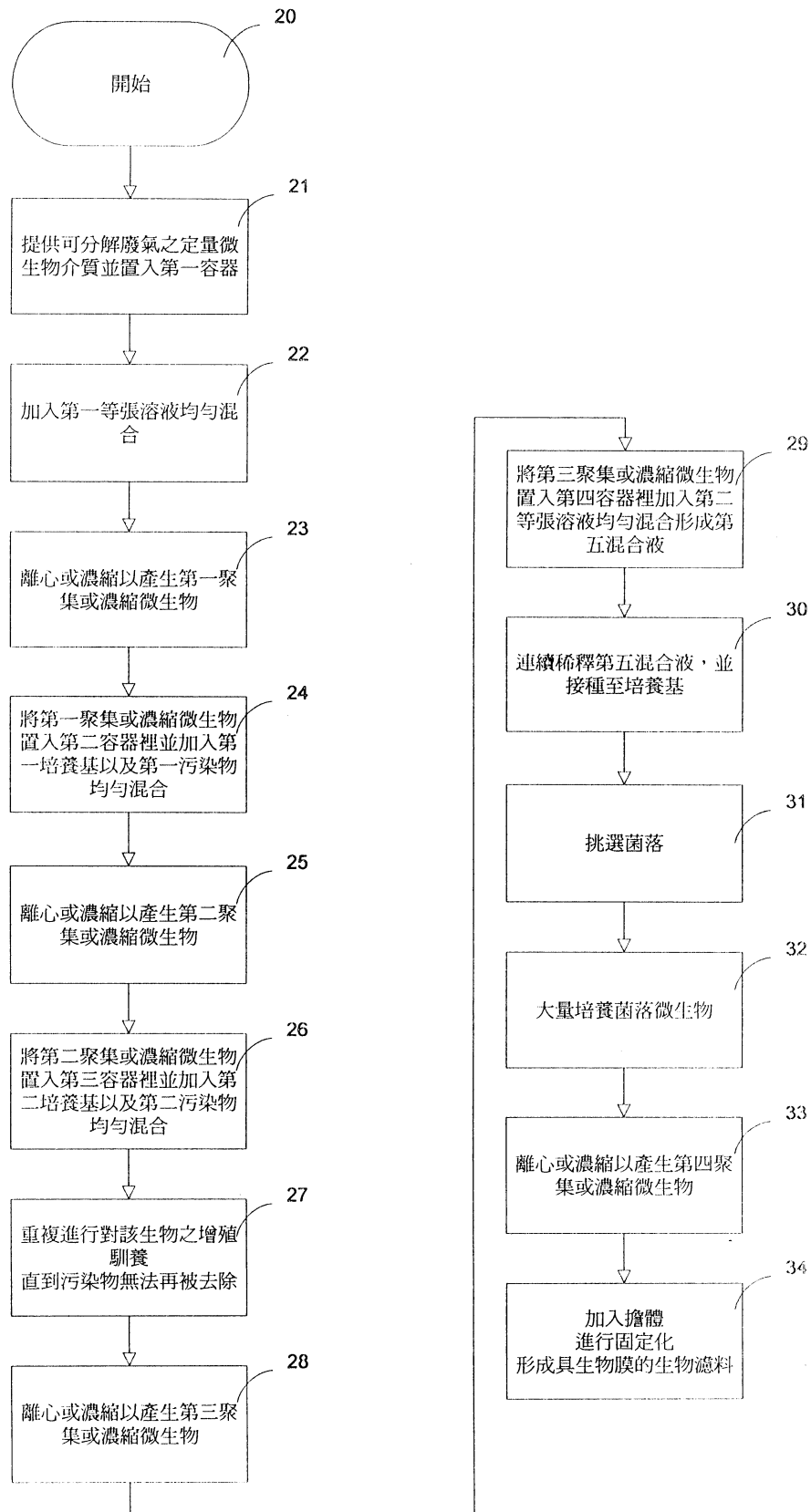
以及一有毒氣體所組成之群組。

96 如申請專利範圍第 95 項之方法，其中該氣體係為具有無機硫或無機氮之氣體。

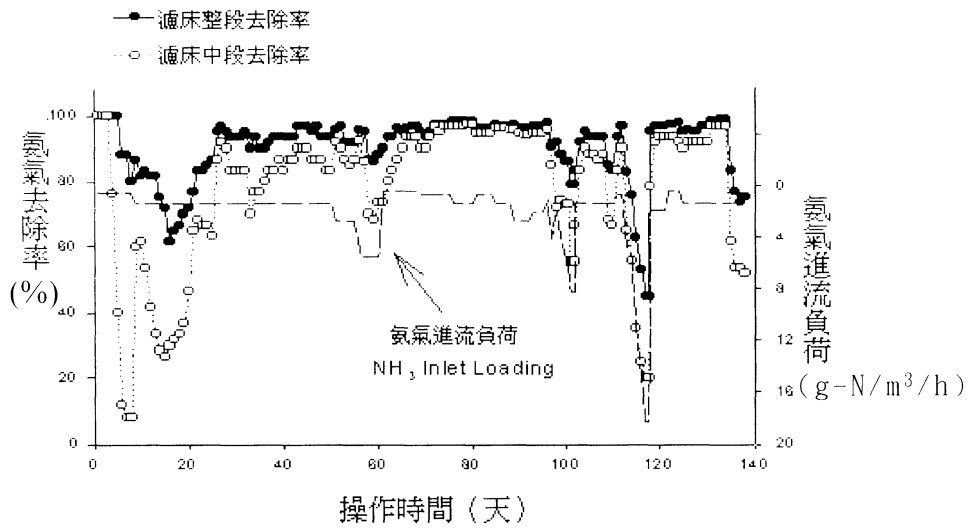




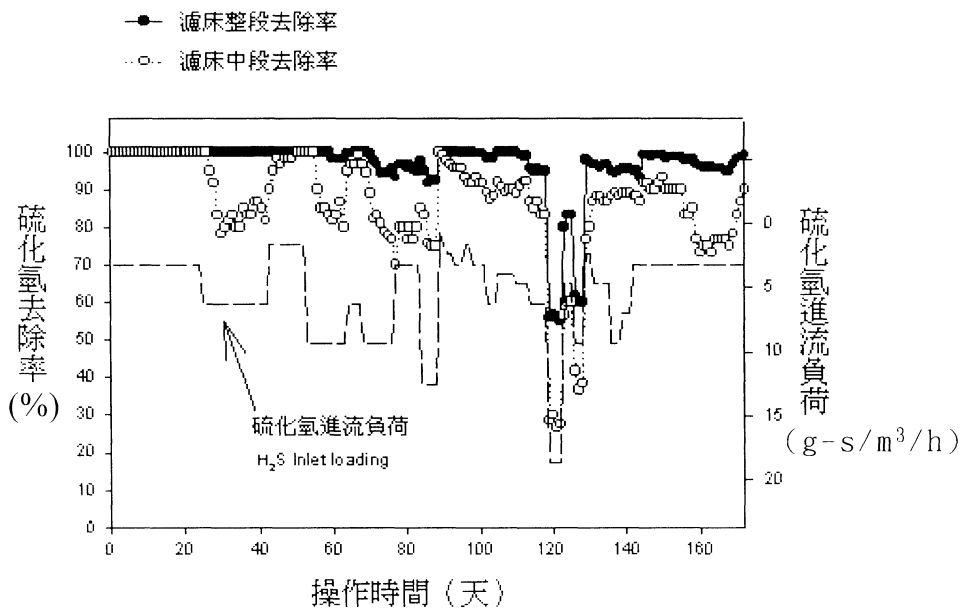
圖一



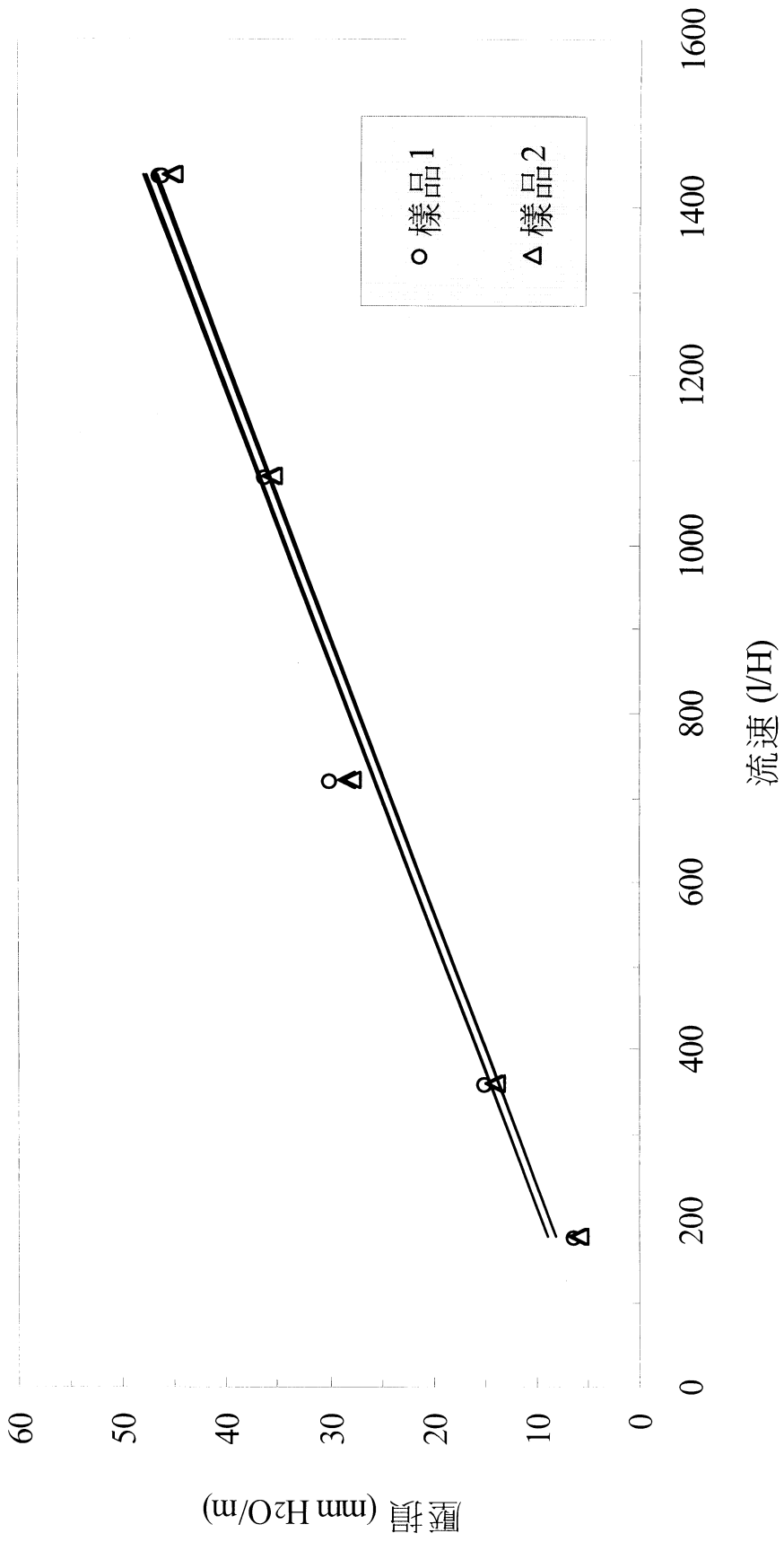
圖二



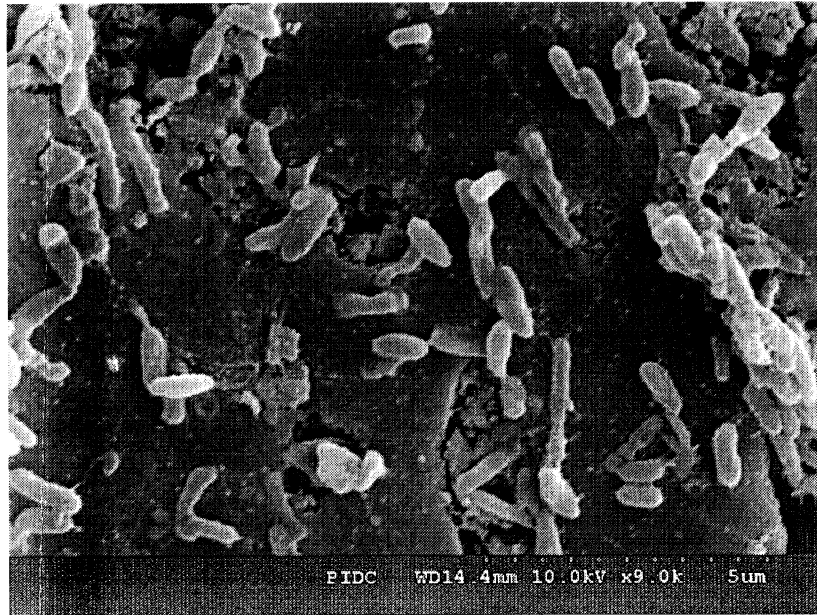
圖三



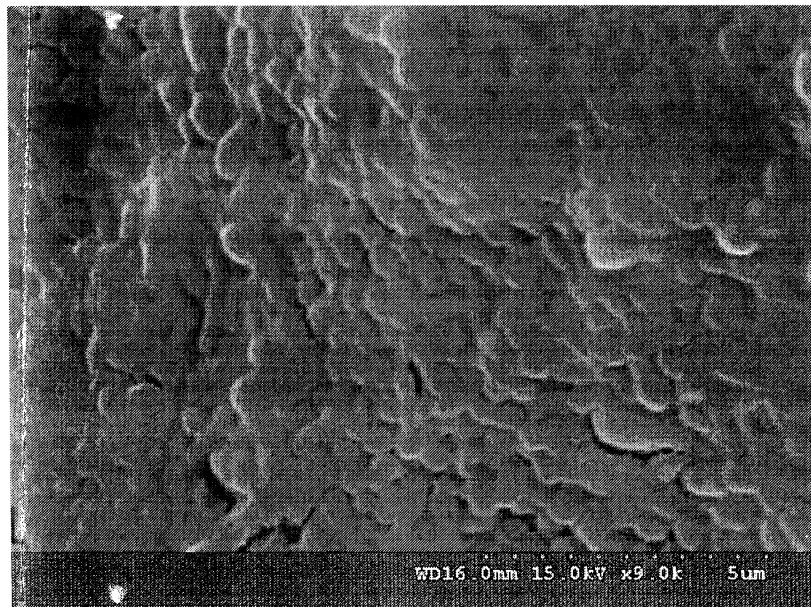
圖四



圖五



圖六



圖七