

公告本

5

316261

申請日期	82.12.18
案號	82110744
類別	C02F 3/34, 9/00

316261

Int. Cl.⁶

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

一、發明名稱	中文	廢水處理方法及裝置
	英文	"WASTEWATER TREATMENT PROCESS AND APPARATUS"
二、發明人	姓名	1. 大衛·斯·麥拉倫 2. 湯年發
	籍貫 (國籍)	1. 美國 2. 中國大陸
	住、居所	1. 美國俄亥俄州蓋茲米爾市西山路1055號 2. 美國俄亥俄州理蒙高地市洛蓋拜瑞路26670號A218
三、申請人	姓名 (名稱)	美商傑特公司
	籍貫 (國籍)	美國
	住、居所 (事務所)	美國俄亥俄州克里夫蘭市阿法路750號
	代表人姓名	大衛·斯·麥拉倫

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 廢水處理方法及裝置)

一座移除有機物、懸浮固體和其他污染物之廢水處理廠，包括前處理室、生物膜-充氣室以及沈降室。生物膜在生物膜載體結構上生長，此載體結構為靜止並沈於該生物膜充氣室之混合液中。下沈或表面充氣作用以及懸浮固體粒子大小下降結合之產生造成於生物膜充氣室內足夠的流體流。此足夠的流體流以及大小下降懸浮有機粒子之結合造成有機物和污染物之有效消化作用，此係由生物膜生長在沈於生物膜充氣室之生物膜載體結構上所致。此導致較傳統方法大為有效之產生任何污泥之消化方法。再者，所得經處理流出液具有高溶氧含量以及低BOD和SS。此裝置和方法具有以下優點：低MLSS濃度、生物膜培時間短、系統不阻塞、對於衝擊負荷的良好回應、流出液中的高DO值

英文發明摘要 (發明之名稱： "WASTEWATER TREATMENT PROCESS AND APPARATUS")

A wastewater treatment plant for removal of organic matter, suspended solids and other pollutants comprising a pre-treatment chamber, a biofilm-aeration chamber and a settling chamber. Biofilm grows on biofilm support structure which is stationary and submerged in the mixed liquor of the biofilm aeration chamber. The combination of submerged or surface aeration and suspended solids particle size reduction occurs thereby creating a sufficient fluid flow within the biofilm aeration chamber. This combination of sufficient fluid flow, and reduced size suspended organic particles results in the efficient digestion of

附註：本案已向 美 國 (地區) 申請專利、申請日期：1993.2.1 案號：08/011866

四、中文發明摘要（發明之名稱：_____）

、一致的流出液品質、淤泥可被排出、縮短廢水處理期間、本方法非溫度敏感者、工廠設計可大幅度地簡化、本發明工廠較傳統工廠為小、本發明於飲用水處理中係一重要步驟、處理時之低消耗、本發明成本效益高、本方法容許使用其他淨化方法且本方法不受體積和BOD影響。

英文發明摘要（發明之名稱：_____）

organic matter and pollutants by the biofilm growing on the biofilm support structure submerged in the biofilm aeration chamber. This results in a vastly more effective digestive process than conventional processes producing no sludge. Further, resulting treated effluent has a high dissolved oxygen content and low BOD and SS. The apparatus and process has the following advantages: low MLSS concentration, short biofilm incubation time, no clogging of the system, good response to shock loading, high DO in the effluent, consistent effluent quality, sludge is eliminated, wastewater treatment duration is shortened, the process is not temperature sensitive, plant design is

附註：本案已向

國（地區）申請專利、申請日期：

案號：

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄）

裝

訂

線

316261

A5
B5

四、中文發明摘要（發明之名稱：

)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

英文發明摘要（發明之名稱：

)

greatly simplified; plants of the present invention are small by comparison to conventional plants, the present invention can be a significant step in the treatment of drinking water, every consumption during treatment is low, the present invention is very cost effective, the process permits other purification processes to be used and the process is volumetrically and BOD insensitive.

jlr-1830

附註：本案已向

國（地區）申請專利、申請日期：

案號：

-26-

五、發明說明(1)

發明者： David S. MacLaren
Nianfa Tang

與其他申請之關係

本申請與一項關於廢水處理槽構造的申請有關、此申請於一九九二年十二月二十二日建檔（尚未經指定系列編號）。

發明範圍

本發明一般係有關水和廢水處理以及較明確言之關於一種處理家庭、市鎮、和可生物分解工業廢水的新方法以及裝置。更特定言之，本發明係關於運用生物膜、充分曝氣混合以及減小混合液懸浮固體粒子大小（MLSS）方法的廢水處理。

發明背景

於六〇年代末和七〇年代初期，美國受水資源快速惡化所困惱、投資大規模市鎮廢水處理改善計畫，此計畫係為了維持河川和溪流的水質以及停止那些水資源的更進一步污染而設計，以期未來世代能享受這些結果。身為此計畫的參與一員環境保護署（EPA）協助市鎮政府，提供數十億美元的資助以改進市鎮廢水處理技術。此資助大大地改善全美國廢水處理狀況，因為此等河川和溪流水質的改善，很多河川和溪流現正經歷水中生命以及相關環境的新生。儘管這些努力，很多市鎮和私人廢水處理廠仍然無法符合EPA污染排放容許限值，因此招致每年數百萬元的罰款。然而較重要的是廢水污染的事實仍持續，例如單是美國每

五、發明說明(2)

分鐘 約有 4.2 百萬加侖放流水由污水淨化槽排放入地入，此構成地下水污染和疾病的重要來源，再者，此問題不僅只有美國發生而是全世界均發生，另外，廢水處理的傳統方法造成顯著的淤泥量，其必須以此昂貴的方法，如淤泥消化器或藉由置於因體廢棄物掩埋場或土地應用等加以處置。將如見於下文所述，本發明解決這些問題。

當更多廢水處理廠由於政府資助現正操作中之時，市鎮廢水處理的方法於超過 70 年內未經任何重要地改進，因此雖然使用很多初期方法的見解，但他們通常是類似的。

活性淤泥處理法經實地使用於超過家庭、市鎮和生物可分解工業廢水處理之全部處理廠的 80%，本法包括使用於溶液中為自由態的生物劑，以消化溶於廢水中或保持於懸浮物中的有機物。

活性淤泥法有很多缺點，處理效率於任何處理方法期間差異甚大造成相差甚大的污染結果，甚且，活性淤泥法受溫度影響並且於低溫或溫度快速改變期間無法正常運轉，此外，此法產生大量的固體廢棄淤泥，其為一重要的處置問題，由於使用額外土地處置淤泥，因此增加了市鎮廢水處理的環境衝擊。昂貴的淤泥消化器替代方式須運用巨資以建造廢水處理廠。

活性淤泥法著重於儘可能地沈降固體，另一方面則以消化有機物之生物劑(細菌)處理廢水。"淤泥長大"，其為不佳之固體分離以及連帶之不佳廢水處理的最常見緣由，為當生物固體未快速沈降或未適當密實時發生，(參閱

五、發明說明(3)

Rittman, 1987, 第132頁)。此經認定為由於纖維狀微生物的生長，其增加抗拒沈降並防止膠凝，因此較小的粒子為快速沈降的阻礙，且使此較小粒子膠凝為較大粒子是重要的課題。由於進流廢水的體積，因此沈降所需時間亦是重要的，良好的沈降表示較大的粒子較不會被帶至緊接的處理步驟或槽中。

於活性淤泥處理系統處理之廢水具有懸浮於廢水中的有機和無機濃度，此即和混合液懸浮固體，或"MLSS"有關，來自進流廢水的懸浮固體和溶解有機物均於MLSS中混合一起。好氧菌為完全處理廢水中之有機物所需的氧量與生化需氧量或BOD有關，經處理後排放之廢水水質為藉存在於溶液中之懸浮固體或"SS"量的份數加以測定，通常為每升之毫克數，以及放流水的BOD量。EPA有廢水處理廠排放水之BOD以及SS排放標準。

為移除以及降低SS和BOD，發展使用生物處理的方法，此法以不同名稱如接觸生長、固定生物膜、接觸氧化法等而為人所熟知，其已使用經年以處理廢水（為複習，參閱Rittman, 1987）。生物膜係關於一層生物活性有機體或作用劑，其生長於某些形式的載體媒介上並消化以及破壞懸浮或溶解於廢水中的有機物。這些生物劑於生長處形成一層或"生物膜"於整個載體物質，其提供較生物劑可生長和運轉表面面積為大的表面面積，存在於進流水流中或空氣中之微生物自然地"植種"於生物膜中，並且，於熟知的生物膜法中之系統初期開始期，成長超過數星期之時間。

五、發明說明(4)

生物膜法有不同之應用方式，此法應用滴濾，其中生物劑塗佈於小石粒並且廢水經滴流下流穿過石粒；旋轉生物盤其中生物劑塗佈於轉動之機械載體；於曝氣槽內之濾套其中生物劑生長在此濾質內；以及於曝氣槽內之浮球其亦具有生物劑之塗膜。

這些技術發生一些缺點，例如，濾套有經常性阻塞以及替換問題，其使得此技術相當地不實用以及昂貴。生物膜塗佈浮球具有的缺點為在球表面的生物膜無法維持在所需要的厚度以促進有機物和SS的最適宜消化。再者，淤泥持續大量生成且必須藉其他昂貴方法處置如淤泥消化槽、脫水法和棄置於掩埋場，以及藉土地應用處置。

由於這些問題而發展生物接觸氧化的新技術，此法使用塑膠管，其置於曝氣槽內具生物膜生長於此管媒介物之內以及之外上，因此此法結合活性淤泥和生物膜法。當BOD濃度高時，需要較大生物膜可生長的表面積，此即需要較小的管直徑。然而管阻塞隨著管直徑減小而增加，此成為一重要的問題，因此存在著生物膜生長可利用多大的表面積之實際限制。當使用壓縮空氣或表面曝氣為曝氣來源時，管阻塞則更加惡化，生物膜生長的增加造成更快速的管阻塞。

當管阻塞發生時此系統的效率降低，直到廢水處理設備必須為了清洗而關機。當清洗已經發生且此系統重新開始時，由於生物膜的遲緩形成存在著有效廢水處理的遲滯時間，其可能需花三星期的時間以使廢水處理系統回復至充

五、發明說明(5)

分運轉。

¹ 由存在於進流水流中和空氣中的微生物生長成生物膜。

生物接觸氧化技術使用緩慢循環流以及溫和混和方法，使用緩慢循環和溫和混合有數個理由。第一，起因於溫和混合之緩慢循環經認定產生較大的生物分解。第二，數種形式的纖維狀微生物，其助長淤泥長大，對溶氧具有親和力。第二，於處理池或區間的緩慢循環阻止固體粒子的破壞，促進大粒子的沈降以由液體中移除粒子，降低放流水之SS濃度。

因此於前述熟知方法中MLSS粒子的生成一般是認為不需要的，參閱Rittman(1987)。使用生物膜載體結構的確增加表面積並因此生物劑的量足以消化有機物，然而此項技藝的教義是指對於絕大多數的處理方法而言均要求溫和流體流動以及較大粒子大小的有機固體，而此二者均造成所使用之生物膜載體結構的阻塞以及必須藉昂貴方法加以處置的大量淤泥。

現階段處理方法的另一個問題是放流水中的溶氧("DO")通常是過低的，此放流水為排放至環境中或前進至第三級處理。通常任何廢水的曝氣均未造成經處理廢水內的DO濃度足以符合EPA的要求，DO不僅對維持很多形態的水中生命並且對其他形態的後續處理(再進行)而言均是必須的，此意味著必須使用再曝氣方法，因此增加處理方法的

五、發明說明 (6)

時間和費用，或部分處理的水倒入河川和溪流中伴隨著對水中環境的必然不利效應，除非使用昂貴的三級處理。經EPA發佈之污染排放許可要求的DO量，於大多數地方政府中經由使用多數現行之技術已無法符合此規定。

背景技藝說明

前述之細胞塊為直接保留或間歇沈在載體媒介物之上並接觸在其不同的固體表面上昔稱之為"生物膜"(Rittman, 1987)。強化生物膜生長的努力已持續進行經年並且已為多種開發的目標。

頒予Norton Co.的第GB 1498360號專利以及頒予Hydronyl Limited的第GB 1439745號專利二者均說明可建造生物濾器的不同的媒介物，這些元件提供生物膜生長的廣大表面積。另一個增加生物膜生長表面積的方法說明於頒予Shell International Research Maatschappig BV的第GB 1315129號專利，其中合成有機聚合物的纖維提供了經增加的生物膜生長表面積。另一說明於歐洲專利第EP 301237 號中的類似發展係說明一種圓柱形濾器的填充元件提供生物團生長的大面積。

另一方法著重於改變廢水和生物膜的物性接觸，例如，頒予Klargester Environmental Engineering Limited的第GB 215 1497 號專利說明一種旋轉式生物接觸器，其主要為一系列的圓柱形元件，於其表面上生長生物團並藉旋轉作用使得生物團和廢水互相接觸。類似形態的旋轉式生物接觸器說明於PCT之下的國際專利申請公告中（頒予

五、發明說明(7)

Severn Trent Water Limited 的第 PCT/GB91/01177 號申請)。其他不同的參考方法強調移動生物團與須處理的廢水接觸的機械方法，或使生物團固定於某些形態生物膜載體結構上並使廢水循環通過生物團的機械方法。這些參考方法的確增加與須處理流體接觸的生物團量，至今仍認知生物團阻塞的問題，再者，全部均造成某些形態的淤泥，其必須移除以及其小或大部分隨放流水排出處理廠導致較高的 BOD 與 SS。

使生物膜不斷地沈於廢水中之見解亦已為 Wang 等 (1991) 和 Iwai (1990) 研究努力的主題，此二參考資料均討論使用沈降生物膜於廢水的處理，且在 Wang 的案例中說明另一種生物膜載體結構，其增加生物膜可生長的表面積。見有沈降生物膜的商業化處理廠亦已推出 (Scienco System, Inc.)。

此處理廠為沈降生物膜和活性淤泥法的組合，Scienco System 為昂貴的且很難維持，更重要的是 Scienco System 產生大量淤泥的事實，淤泥收集以及須藉由上述昂貴方法加以處置。日本廢水處理廠之操作標準遠在美國所接受經 EPA 指定的標準之上，經公布的結果顯示他們並未等合這些標準，且這些處理廠既不合於經濟又不容易操作，此外擴充此等處理廠的處理容量之能力是不切實際的。

廢水處理的曝氣亦已成為不同開發的目標，某些形態的曝氣已使用於全部是或大多數描述於本文的方法中，因為多數的微生物需要一些氧氣。這些曝氣方法典型為經由使

五、發明說明(8)

用壓縮空氣進入某些沈於水中的形態的通口，然而其他機械曝氣器已為曝氣流體而開發(參閱頒予Rajendren的第4,844,843專利和頒予Haegeman的第4,540,528號專利)。於廢水處理領域曝氣已經於Banerji等人(1991)之文獻中強調，其說明於沈降生物膜環境中使用表面空氣擴散方法，與生物膜載體結構結合之曝氣亦說明於第DE 3900-153-A號專利和第FR 2551-049-A號專利中。其他曝氣和生物膜載體結構的組合亦說明於等FR-2565-579-A號專利和其他專利中，因此於現行廢水中曝氣形態和生物膜載體結構結合一起的改良已是某些開發的目標。然而這些參考方法仍然需要沈澱以及去除淤泥。

其他開發領域說明沈於水中的機械裝置移動待處理的流體，例如第EB-478-408-A號專利說明一種系統，其使用沈於水中的漿主要為水平地循環流體環繞持有生物膜的媒介物。第DE 3619-247-A號專利說明曝氣器其在附近移動以提供整槽內較佳的曝氣分布。第DE 3715-023-A號專利說明一種於待處理流體槽內產生水流的曝氣系統，然而此特定的開發並未打算使用沈降生物膜。第DE 3718-191-A號專利說明一種液體攪拌機構其不僅攪拌液體並且曝氣於液體，然而這些發明均未處理為了改進待處理懸浮固體粒子大小的任何機構以及大多數均著於槽內流體的曝氣和循環，而不是槽之內容物的改良。

因此廢水處理法的某些方面已成為不同技術開發之目標的同時，這些開發分別是處理方法元件或步驟而未實際評

五、發明說明(9)

評估或開發這些元件間的相互作用，再者，這些開發中沒有一個如同本發明一樣處理待處理廢水中粒子物性結構的改良，且頃發現其為主要強化廢水處理法的引導。

本發明減少很多缺點並使用違反現行熟知的廢水處理知識的技巧和技術，以及藉由效率較現行技術為高的處理方法達到非常好的結果。

本發明概述

本發明係關於廢水的靜止沈降 - 生物膜處理連同機械和生化方法以破壞懸浮固體和有機物成為較小粒子，此法於足量曝氣下進行以提供高溶氧量使得細菌可快速且充分地消化廢水中之有機物。

本發明係根據可充分強化廢水的生物膜處理的發現，此強化為使用較現存在於活性淤泥或吹氣器處理廠方法為高的氧移轉效率的條件，以及懸浮固體(SS)粒子大小的機械式瓦解和減小。因此本發明提供廢水的有效曝氣併同較有效率地消化有機物，其給與了經強化的處理以及於放流水中的高溶氧量。本發明亦提供懸浮有機固體大小的生物的以及機械的減小，其和已建立之廢水處理方法是互相矛盾的。此組合導致放流水中的低SS量以及低生化需氧量(BOD)並容許顯著的整體減少來自市鎮、工業和私人廢水處理系統的環境污染。

本發明的目標為提供一種處理廢水的方法，其使用高氧移轉率、減小懸浮有機固體的粒子大小、以及持續地沈降生物膜。本發明方法較佳為包含步驟：A)曝氣於混合液中

五、發明說明(10)

；B)減小混合液懸浮固體的粒子大小，其可於廢水進入生物膜－充氣室之前或進入此池之後進行；C)於混合液以及生物膜載體結構中產生流體；D)於沈於水中的生物膜載體結構壁上生長生物團；E)生物團消化較小粒子的有機物以及溶解的有機物，經處理之水如需要可進一步處理。

本發明的更進一步之目標為提供廢水處理之生物膜曝氣處理廠，此廠包括：A)一個前處理池，其中有機以及無機固體由溶液中沈降出來並經物理以及生化分解；B)一個生物膜－充氣室，包括曝氣裝置、減小懸浮有機固體粒子大小的裝置、生長在靜止的生物膜載體結構上之生物膜、此生物膜載體結構為持續地沈於生物膜－充氣室之混合液中，且其中有機物之消化以及懸浮固體的極度減小為藉曝氣裝置的作用、減小懸浮有機固體粒子大小的裝置、以及生物膜消化等組合而發生；以及C)一個沈降室，其中剩下的固體和生物團由溶液中沈降出來並於高度經處理之液體由處理廠排放出來之前迴流至生物膜－充氣室。

因為至今証明之處理效率，所以本發明之更進一步目標是大大地簡化前處理以及消除熟知方法的沈降室，偏好單一之廢水的生物膜充氣室處理。

本發明的目標為減小懸浮有機固體的粒子大小，此可藉由至少一個沈於混合液中的快速旋轉的槳而達成。於一較佳具體實例中，其經由使用快速旋轉的吸氣器頂端而達成，此吸氣器頂端的旋轉臂可當做槳而減小粒子大小。於另一替代具體實例中，經由發生於前處理池內之有機物的厭

五、發明說明(11)

氧消化可達成粒子大小的減小。

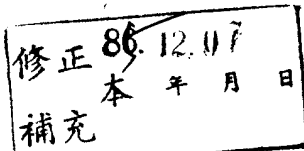
本發明更進一步目標為提供待處理廢水的充分曝氣。此可使用表面吸氣器頂端而達成，此吸氣器頂端的中空臂快速轉動，造成之壓力差拉引空氣降至中空管並快速地將它自吸氣器頂端的開口趕出。此亦可藉由強迫空氣或氧氣穿過一沈於液中之管進入混合液中而產生曝氣以及其他已揭示的方法完成。

本發明另一目標為允許藉由採用曝氣裝置和使用於某些具體實例中減小粒子大小之機械作用的組合，產生充分的流體流動。

本發明的相關目標為提供一種生物膜載體結構，此結構具有之橫斷面為類似正方形、矩形、圓形、橢圓形、三角形、八角形或六角形或任何其他格子構造，其增加生物膜生長的可利用表面積。

本發明的附帶目標為允許於生物膜充氣室處理後之懸浮固體和生物團於沈降室中沈澱，本發明更進一步目標為提供經沈澱之固體和生物團再引入生物膜充氣室內以進一步處理。

本發明之目標為提供採用至少一個吸氣器以同時曝氣以及減小懸浮粒子的粒子大小，此吸氣器包括中空吸氣器頂端，其中空臂由一中心中空核徑向突出，每個中空臂在其末端有一開口。中空吸氣器頂端和一中空管銜接，此中空管曝露於大氣中，藉快速轉動之吸氣器頂端的低壓使得空氣被渦轉的吸氣器所造成的壓力差拉引，空氣向下流動至



五、發明說明 ()

中空管到吸氣器頂端並由吸氣器頂端臂開口徑向排出。此吸氣器藉由機械作用同時提供懸浮粒子大小的減小以及待處理廢水的曝氣。

本發明附帶目標為提供促進生物膜微生物的成長。這些微生物可為通常經發現於熟知生物膜處理中之混合物，或可為由於較佳曝氣以及較高溶氧量而成長之微生物的新穎混合物。此特微生物亦可為被操作者特定引入至生物膜充氣室內的微生物。

圖式簡單說明

圖 1 為生物膜 - 曝氣廠之概要圖，包括前處理池、生物膜充氣室以及沈降室。

圖 2 為一些生物膜可生長在其上之不同的垂直塑膠媒介物平面圖。

圖 3 為本發明曝氣器概要圖。

圖 4 為曝氣頂端之側面圖。

圖 5 為曝氣頂端之底面圖。

圖 6 為曝氣頂端之平面圖(切開)。

圖 7 為本發明吹氣器/生物膜具體實例之側面圖。

圖 8 為本發明吹氣器 - 混合器 - 生物膜具體實例之側面圖。

圖 9 為本發明曝氣器 - 生物膜具體實例之側面圖。

圖 10 為本發明表面曝氣器具體實例之側面圖。

圖 11 為表面曝氣器之平面圖。

圖 12 為表面曝氣器之側面圖。

五、發明說明()

圖13為本發明文氏管-生物膜具體實例之側面圖。

圖14為類似本發明文氏管-生物膜具體實例之文氏管側面圖(切開)。

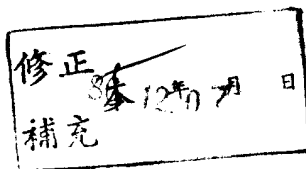
圖15為本發明曝氣器-生物膜具體實例之側面圖。

圖號簡單說明

- 1 代表進流路線；
- 2 代表"T"連接器之上部，其與進流路線1相連且對預處理室之大氣開放；
- 3 代表"T"連接器之底部，其對預處理室之廢水開放；使得進流液體可流入預處理室；
- 4 代表預處理室；
- 5 代表出流路線；
- 6 代表肘狀連接，其允許來自預處理室之廢水流入生物膜充氣室；
- 7 代表生物膜充氣室；
- 8 代表中空吸氣器頂端；
- 9 代表中空曝氣管；
- 11 代表電動馬達；
- 12 代表塑膠生物膜載體結構；
- 12a 代表用於生物膜載體媒質之載體；
- 13 代表馬達11之頂屋；
- 14 代表牆；
- 15 代表調節牆；
- 16 代表沈降室；

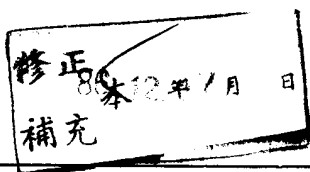
五、發明說明 ()

- 17 代表出流路線之 "T" 連接器之底部，該 "T" 連接器之底部係開放的，使得沈降室之出流液體可至放流管 20；
- 20 代表放流管；
- 21 代表用於沈降室之通路蓋；
- 22 代表排氣口帽；
- 23 代表用於預處理室之通路蓋；
- 24 代表用於預處理室之第二通路蓋，其允許在出流管處進入 "T" 連接器，該出流管係介於預處理室及生物膜充氣室之間；
- 50 代表吸氣器頂端；
- 55 代表臂；
- 60 代表臂；
- 65 代表臂；
- 70 代表吹氣器源；
- 72 代表管；
- 74 代表擴散器；
- 75 代表臂；
- 76 代表生物膜載體結構；
- 80 代表吹氣器源；
- 82 代表空氣管；
- 84 代表管狀擴散器；
- 86 代表混合裝置；
- 88 代表生物膜載體結構；



五、發明說明 ()

- 90 代表開口；
- 92 代表轉動的吸氣器；
- 94 代表生物膜載體結構；
- 96 代表空氣管；
- 98 代表壓縮器或吹氣器；
- 100 代表快速轉動的曝氣器；
- 102 代表生物膜載體結構；
- 104 代表螺旋槳；
- 110 代表盤；
- 112 代表槳；
- 114 代表槳；
- 116 代表槳；
- 118 代表槳；
- 130 代表泵；
- 132 代表管；
- 134 代表文氏管頭；
- 136 代表空氣管；
- 140 代表第一噴嘴；
- 142 代表第二噴嘴；
- 150 代表快速轉動的螺旋槳；
- 152 代表中空管；
- 154 代表空氣管；
- 156 代表開口；及
- 158 代表高速馬達。



五、發明說明()

定義

"生物膜充氣室"名詞或本文合乎文法的同義詞定義為任何本發明使用之池，該容器可為槽或桶並可為開放式或密閉式。該池可有很多種大小，依等處理廢水的流率或量而定；例如，使用於家庭處理之槽實質上較市鎮處理廠為小。池之形狀或橫面部分可依需要改變，可由不同種類之物質如混凝土、PVC、聚乙烯、玻璃纖維或其他物質所製造。該池可經設計以使粒子減小之機械裝置固定在池的一或以上的表面，生物膜充氣室可選擇地經設計或允許插入減小懸浮固體粒子大小之機械裝置。另外該池可經設計以減少機械攪拌器的需求，例如槽可經設計具有內部調節牆以及曝氣噴口以使混合液容易攪動並足以減小 MLSS 的粒子大小以及循環混合液。

"生物膜"或"生物團"或本文合乎文法的同義詞定義為塗佈載體媒介物的微生物。生物膜是微生物層，其消化生物膜充氣室內混合液中的有機物。

"生物膜載體結構"或本文合乎文法的同義詞定義為任何可支載本處理方法微生物生長的物質。可想而知不同種類的固體載體媒介物將於本發明中發現其用途，此等載體可由塑膠、玻璃、陶磁、金屬、橡膠、聚合物、纖維物質以

五、發明說明 (14)

及其他類物質所製。同樣地可想而知不同種類結構的固體載體媒介物將於本發明中發現其用途；於圖2中發現可能結構的例子但此圖意欲為可能結構的實例並非為限定的一組。作用和本發明同等物相同之結構包含於定義中。

"粒子大小的減小"名詞或本文合乎文法的同義詞定義為懸浮有機固體的粒子大小係為最初進入本發明廢水處理廠的有機粒子大小的減小，此粒子大小減小如同前述可於藉厭氧消化之前處理池內或藉機械裝置或其組合物的生物膜充氣室內進行。藉減小裝置處理後，一般應看得出粒子大小的減小。

"流體流動"、"流體循環"名詞或本文合乎文法的同義語定義為一種十分快速的流動，足以容許混合液的良好處理並流經生物膜載體結構。可想而知生物膜充氣室內的流體流動並不需是均勻的，且理想的流動可依生物膜的物性結構而改變。例如，如果生物膜的培育是使用特定的有效率的微生物完成，則流體流動可較如正常培育發生時為強或弱。一般流體流動將是使生物膜不致損壞之流動。

"沈於水中之空氣管"名詞或本文合乎文法的同義詞定義為可傳送空氣或氧氣至廢水的管。此管可和生物膜充氣室水面下的表面接觸並可有沿著此管間隔放置的多個出口或每個位置一個單一出口，此管亦可選擇地位於地之外部但有一或以上出口位於生物膜充氣室之表面。

"剪力"名詞係經使用為說明轉動的吸氣器頂端臂、其他水漿裝置、或其他機械曝氣裝置所應用之力，該力為應用

五、發明說明(15)

在待處理混合液(廢水)之懸浮固體，以機械地減小懸浮固體粒子的大小。

本發明詳細說明

本發明係關於一種使用生物膜的廢水處理方法，與懸浮固體粒子大小的減小以及待處理廢水水樣的曝氣有關。特定言之本發明提供MLSS平均粒子大小的減小、生物膜和沈於水中靜止的載體結構、以及混合液的曝氣。

圖形詳細說明

藉參考圖形加以描述較佳具體實例的說明。

參考圖1顯示一生物膜曝氣處理廠的側面圖，含有多種污染物濃度的進流水經由進流路線1進入前處理池4，進流水可來自不同的來源，如來自獨立的家庭或來自一個市鎮的污水。巨大有機和無機固體由進流水中沈澱出來並且停留在前處理池4底部一段時間，在此其受到物理以及生化作用，當有機物為厭氧菌作用破壞時，於前處理池底部上構成了一淤泥層，此作用亦造成有機粒子大小的減小，其粒子接著流動至生物膜充氣室。含有懸浮固體(其大小已經減小)以及溶解有機物的流體存在於前處理池通過出流路線5。

經沈降之液體接著由前處理池4流入生物膜充氣室7，此較佳具體實例之生物膜-充氣室包括已塗佈生物膜(有時本文引述為"生物團"或"生物劑")之塑膠生物膜載體結構12，以及一沈於水中的機械曝氣器。該液體立即與已在該池中經處理的混合液混合，其為藉由以中空桿9與電動

五、發明說明 (16)

馬達 11 (在本實例為 3450 RPM) 相連接之中空吸氣器頂端 8 的轉動作用而混合。

因為吸氣器的轉動，所以於頂端的開口產生了拉引力並且在此產生了壓力差，空氣被拉引入中空曝氣管 9，經由小孔封端 22 下降至吸氣器頂端 8，在此空氣以微細泡沫形式噴入混合液中，一旦空氣由吸氣器頂端 8 浮現即發生微細泡沫的快速混合，藉由此高速度機械轉動以及空氣噴入方法達成高氧氣轉移。

沈於水中的吸氣器頂端 8 以足以使混合液懸浮固體 (MLSS) 平均粒子大小減小而成已減小很多的粒子的速度轉動，頃發現 20 呎 / 秒以及以上的吸氣器臂頂端速度，對於進行粒子大小減小作用是有效的，藉吸氣器頂端所產生的渦轉運動以及經噴入於混合液中空氣的上升運動，以循環較小的有機粒子經過生物膜正生長於其上的塑膠生物膜載體結構 12。

藉由吸氣器頂端 8 的渦轉運動以及利用由中空吸氣器頂端徑向噴入混合液之空氣，於生物膜充氣室內產生混合液的循環，而產生了流體流動。

使用於本法之生物膜載體結構的物性構造以及數量是重要的。太多生物膜載體結構以及太窄之直徑 / 出口必很容易阻塞，太少生物膜可造成不完全的處理。頃發現生物膜的體積在生物膜曝氣槽總體積的 10% 至 99% 之間，與本發明其他元件結合提供一個有效的廢水處理。再者，生物膜的出口直徑亦是重要的，因為太小的出口將會於生物膜生

五、發明說明(17)

長時阻塞，頃發現 1/2 吋或以上的出口為使用於本發明的滿意直徑。

由於快速轉動的吸氣器所造成之流體流動使得混合液流經過生物膜塗佈管，小 MLSS 粒子以及溶解有機物直接吸附在生長於管壁上之生物膜表面，生物膜的微生物為處於一種富氧、富營養物的環境中，且有機物和污染物為生物團所消化，因此藉此生物膜的消化作用純淨了混合液。

任何未被生物膜消化的有機物大粒子以及任何可由生物膜管壁內部脫落的老化生物膜塊，流入混合液並又立即藉由快速轉動的吸氣器頂端減小其大小，所獲得之生物膜粒子和有機物再度循環經過持續進行生物膜消化的生物膜管。本方法產生的懸浮固體非常慢以及因此和現行使用不同的生物消化方法完全不同。

在大多數流體流動於生物膜充氣室 7 循環之同時，由於持續流入之進流水造成生物膜充氣室內流體體積增加時，已處理之部份流體經由牆 14 和調節牆 15 間之間隔流動或被取代而進入沈降室 16。於沈降室 16 中任何可能由不是夠小的小塊生物膜或懸浮固體所組成的沈澱固體，藉生物膜充氣室內之循環流所產生的循環力迴流至生物膜充氣室 7。

本發明的一個具體實例，運用槽循環達成此種循環力。圖 1 之牆 14 和 15 是平行按裝，牆 14 的產生是為了使相對較高速度的流體流動不斷地沿生物膜充氣室之牆移動下來，使流體循環回到生物膜充氣室，因此"拉引"沈降室 16 之已沈澱固體回到生物膜充氣室以進一步處理。然而牆之確實

五、發明說明(18)

構造是可以改變的，因此可使用任何為減少粒子以及消化目的之構造，其允許生物膜充氣室內流體和已沈澱固體的循環。

經收集之浮於沈降室16表面之物，經由放流管20流出。

參見圖2顯示生物膜載體結構具體實例的平面圖，此生物膜的確實構造可廣泛地改變，但仍然有效於本發明。對媒介物的主要要求是提供於生物膜充氣室內增加表面積，生物劑或生物團可生長於其上並因此消化懸浮有機粒子。此生物膜出口直徑亦必須為了生物膜之生命週期（即生長、脫落）而有足夠的大小，以致當生物膜生長、由管壁脫落並掉落至池底以進一步減小粒子大小時，此生物膜載體結構將不會阻塞。1/2吋或以上的直徑對本發明使用而言是滿意的。

參見圖3說明曝氣器。曝氣器包含以3450 rpm轉動的電動馬達11，甚且包含小孔封端，空氣藉此由外面被拉引入中空曝氣器桿9。本發明包含具有四臂的吸氣器8，每一臂在臂頂端有一開口，其他構造的吸氣器頂端是可能的，可想而知很多不同的頂端形狀將於本發明發現其用途。頃發現超過20呎／秒的臂頂端速度適合減小粒子大小。

參見圖4顯示吸氣器之側面圖。吸氣器頂端50是一個中空組成成分，其具有由吸氣器中空核心突出的臂50、60、65，每個吸氣器臂依次是中空的並有一個小出口70，空氣由此浮現。

圖5為吸氣器的底面圖顯示空氣經由臂55、60、65浮現

五、發明說明(19)

。

圖6為吸氣器50的平面圖(剖開)，顯示吸氣器頂端臂55、60、65、75，通到吸氣器的桿是中空的，具有一通路80，在吸氣器頂端高速轉動期間空氣被拉引經過此通路。

參見圖7顯示本發明的吹氣器-生物膜具體實例。來自吹氣器源70的空氣被迫進入管72並由較低位的擴散器74出來，此擴散器74具有通口以排放空氣進入生物膜充氣室。擴散器包括至少一個具有排放空氣口的管子以及通常包括此等管的網狀組織，這些結構為熟知的管狀擴散器。經強迫的空氣造成泡沫，其上升至表面並於生物膜充氣室內產生循環流形式(以破折線箭頭表示)，待處理的廢水則循環經過生物膜載體結構76，在此如同前述其受到生長在載體媒介物上的生物膜作用。可想而知吹氣器管的位置可於槽內改變，只要適當的水流生成使得待處理廢水通過生物膜載體結構。

參見圖8顯示吹氣器-混合器-生物膜處理廠的側面圖。該本發明具體實例，空氣由吹氣器源80被迫進入空氣管80並由管狀擴散器84通口出來，造成一種向上泡沫流，其引起生物膜充氣室內待處理廢水的整體循環流動。該具體實例亦使用混合裝置86以更進一步藉快速轉動混合器的物理作用減小粒子大小，此混合器可為槳式混合裝置、螺旋槳式混合裝置或其他快速轉動混合裝置。待處理廢水接著流經過生物膜載體結構88，在此其受到生長在結構上之生物膜的作用。在圖生物膜充氣室內的流體流動是以虛線表

五、發明說明(20)

示。在此形式中經曝氣以及經混合之廢水於槽內產生不斷的循環，並不斷地循環經過生物膜。

參見圖9顯示本發明的曝氣器-生物膜具體實例。在此具體實例(前述於圖1)，轉動的吸氣器92位於待處理廢水中。轉動的吸氣器產生壓力差造成空氣由空氣管96拉引下來，此空氣管96是於開口90處開放至大氣。空氣接著下降至吸氣器頂端被排出，所造成的泡沫產生經過生物膜充氣室以虛線表示的水流。待處理廢水則流經過生物膜載體結構94，在此其受到生長於結構上生物膜的作用。在此特定具體實例轉動的曝氣器可為吸氣器或漿式或相當的機械式曝氣裝置，此作用亦造成曝氣和粒子大小之減小。

參閱圖10顯示本發明之表面曝氣具體實例。快速轉動的曝氣器100和螺旋漿104於生物膜充氣室內使廢水升起並使之曝氣，以及經由表面曝氣器的機械作用減小廢水中有機粒子的大小。表面曝氣器的作用於池內產生流體循環使得待處理的廢水流經過生物膜載體結構102，在此其受到生物膜的作用。在此具體實例表面曝氣器可位於緊臨生物膜充氣室上方的水面或恰好於水面下。池內循環形式以虛線表示。

參見圖11顯示表面曝氣器之平面圖。表面曝氣器包含一個具有漿的盤110，漿為由盤打孔穿出並向下彎以與廢水接觸，這些漿112、114、116、118可由盤構成或與盤下方接觸的各別成份構成。當曝氣器轉動時，漿打擊廢水減小了粒子大小並分散及混合整個生物膜充氣室內的廢水而使

五、發明說明(21)

廢水曝氣。

參見圖12顯示表面曝氣器的側面圖。顯示表面曝氣器以及此具體實例四個漿中的二個114、118之縱剖面。

參見圖13顯示本發明文氏管-生物膜具體實例的側面圖。此具體實例包括一個吸進廢水的泵130，將廢水向上抽至管132到達文氏管頭134，於文氏管頭134內廢水的相對高速度造成一個低壓環境。文氏管頭接著與曝露於大氣的空氣管136連接，文氏管內的低壓環境拉引空氣下降至空氣管136，其中空氣與經抽送的廢水一起由文氏管頭排出。此形式廢水的混合以及曝氣，同時於由文氏管頭排放之前在該頭134內發生。起動流體流動的整個作用於圖13中以虛線表示。此形式之經曝氣的廢水循環經過生物膜載體結構，在此其被處理，本具體實例相似形式功能的其他作用已如前所述。

參見圖14顯示文氏管頭的側面圖(剖開)。文氏管頭134包括第一噴嘴140，其接收由文氏管泵(未予圖示)泵送之廢水。此噴嘴使得當經泵送之廢水進入第二噴嘴142時具有高速，此高速造成低壓區域，利用此低壓環境空氣被拉引下至空氣管136並於其和來自第一噴嘴140經泵送之廢水互相混合後，由第二噴嘴142處排出。

參見圖15顯示本發明管式曝氣器-生物膜之側面圖。一個快速轉動的螺旋漿150於中空管152底部處轉動，此中空管152係藉由高速馬達158轉動。中空管藉空氣管154與大氣連接，此空氣管154以曝露於大氣的開口156為其末端。

五、發明說明(22)

螺旋槳150的高速運動造成低壓環境，空氣於由開口156經拉引入空氣管154後，被拉引降至中空管152，空氣以及螺旋槳150的聯合運動造成於生物膜充氣室內發生曝氣和循環。

選擇的具體實例

於一較佳具體實例廢水為"混合液"混合並稀釋，此混合液為已處理並於本發明處理程序中之廢水，如此本發明可經使用為"連續式"，此方法將發現於社區市鎮廢水處理的特別用途或給水處理的重要步驟。

於一選擇的具體實例廢水未以任何先前已處理水混合或稀釋，如此本發明亦可經使用為"批式"。

於一較佳具體實例載體媒介物為塑膠，於一選擇的具體實例載體媒介物為任何生物膜將生長於其上的化合物。可想而知不同的載體物質將當作同等物使用並將於本發明中發現其用途，此等載體可由玻璃、陶磁、金屬、橡膠、聚合物、纖維狀物質以及其他類物質所製成。

可想而知不同的系統構造將於本發明作用如類似功能，例如於一較佳具體實例，機械式曝氣器沈於待藉本發明處理之廢水下，當以此形式使用時，機械式曝氣器使用為使混合液曝氣並減小粒子大小。

於一較佳具體實例，機械式曝氣器包括一高速電動馬達，與一中空桿結合，此桿具有鑲嵌在桿末端的吸氣器頂端。吸氣器頂端和桿的一部分為沈於混合液中，並藉由電動馬達高速轉動，此完成二項不同功能。第一，中空吸氣器

五、發明說明 (23)

頂端的轉動產生了壓力差，其由中空桿上方入口將空氣拉引下來，空氣經由中空桿下降至吸氣器頂端，在此空氣被噴入混合液。本發明泡沫可改變大小，但仍允許本發明完成曝氣程序，然而愈小愈好。所產生的泡沫徑向擴散入混合液並引入氧氣於混合液中，氧氣增加生物膜活性的效率以及增加混合液的DO。經曝氣的混合液接著藉由快速循環流流經過生物膜載體結構的塑膠管，循環流是由於轉動的吸氣器以及上升的空氣泡沫的雙重作用而產生，其增加了流體流動的上升效率。第二，吸氣器的快速轉動臂亦機械式地減小有機粒子的大小。

於一選擇的具體實例，吸氣器以及桿為使大量空氣可被引入混合液內而配置，例如，壓縮機可經由蛇管或水管引入空氣至吸氣器內。

於選擇的具體實例，使用獨立的裝置可達成曝氣以及粒子大小減小的功能。例如，曝氣裝置可埋入充氣室的一面或多面，且機械式單槳或多槳可當做減小MLSS平均粒子大小的裝置使用。

沈於水中的空氣管和擴散系統可選擇地當作曝氣裝置使用，此管可固定在生物膜充氣室水面下的表面，具有一系列空氣出口、單一空氣出口或一組管狀擴散器。此管可於生物膜充氣室外部但具有一出口或多出口於池中的沈於水中之表面。

槽本身可選擇性地為使直接的曝氣系統產生充足的流體流動而建造，例如槽可具有內部調節牆。

五、發明說明(24)

於一選擇的具體實例，表面曝氣器可位於生物膜充氣室之上方處並恰如於混合液表面之下。曝氣器和粒子大小減小在此形式中大雖然已經說明是發生在生物膜充氣室的上方，但是與發生在生物膜充氣室較下方處相反，此構造亦將造成適宜的粒子大小減小，高DO以及流體流動。

不過另一選擇的具體實例使用一有角度的中空管，其中以螺旋槳／槳為末端的桿快速轉動，空氣又將被拉引下降至中空管並與待處理之廢水混合，在此使廢水曝氣造成必要的流體流動，以及前述之混合／粒子大小減小。

但另一選擇的具體實例包含於生物膜充氣室內使用文氏管泵，與經施壓的空氣或大氣之外來來源連接，由文氏管泵產生的壓力差拉引空氣降入一空氣管到達泵，在此空氣與待處理之廢水混合。泵和空氣於生物膜充氣室內產生必要的流體流動以循環廢水經過生物膜載體結構。

於一較佳具體實例，生物膜由存在於待處理廢水內以及空氣之微生物生長。於一選擇的具體實例，特定形式的微生物可引入生物膜充氣室內以生成不同組成的生物膜。例如FR專利編號第2612-915-A號說明含有二乙醇胺廢水的生物處理使用(Rittman, 1987, 說明依DO濃度而定不同類微生物的生長，參閱第132頁)。因此本發明可使用較多不同的微生物。

於一選擇的具體實例，額外的化合物可於處理前或處理期間加入混合液中，此等化合物可為：螯合劑、緩衝劑，若混合液之pH值與生物膜不相容時、界面活性劑，其影響

五、發明說明(25)

混合液中 MLSS 的粒子大小或影響氧之移轉或粒子／生物膜間的相互作用、酵素以酵素化地破壞粒子或廢水組成、處理必須的化學化合物、以及任何對於混合液的處理或已處理水後續處理有幫助的化合物。

於另一具體實例，加入營養物如鐵以及其他化合物至混合液中以增進生物膜的生長與活力或改變其組成。

本發明之優點

本發明產生下列優點優於熟知的市鎮廢水處理：

1. MLSS 的濃度非常低

於熟知的沈於水中生物膜方法的正常條件下，MLSS 的濃度是介於 100 和 5000 毫克／升之間，產生大量的淤泥。採用本發明處理廠於正常操作條件下；平均 MLSS 濃度為小於 18 毫克／升，低 MLSS 濃度於沈降室中提供非常少量的固體，防止於生物膜－充氣室以沈降室產生淤泥。此為本發明一個非常重要觀點因為淤泥處理就經濟以及環境面而言均是非常昂貴的，再者懸浮固體排放限值小於 30 毫克／升的地方之處理廠（即 NSF 第 1 類標準以及 EPA 廢水處理廠之“二級處理標準”），可省略二級沈降室而減少處理廠的建造費用。

2. 生物膜培育時間短

於採用生物膜熟知的方法中，首先必須開始生物膜生長且通常約三星期後觀察到，每次處理廠停機以清洗阻塞管時均經歷此遲滯時間。本發明於三天後即觀察到生物膜生長並自此後激烈地持續，另外本發明自 1992 年 6 月 19 日至

五、發明說明(26)

今未發生阻塞，因此事實上避免由於清洗的更進一步的遲滯時間，此外造成本發明處理廠維持較長的運轉以及如果必須清洗時，處理廠可較熟知的方法快速回復至全能運轉。

3. 避免系統的阻塞

本發明另一優缺為流體流動結合較小粒子控制了生物膜生長的厚度，使其保持在無阻塞的厚度。生物膜長得愈密實，因而於一特定未有阻塞的表面區域產生經增加的活性。於二知名處理廠，其使用沈於水中的生物膜處理較大的懸浮粒子，由於較厚較不密實的生物膜塗佈導致直立塑膠媒介物的阻塞於各面發生，於此之時所有程序必須停止且處理廠必須清洗。因而因為本發明的低MLSS、生物膜的緊密結構、混合液的充分流體循環以及混合液的高DO濃度，所以生物膜充氣室以及塑膠生物膜載體結構為無阻塞運轉。因此實際避免清洗需求的處理廠以規律基礎持續操作，因而增加了整體處理容量、成本有效性，伴隨著避免處理廢棄物處理廠以下的時間所須的累贅或過大處理設施。

4. 對衝擊負荷強勁的回應

衝擊負荷於非常高進流水流速或高有機濃度時發生，在此之時由於非常高的產生率或高濃度的懸浮有機固體使得系統遭受壓力。因為生物膜充氣室內的低MLSS濃度以及高濃度的生物團及其活性，所以處理後之廢水在消除高有機以及體積負荷時的水質維持高品質，再者本發明在此衝擊負荷後的回復時間，此接連著導致放流水一貫的高品質而

五、發明說明 (27)

不會由處理廠排放一段時間無法為人接受水質的廢水。一衝擊負荷試驗為進流水體積增加為100% 超過設計負荷量，本發明之一具體實例的放流水水質確實經改進達到遠低於最嚴格EPA標準之值。200%超負荷系列試驗之結果為充裕地低於EPA二級處理之30SS/30BOD限值。

5. 高溶氧(DO)濃度

產生微細泡沫、激烈地並有效地混合流體以及減小粒子大小的吸氣器頂端，於混合液中產生高溶氧濃度。由於非常好的以及有效的生物分解、非常低的有機濃度以及非常高DO條件下，因此生物膜充氣室於相對低MLSS情況下運轉。位於載體媒介物壁上之生物團（且事實上於整槽之靜態面上）於此合宜環境下快速地建立自身並於生物膜-充氣室內以非常高的效率處理有機物和固體，此項附加的生物膜生長特徵迄今仍是本發明的另一項特有部分。217天連續測試生物膜充氣室之DO濃度為7.7毫克/升。由於環境需求EPA要求排放前之DO為6毫克/升或以上，當DO不是夠高時，處理廠必須於分離的程序中引入氧氣於經排放的液體中，本發明避免對於此提高放流水DO量二級處理程序的需求，因此本發明可避免昂貴的排放前再曝氣程序。

6. 均勻的排放水水質

接觸於管壁之生物膜具有很好的結構並且不會變得太厚以致阻塞管，此厚度是藉由經過生物膜載體結構之流體流動、有機物之小微細粒子大小以及為生物膜生長之適當曝氣等的組合加以控制。然而當老化生物膜塊由生物膜載體

五、發明說明 (28)

結構壁脫落時，其立即被拉回入流體流動並藉吸氣器頂端的機械作用被減小大小成為微細粒子，在此其將再度被散佈在生物膜上，此物質將接著被新生代的生物膜消化。因此放流水水質不會如效率較低之系統一樣受老化生物團固體影響。

7. 減少淤泥

熟知的活性淤泥處理系統之大量淤泥必須定期由不同的處理槽移除並需要使用分離的大且昂貴的消化器，再者必須時常監測 MLSS 濃度以及調整處理程序，若此等監測不存在，將導致不一致的放流水水質，造成大量的淤泥由此法產生，此大量淤泥接著必須於淤泥消化槽或淤泥容納槽加以處理。

本發明並未需求每日的淤泥清除，生物團係固定於載體媒介物之表面上。因為生物膜 - 充氣室內的低 MLSS 濃度，所以本發明所產生的淤泥量至今尚未存在，此結果遠不同於熟知方法的結果且為本發明的一項印証，因此本發明排除了淤泥處置所需的掩埋用地以及昂貴消化器的成本費用。

8. 易操作及維修

本發明的一具體實例包括高速電動馬達以及吸氣器為僅有的轉動組件，其於非常簡易的條件下使用而未有定期的淤泥廢棄甚且淤泥堆積、空氣流的調整或具有表面括除器的二級沈降室。事實上鑑於至今的試驗結果，不需要生物膜充氣室之後的沈降室，因此可排除淤泥迴流系統。所以

五、發明說明(29)

和相似容量的處理廠相比較，本處理廠較易操作，此為本發明另一項印證。一個選擇的具體實例甚至不需要吸氣器而使得操作更不複雜。

9. 停留時間短

藉由生物膜的結構、經增加的溶氧、以及生物膜的激烈活性，流體停留所需的時間大大地減少，因此增加了處理廠的總容量。因為本發明如此有效地運轉，所以處理時間或流體停留在生物膜曝氣槽的時間大大地減少。較短的停留時間說明對任何處理廠而言即較大地總處理容量，為一個非常重要的優點。此項要素已為試驗結果所支持，試驗結果是獲自當試驗處理廠遭受50%和100%超負荷時之延長時間期間，此超負荷現已持續進行1 1/2個月而通常超負荷期間僅數小時；僅管此主要的超負荷至今處理廠仍持續排放高水質經處理的放流水。

此項要素與前述之衝擊負荷能力有直接關連，停留時間短表示處理程序非常有效地運轉，此即表示有足夠有效的處理容量可為於超負荷期間處理增加的有機物所利用，因此生物膜充氣室之高水質放流水允許超負荷期間進流水的有效處理，本發明的另一項印證。

10. 不受溫度影響的方法

本發明方法不會如熟知的活性淤泥法般受溫度所影響，熟知的活性淤泥法在冷氣候時於處理槽內產生淤泥，當暖氣候來臨時，如突然進入春天，在冷氣候已產生於處理槽的淤泥突然變得較活性，此現象即為人所知的“春轉”，

五、發明說明(30)

其由於處理方法之能力不足以處理增加的淤泥生化活性而導致放流水中SS的突然增加，此放流水水質於春轉現象戲劇性地降低。

本發明避免了與溫度變化相關連的這些問題，因為未生成淤泥，所以排除春轉現象。既然在所有時間生物膜充氣室內之MLSS通常是低的，尖峰凝聚亦被排除，又是本發明的一項印証。

11. 簡化處理廠設計

因為生物膜充氣室內混合液懸浮固體濃度是如此的低，所以對於第1類和第2類排放限值／許可而言可排除沈降室或槽以及淤泥迴流系統。結果是建造新處理廠的費用大大地降低，或選擇的現行處理廠可追溯裝備本發明並增加其容量因而減少對新廢棄物處理設施的需求。應瞭解生物膜充氣室之廢水水質於設計負荷量下總是出色的，事實上其水質經常是相等於或較優於三級處理法的放流水。基於生物膜充氣室提供的處理品質，甚且可排除前處理池為第一步驟，因而節省更多的建造費用。藉僅具有生物膜充氣室、不具前處理池以及沈降室，已非常地簡化廢水處理廠的設計。

12. 較小的處理廠大小

因為本發明提供較有效率的廢水處理，所以本發明允許建造較小的廢水處理廠而同時保有與使用熟知技術的較大處理廠相同的處理容量，此項要素和上述簡化處理廠設計是互相聯合一致的。

五、發明說明(31)

13. 給水處理

由於改進了污染物以及有機固體的移除，本發明可使用為市鎮給水處理的有效步驟，其毫無疑問地減少／排除此法的其他步驟。本法於移除污染物方面非常有效且減輕生產飲用水的後續處理步驟，因此本技術的關鍵應用為給水缺乏合宜純度的較低開發國家。

14. 經減少的能源消耗

本發明的使用造成能源的較有效使用，雖然此點通常對於較高開發國家是重要的，但對於缺乏推動電力發動機之電力或燃料之國家更是特別重要。本發明處理廠要求有效處理、和／或很少的或無三級處理的較短停留時間，運轉經延長期間的處理廠所需的總能源已經被排除，如同排除運轉廢水處理法的三級處理狀態所需要的能源來源。

本發明的經簡化之處理廠設計要求建立操作和維護的較少能源以及佔據較少的土地。

15. 整體成本效益

本發明造成廢水處理的整體成本效益，處理廠為較容易及較經濟去建立操作和維護，其運轉較經濟，其產生較佳排放水質要求很少的或無三級處理。本發明使用之設施可符合EPA標準因而避免違反排放許可的罰款，最後本發明以每加侖為基礎的總成本已被大大地減少。

16. 可使用其他消毒方法

可使用紫外線(UV)處理水，然而混濁的廢水使UV的廣泛使用無效，因為為純化目的的能量無法穿透廢水。本發明

五、發明說明(32)

放流水相當清澈，使得穿透廢水以及因而使用UV純化成為顯著的可行。

17. 不受容積影響

本發明為相對地不受待處理廢水容積的改變所影響，此優點與衝擊負荷有關（較多或較少體積），因為待處理廢水的較長期體積改變不會對經處理的放流水水質發生任何顯著的改變。事實上在某些達到100%超負荷條件的試驗間，水質確實經改善超越發現於較少容量的水質，其他200%超負荷的試驗發現本發明仍於EPA 30/30標準範圍內操作9天，此說明本發明應付緊急高體積廢水處理之能力，同時廢水處理廠之其他元件無法即刻使用。

18. 不受BOD影響

和此系統不受較高負荷影響相同，其不受向上變動BOD之影響。生物膜的活性為可處理具有廣大範圍BOD的廢水而仍然達成良好放流水水質之結果者。

實例

以下的實例以及試驗結果均依據確實相同之處理廠設計所有處理槽為相同大小以及內部和外部均相同的構造，均為500 GPD之設計容量以及保存容量。簡言之，以下所有結果均儘可能緊密相關聯，除非使用本發明之具體實例，或使用底線方法的活性淤泥法實例。

實例一

下表所列者顯示一個活性淤泥處理廠(AS)每日500加侖的試驗，此廠採用一個曝氣器和4未採用生物膜。這些處

五、發明說明(33)

理廠彼此具有相同大小以及構造並使用相同的廢水進流水來源。除了排除槽15、生物膜載體結構12以及載體柵12a外，處理廠的設計與圖1者相同，於進流水10℃至24℃溫度範圍內發生這些試驗。

試驗廠	試驗地點	試驗天數	流速 (GPD)	BOD 毫克/升	SS 毫克/升	MLSS 毫克/升	DO 毫克/升
噴射曝氣器/AS	NSF(1990)	77	500	35	60	106	
噴射曝氣器/AS	NSF(1990)	98	500	33	53	97	
噴射曝氣器/AS	NSF(1991)	133	500	45	107	78	
噴射曝氣器/AS	NSF(1992)	203	500	37	41	59	

由結果可見此活性淤泥處理廠於處理後之BOD為35至45間、SS為41至107間、MLSS為59至106間，這些結果遠不符合最嚴格的BOD=10、SS=10之EPA標準，並甚且不符合較不嚴格的EPA 30BOD/30SS之二級處理標準。

實例二

以下為本發明不同的具體實例之比較結果。吹氣器-生物膜、曝氣器-生物膜、吹氣器-混合器生物膜以及表面曝氣器生物膜均於相同之500 GPD設計負荷下相互比較。這些處理廠的構造顯示於圖7至圖10。這些試驗在接近Cleveland, Ohio處進行並於處理廠的設計負荷下(即500 GPD)包含廣泛溫度範圍(12℃至20℃)。關於此試驗之NSF測試為在National Sanitation Foundation處進行，其為Michigan內一個工業認證組織。

五、發明說明(34)

試驗廠	試驗地點	試驗 天數	流速 (GPD)	BOD 毫克/升	SS 毫克/升	MLSS 毫克/升	DO 毫克/升
吹氣器/生物膜	Geauga	95	500	10	11	13	6
吹氣器+混合器/生物膜	Geauga	95	500	12	13	22	6.1
噴射吸氣器/生物膜	Geauga	95	500	11	11	17	6.1
表面曝氣器/生物膜	Geauga	95	500	9	8	14	6.2
噴射曝氣器/生物膜	NSF	210	500	15	12	18	7.6

這些結果顯示由本發明所獲得的改善超過活性淤泥之改善且本發明不受溫度影響。BOD和SS均低且高DO使得不需要更進一步的三級曝氣，結果符合或均接近符合EPA %標準並輕鬆地符合EPA 30/30標準。

實例三

下表顯示本發明二具體實例的結果，一個具有吸氣器(圖9)以及另一個沒有(圖7)，二者均採用固定的沈於水中之生物膜，以及二者之流速均為750 GPD(即50%超出50 GPD的設計容量)，又除了本發明之改良處外處理廠設計為與活性淤泥控制組者相同。於進流水溫度9℃至14℃範圍內進行試驗。

試驗廠	試驗地點	試驗 天數	流速 (GPD)	BOD 毫克/升	SS 毫克/升	MLSS 毫克/升	DO 毫克/升
吹氣器/生物膜	Geauga(1992)	32	750	9	7	440	6
噴射曝氣器/生物膜	Geauga(1992)	32	750	14	11	19	6.5

可發現本發明之二具體實例具有之BOD以及SS均低於活性淤泥法且低於或接近EPA 10/10之高級處理標準，本發

五、發明說明(35)

明的優秀能力是有目共睹的。

實例四

下表顯示試驗本發明二個交替具體實例的結果：具有生物膜形式之表面曝氣以及吹氣器－生物膜之具體實例，二者之流速均為1000 GPD(即100%超出500 GPD之設計容量)。又除了本發明之改良處外，處理廠設計與活性淤泥控制組者相同。

試驗廠	試驗地點	試驗天數	流速(GPD)	BOD 毫克/升	SS 毫克/升	MLSS 毫克/升	DO 毫克/升
吹氣器/生物膜	Geauga(1993)	32	1000	19	17	18	5.9
噴射曝氣器/生物膜	Geauga(1993)	41	1000	6	6	6	9.7

由這些結果可知，具有生物膜形式之表面曝氣所得之結果優於吹氣器生物膜之具體實例。此二者方法之結果均優於遠較少負荷之活性淤泥法，並輕鬆地低於EPA 30SS/30BOD標準。

實例五

下表顯示本發明噴射吸氣器／生物膜具體實例的結果(圖9)，流速為200%超負荷(1500 GPD)，其間為8天在Michigan的NSF設施，時間為1993年1月(即低進流水溫度)

試驗廠	試驗地點	試驗天數	流速(GPD)	BOD 毫克/升	SS 毫克/升	MLSS 毫克/升	DO 毫克/升
噴射曝氣器/生物膜	NSF	8	1500 GPD	21	22	24	9.9

本發明產生之排放水水質再度足以符合EPA 30/30標準

五、發明說明 (36)

。此 8 天期間將足夠應付非常多的緊急事件，其中將存在此等大超負荷條件（即其他部分廢棄物處理廠設備的故障）。

概述

已揭示高效率的廢水處理方法及裝置，熟知技藝者將會想出如所說明之本發明的很多變化及修正，以下之申請專利範圍意圖包容所有此等修正以及變化，期與所揭示的本發明之精神與範圍一致。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝
訂
線

六、申請專利範圍

公 告 本

1. 一種市鎮、家庭和生物可分解工業中廢水處理及飲用水處理之方法，包括下列步驟：

a) 于生物膜充氣室(7)內充份通入混合液足以促進生物膜的生長，且其中充氣係藉使用至少一個轉動的吸氣器而完成，且其中吸氣器進一步包含一中空吸氣器頂端(8)，該吸氣器頂端(8)進一步包含徑向由中空核突出的中空臂，於每臂之末端具有一個開口，該吸氣器頂端(8)進一步和曝露至大氣的中空管(9)相連，在轉動的吸氣器頂端(8)之低壓引起空氣被拉引下至中空管(9)到達吸氣器頂端(8)並由吸氣器頂端臂開口徑向排出，

b) 降低混合液中懸浮固體和經溶解有機物的粒子大小，且其中降低係藉使用至少一個轉動的吸氣器而完成，且其中該吸氣器頂端適合在一足以減小懸浮固體和溶解有機物粒子大小的速度時轉動，

c) 于混合液中產生一流體流以使混合液流經具有頂部和底部之生物膜載體結構，其中該流體流動係藉由曝氣混合液及減小粒子大小的結合作用而發生，

d) 於生物膜載體結構壁上生長生物團塊，該載體結構係為固定並沈入該混合液中以使沈於水中的生物膜載體結構表面上產生一生物膜，以及

e) 藉由生物團塊的作用消化懸浮固體和經溶解有機物的較小粒子。

2. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中藉由轉動至少一個沈於混合液中的漿以發生減小懸浮固體和溶解有機物

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

- 粒子大小的步驟，其中漿之頂端至少每秒20英呎。
3. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中藉由強迫空氣經由至少一個沈於水中的空氣管到達一個與此空氣管相連接的管狀擴散裝置以發生曝氣步驟，造成水面下之曝氣。
 4. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中生物膜載體結構包含管，此管的橫斷面形狀選自由正方形、矩形、圓形、橢圓形、三角形、八角形與六角形橫斷面及平行面表面所組成之組合。
 5. 根據申請專利範圍第1項之方法，若懸浮固體及生物團塊仍在廢水時進一步包括由該生物膜充氣室置換經處理之流體至後續處理程序的步驟。
 6. 根據申請專利範圍第5項之方法，其中後續處理程序之步驟包括於一沉降室內剩餘的懸浮固體和生物團塊由廢水中沈澱出來。
 7. 根據申請專利範圍第6項之方法，其中於沉降室由液體沈澱出來的懸浮固體和生物團被迴流至生物膜充氣室，以進行更進一步的粒子大小之減小以及為生物膜消化。
 8. 根據申請專利範圍第1或4項之方法，其中生物膜載體結構佔據生物膜充氣室總體積的10%和99%。
 9. 根據申請專利範圍第4項之方法，其中生物膜載體結構的開口至少為直徑1/2英吋。
 10. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中減小粒子大小之

六、申請專利範圍

步驟為藉由廢水流入生物膜充氣室之前生物膜有機物之厭氧消化所引起。

11. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中曝氣步驟為藉由以管子裝置與外界空氣來源相接之文氏管泵所引起，文氏管泵造成之壓力差拉引空氣由管子裝置下降至文氏管泵，其混合空氣與混合液並提供混合液的循環足以使混合液流經過生物膜載體結構。
12. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中曝氣步驟為藉由沈於水中之中空管以及轉動管外之螺旋槳所引起，螺旋槳產生之壓力差拉引空氣降至管並將之排入混合液，同時於混合液內產生之循環足以使混合液流經過生物膜載體結構。
13. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中藉由造成位於緊臨待處理廢水水面之表面曝氣的轉動完成曝氣步驟以及減小粒子大小。
14. 根據申請專利範圍第2項之方法，其中槳或吸氣器頂端至少位於大部分生物膜載體結構底部一般高之位置。
15. 根據申請專利範圍第3項之方法，其中減小懸浮固體以及溶解有機物粒子大小係藉由轉動至少一個沈於混合液中之槳所引起。
16. 一種處理廢水之生物膜充氣裝置，包括：
 - a) 一預處理室(4)，其中有機及無機固體由溶液中沈澱出來；及
 - b) 一生物膜充氣室(7)，連接至預處理室(4)且適合

六、申請專利範圍

降解有機物及消化已混合液懸浮固體，包括一充氣機供減少懸浮固體及溶解有機物之顆粒大小，沈浸於生物膜充氣室(7)混合液之固定生物膜載結構，及生長於已沈浸固定生物膜載體結構之生物膜；

c)一充氣機，包括一轉動次表面吸氣器，適合在吸氣器頂臂開口(22)與週遭空氣間引起壓力差使週遭空氣抽入次表面吸氣器並經由次表面吸氣器排入混合液，該次表面吸氣器包括一中空吸氣器頂端(8)，該吸氣器頂端(8)包含一中空核心，由中空核心徑向突出之中空臂及每一中空臂頂端的開口。

17. 根據申請專利範圍第16項之裝置，進一步包括沈降室(16)，其中經處理之廢水於處理廠排出之前剩餘之固體和生物膜由溶液中沈澱出來，該沈澱槽(16)包括一入埠及出埠，該入埠連至生物膜充氣室(7)且出埠適合排出沈降室(16)之經處理廢水。
18. 根據申請專利範圍第16項之裝置，其中生物膜載體結構有一橫斷面形狀之開口，該橫斷面形狀選自正方形、矩形、圓形、橢圓形、三角形、八角形、六角形及平行面表面。
19. 根據申請專利範圍第16項之裝置，其中生物膜載體結構以及經聯結的生物膜為固定的並完全沈浸於生物膜充氣室(7)之混合液中。
20. 根據申請專利範圍第16項之裝置，其中生物膜載體結構佔據生物膜充氣室總體積之10%至99%之間。

六、申請專利範圍

21. 根據申請專利範圍第16項之裝置，其中粒子大小減小裝置位於至少和生物膜載體結構底部一般高處。
22. 根據申請專利範圍第16項之裝置，其中粒子大小減小裝置位於至少和生物膜載體結構底部一般高處。
23. 一種處理廢水之生物膜充氣裝置，包括：
 - a) 一預處理室(4)，其中有機及無機固體由溶液中沈澱出來；及
 - b) 一生物膜充氣室(7)，連接至預處理室(4)且適合降解有機物及消化已混合液懸浮固體，包括一充氣機供減少懸浮固體及溶解有機物之顆粒大小，沈浸於生物膜充氣室(7)混合液之固定生物膜載結構，及生長於已沈浸固定生物膜載體結構之生物膜；
 - c) 包括文氏管泵充氣機，該文氏管泵包括與泵(130)連接之管(132)且在充氣室(7)之頂端退出生物膜充氣室(7)使該管內液體與週遭空氣互動且使該文氏管泵之作用引起壓力差，拉引空氣下降至管(136)到達文氏管泵與待處理廢水混合，於混合液內產生之循環足以使混合液流經生物膜載體結構。
24. 根據申請專利範圍第23項之裝置，其中生物膜載體結構佔據生物膜充氣室總體積之10%至99%之間。
25. 根據申請專利範圍第23項之裝置，其中粒子大小減小裝置位於緊臨待處理廢水之水面處。
26. 根據申請專利範圍第23項之裝置，其中粒子大小減小裝置位於至少和生物膜載體結構底部一般高處。

六、申請專利範圍

27. 一種處理廢水之生物膜充氣裝置，包括：

a) 一預處理室(4)，其中有機及無機固體由溶液中沈澱出來；及

b) 一生物膜充氣室(7)，連接至預處理室(4)且適合降解有機物及消化已混合液懸浮固體，包括一充氣機供減少懸浮固體及溶解有機物之顆粒大小，沈浸於生物膜充氣室混合液之固定生物膜載結構，及生長於已沈浸固定生物膜載體結構之生物膜；

c) 一含文氏管泵之充氣機，該文氏管泵與轉動螺旋槳(150)相連之中空管(152)，螺旋槳拉引空氣下降至管(154)並被排入待處理之廢水，因此使廢水曝氣及混合。

28. 根據申請專利範圍第27項之裝置，其中進一步包括一個沈於水中的轉動槳，適合減小懸浮於混合液之固體粒子大小。

29. 根據申請專利範圍第27項之裝置，其中生物膜載體結構佔據生物膜充氣室總體積之10%至99%之間。

30. 根據申請專利範圍第27項之裝置，其中粒子大小減小裝置位於緊臨待處理廢水之水面處。

31. 根據申請專利範圍第27項之裝置，其中粒子大小減小裝置位於至少和生物膜載體結構底部一般高處。

32. 一種處理廢水之生物膜充氣裝置，包括：

a) 一預處理室(4)，其中有機及無機固體由溶液中沈澱出來；及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

b) 一生物膜充氣室(7)，連接至預處理室(4)且適合降解有機物及消化已混合液懸浮固體，包括一充氣機供減少懸浮固體及溶解有機物之顆粒大小，沈浸於生物膜充氣室(7)混合液之固定生物膜載結構，及生長於已沈浸固定生物膜載體結構之生物膜；

c) 減小懸浮固體以及溶解有機物粒子大小的裝置，包括吸氣器頂端(50)，吸氣器頂端(50)包含中間體及由該中間體徑向突出之臂，吸氣器頂端(50)以一種足以減小混合液內懸浮固粒和有機物粒子大小的速度轉動。

33. 根據申請專利範圍第32項之裝置，其中曝氣機包含至少一個適合接受抽壓空氣之沈於水中的空氣管以及至少一個與空氣管相接的管狀擴散機，其至少有一個洞適合讓經壓縮的空氣被強迫送入混合液中。

34. 根據申請專利範圍第33項之裝置，進一步包含至少一沈於水中之轉動的漿，適合減少懸浮於混合液內之固體粒子大小。

35. 根據申請專利範圍第32項之裝置，其中生物膜載體結構佔據生物膜充氣室總體積之10%至99%之間。

36. 根據申請專利範圍第32項之裝置，其中粒子大小減小裝置位於緊臨待處理廢水之水面處。

37. 根據申請專利範圍第32項之裝置，其中粒子大小減小裝置位於至少和生物膜載體結構底部一般高處。

38. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中吸氣器的轉動運動造成曝氣和減小粒子大小的結合作用，並於生物膜充

六、申請專利範圍

氣室內產生之流體流動足以使混合液流經過生物膜載體結構。

39. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中吸氣器頂端的速度至少每秒20英尺。
40. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中粒子大小之減小肇因於預處理室內之有機固體的厭氧消化。
41. 根據申請專利範圍第1項之方法，其中吸氣器頂端進一步同時曝氣混合液。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

修正 85.12.07
 本 年 月 日
 補充

第 82110744 號 專 利 申 請 案

中 文 圖 式 修 正 本 (85 年 12 月)

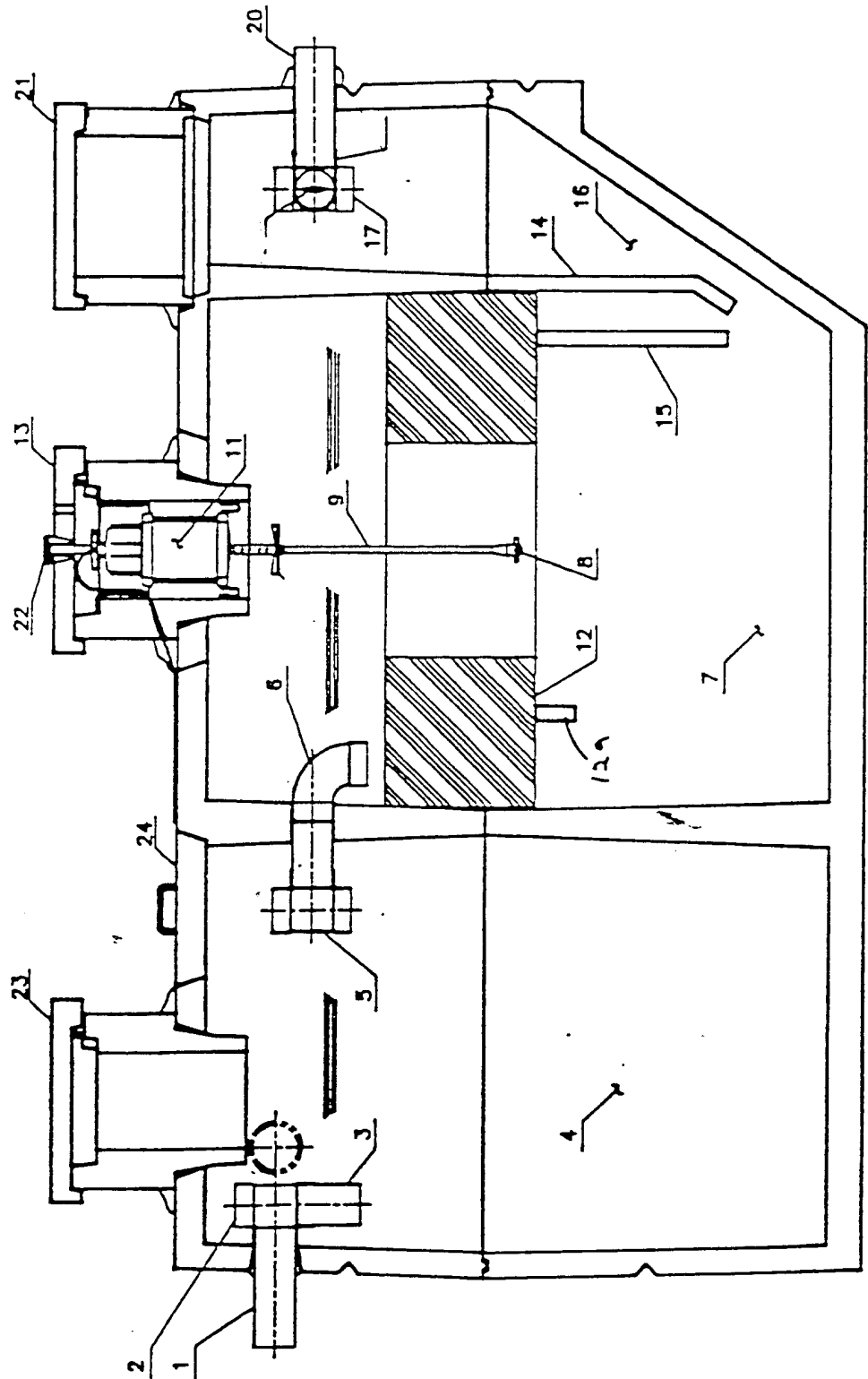
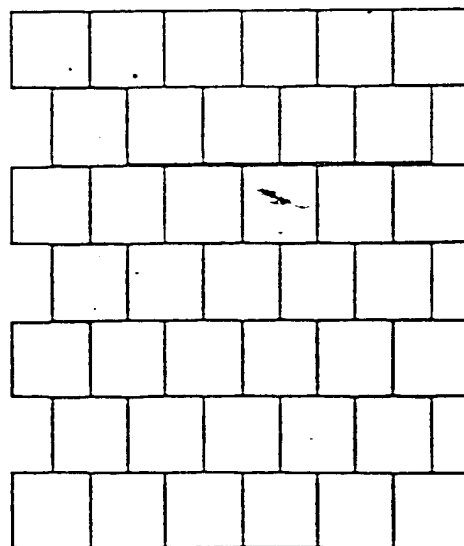
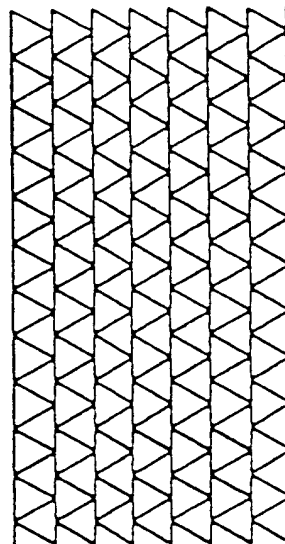
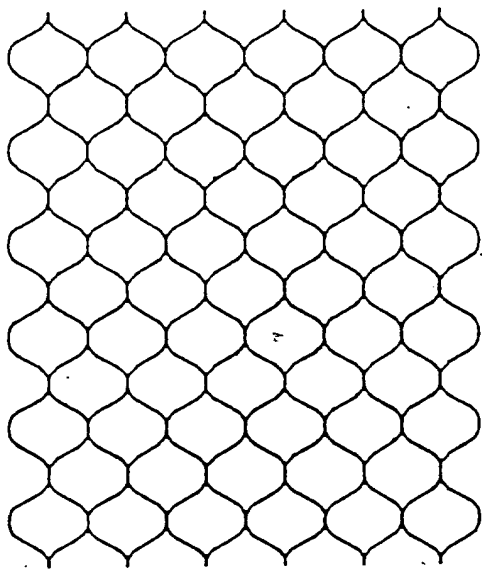
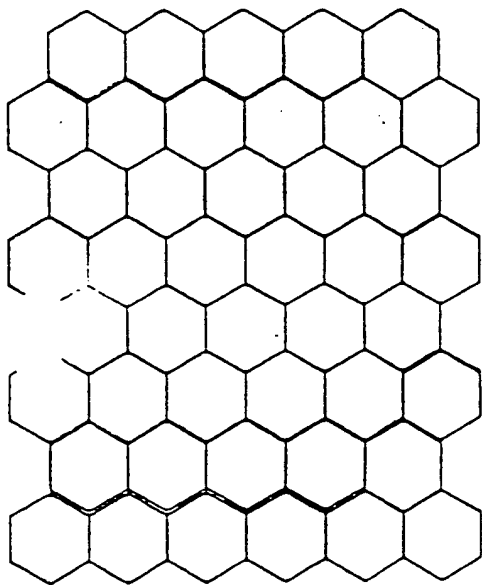
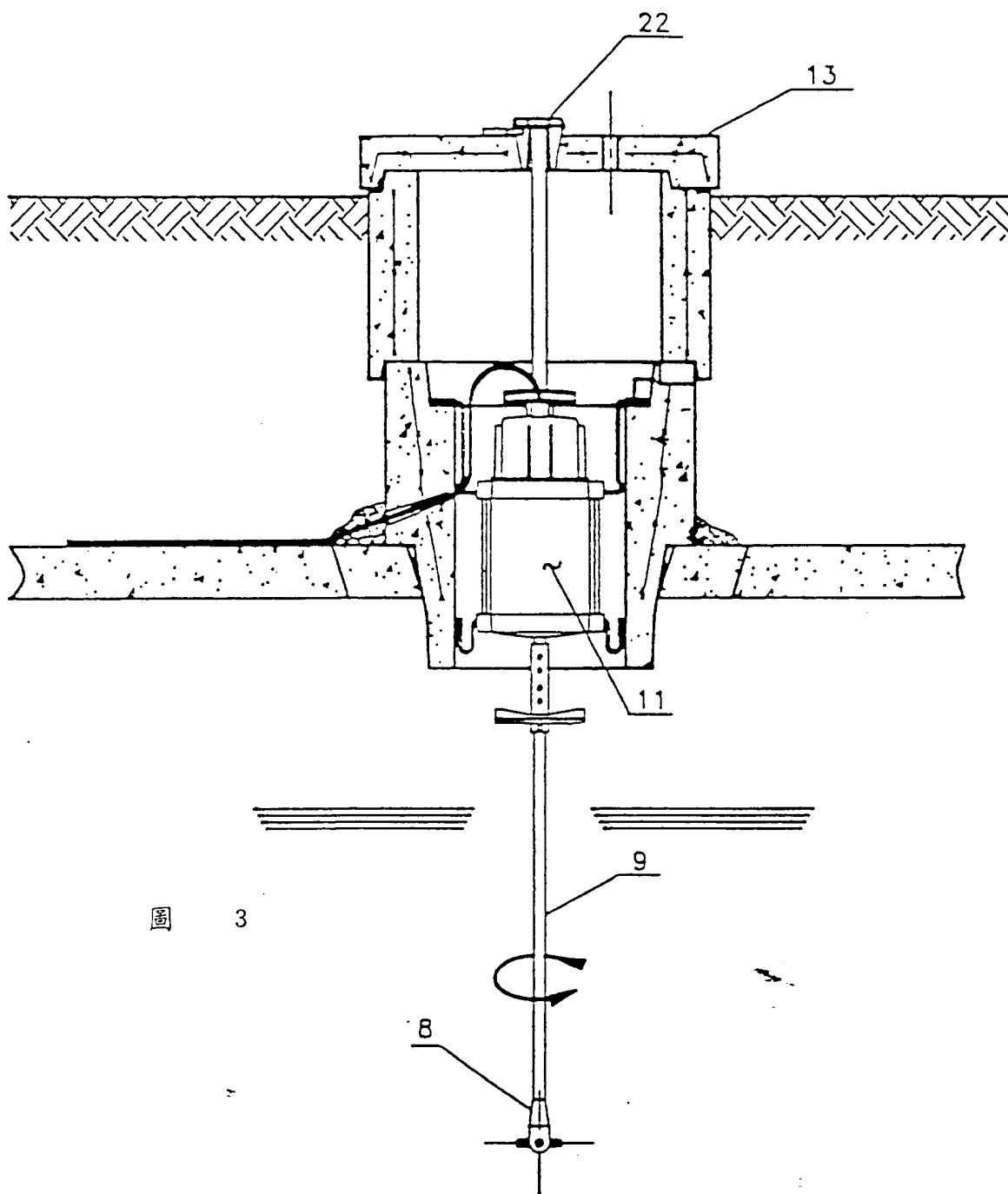


圖 1

316261



[2] 2



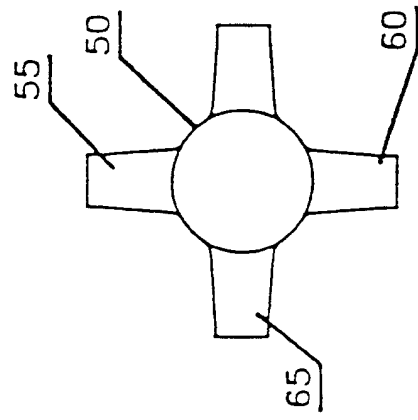


圖 5

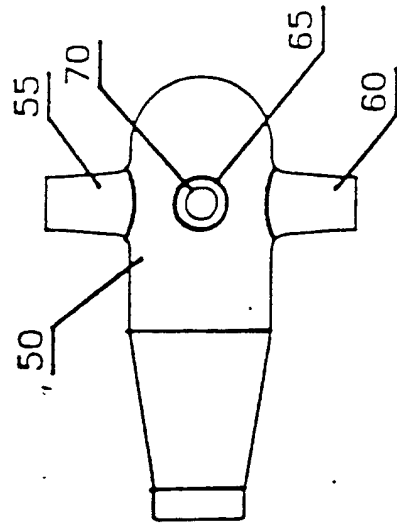


圖 4

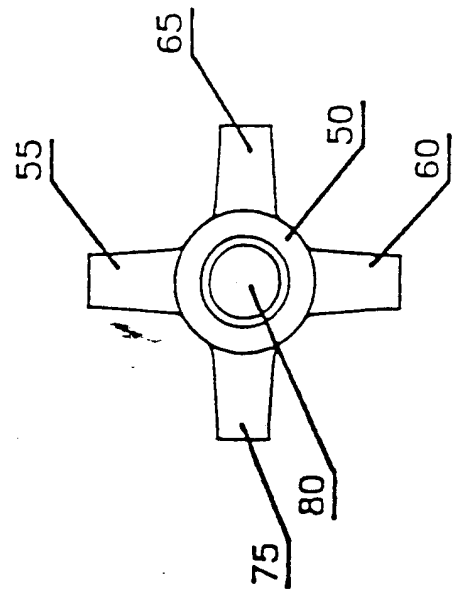
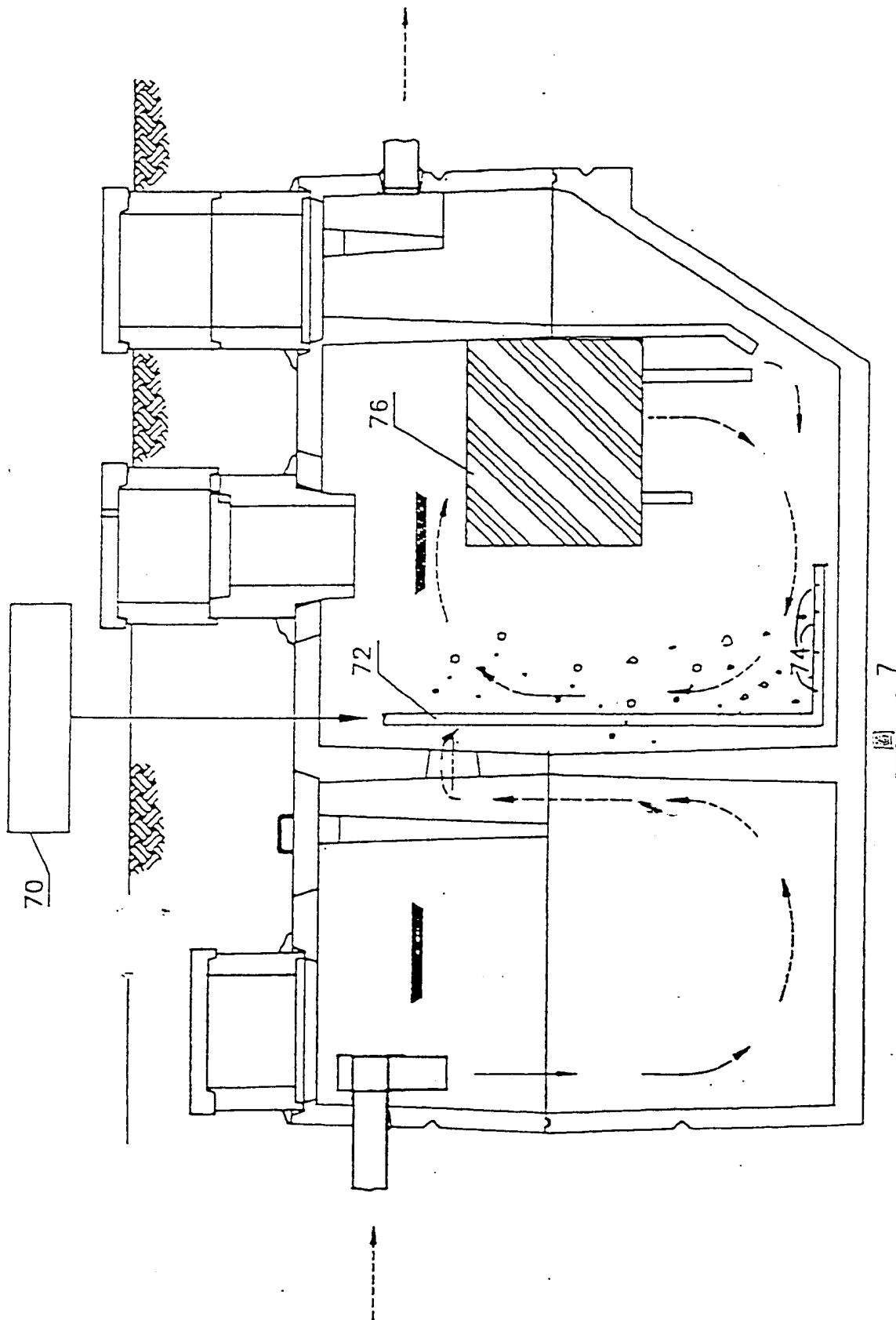
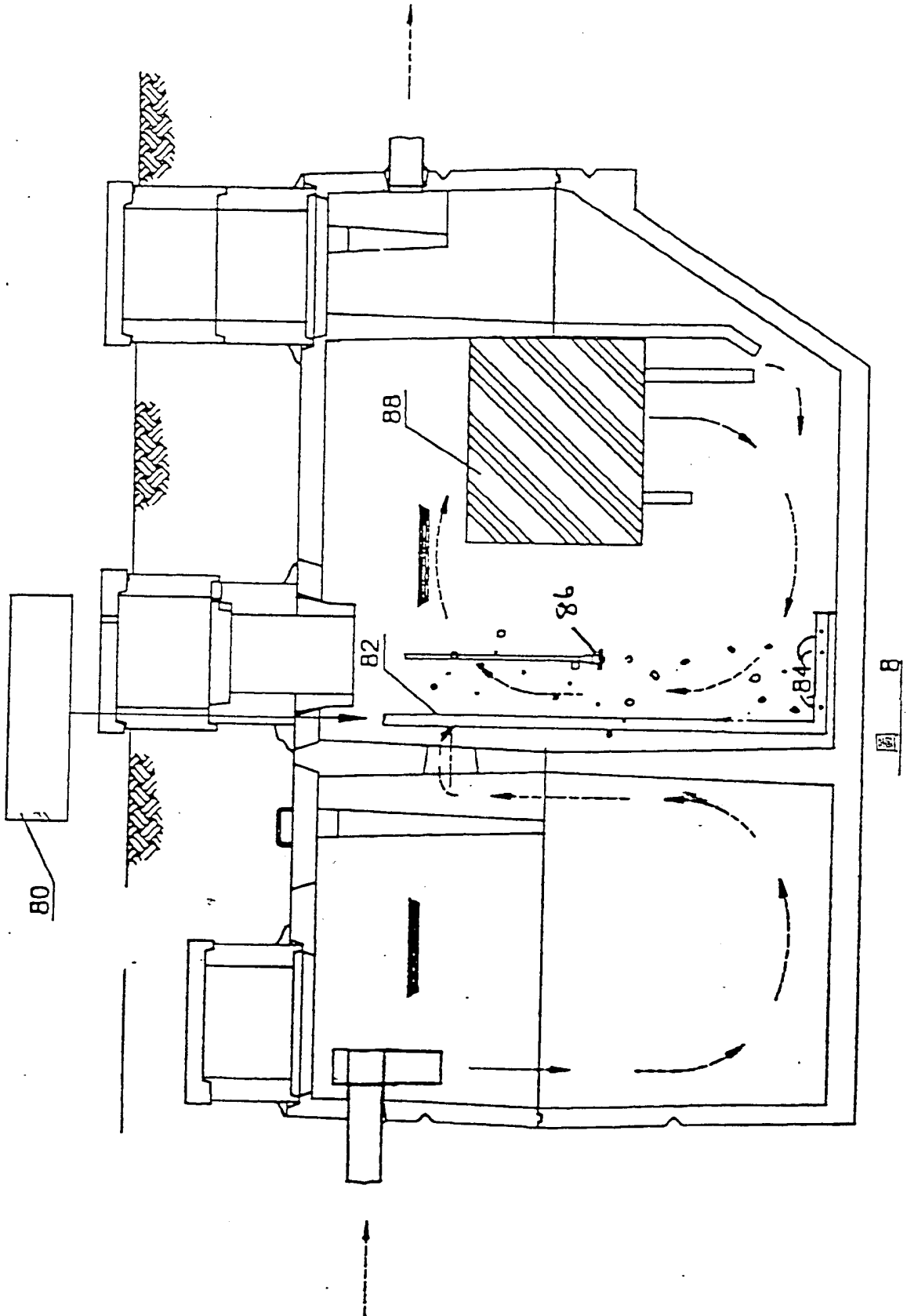
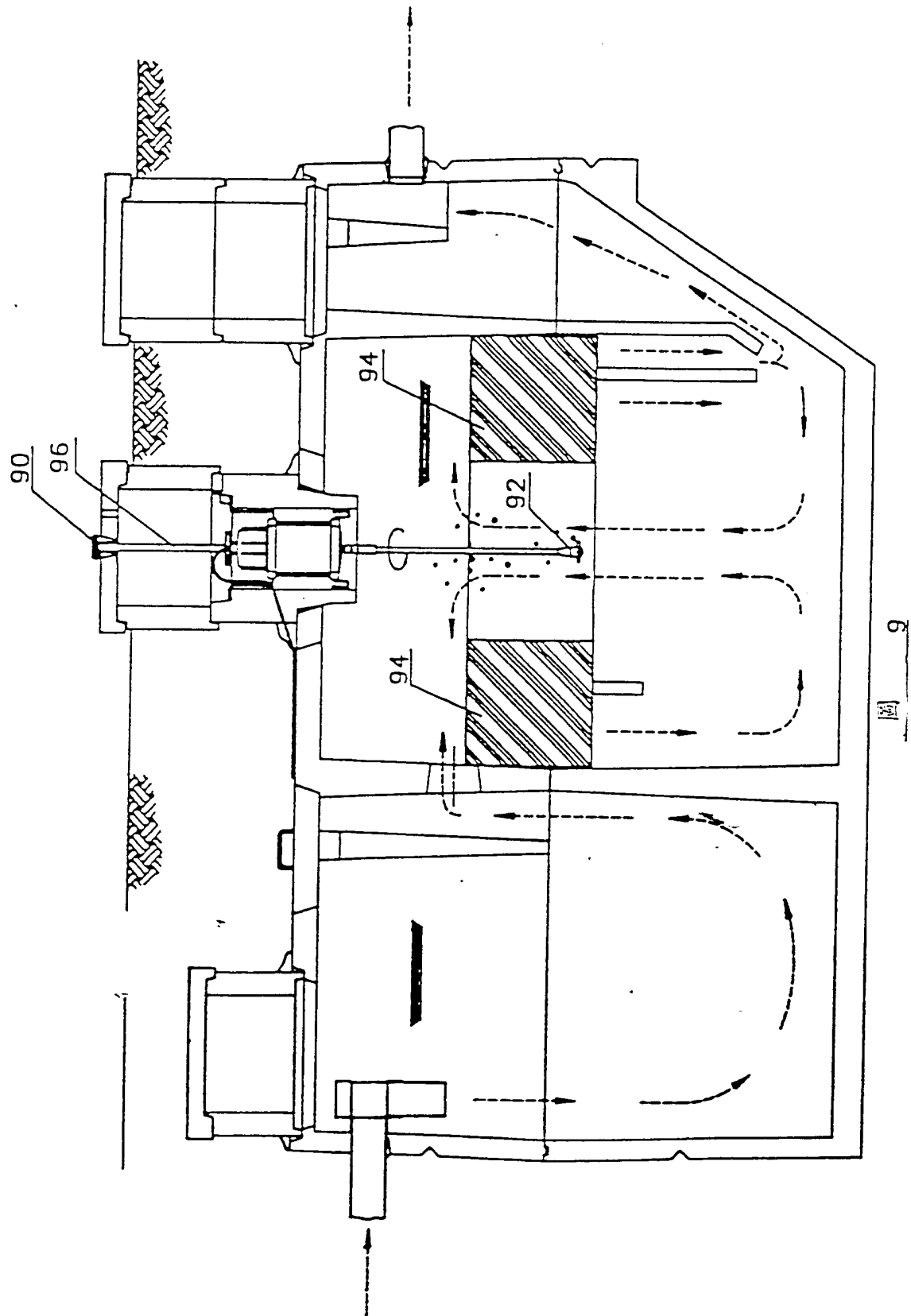


圖 6







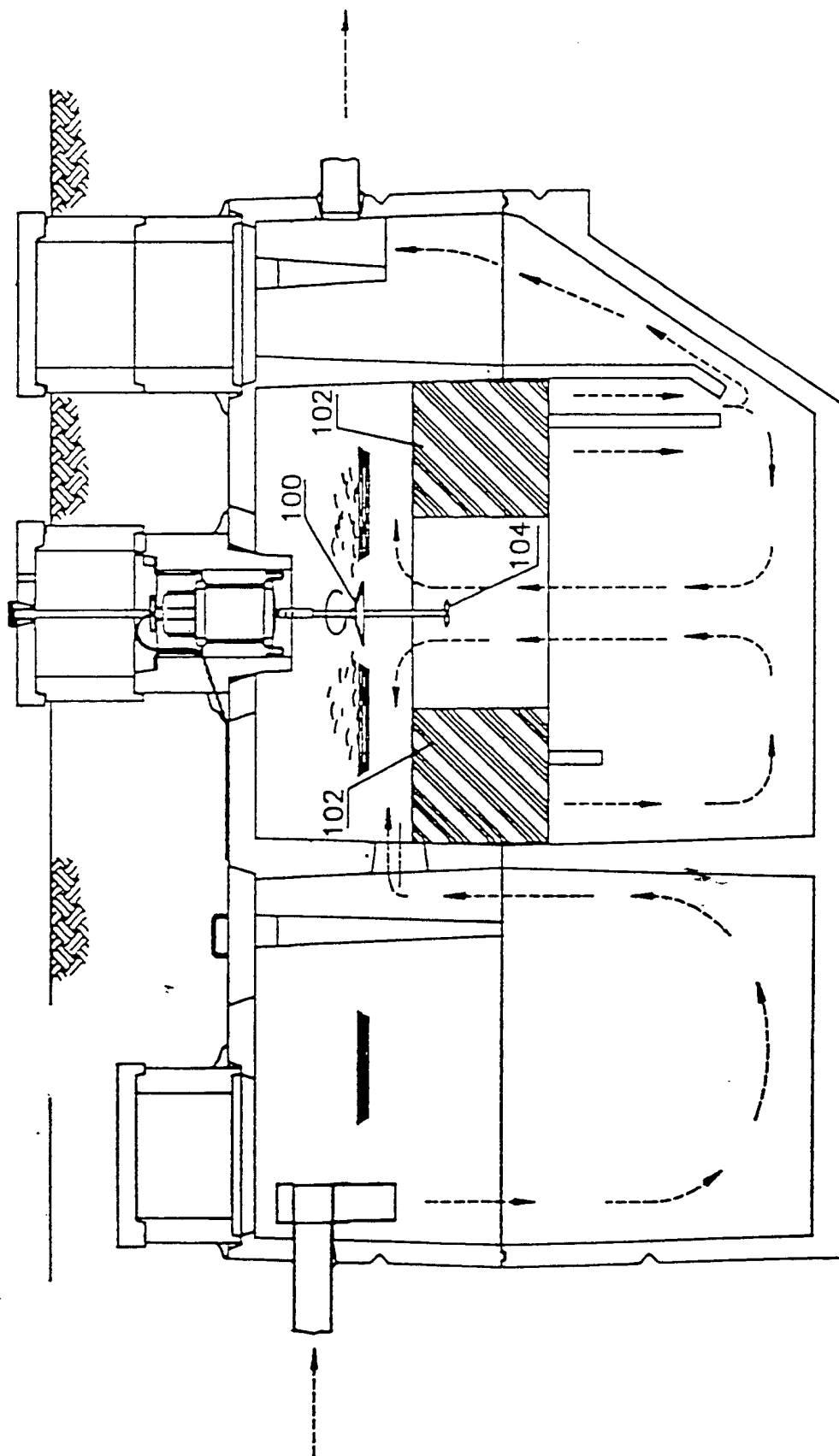


图 10

316261

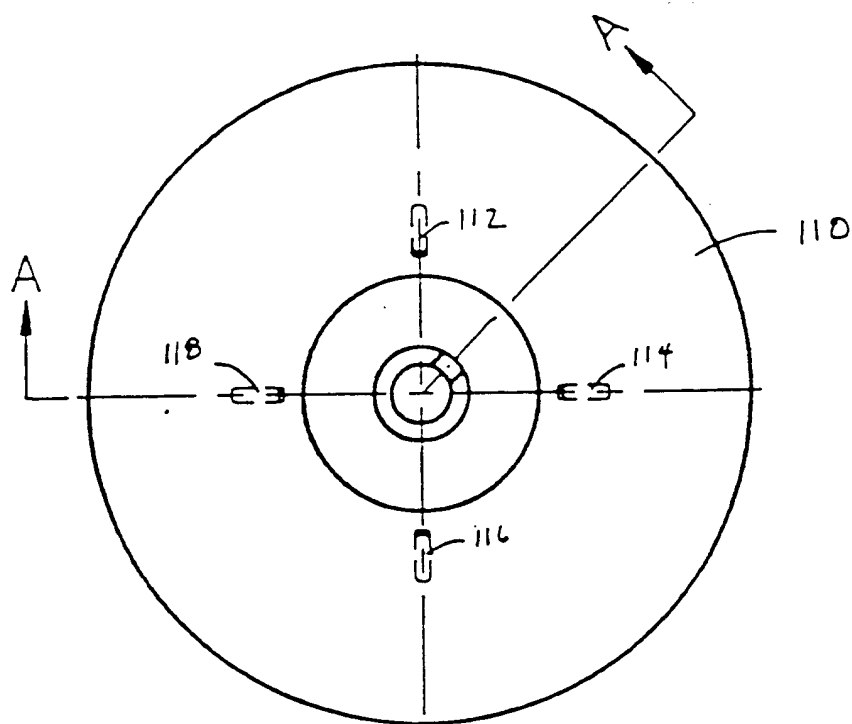


FIG 11

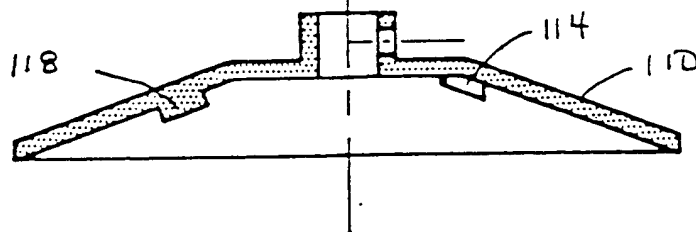
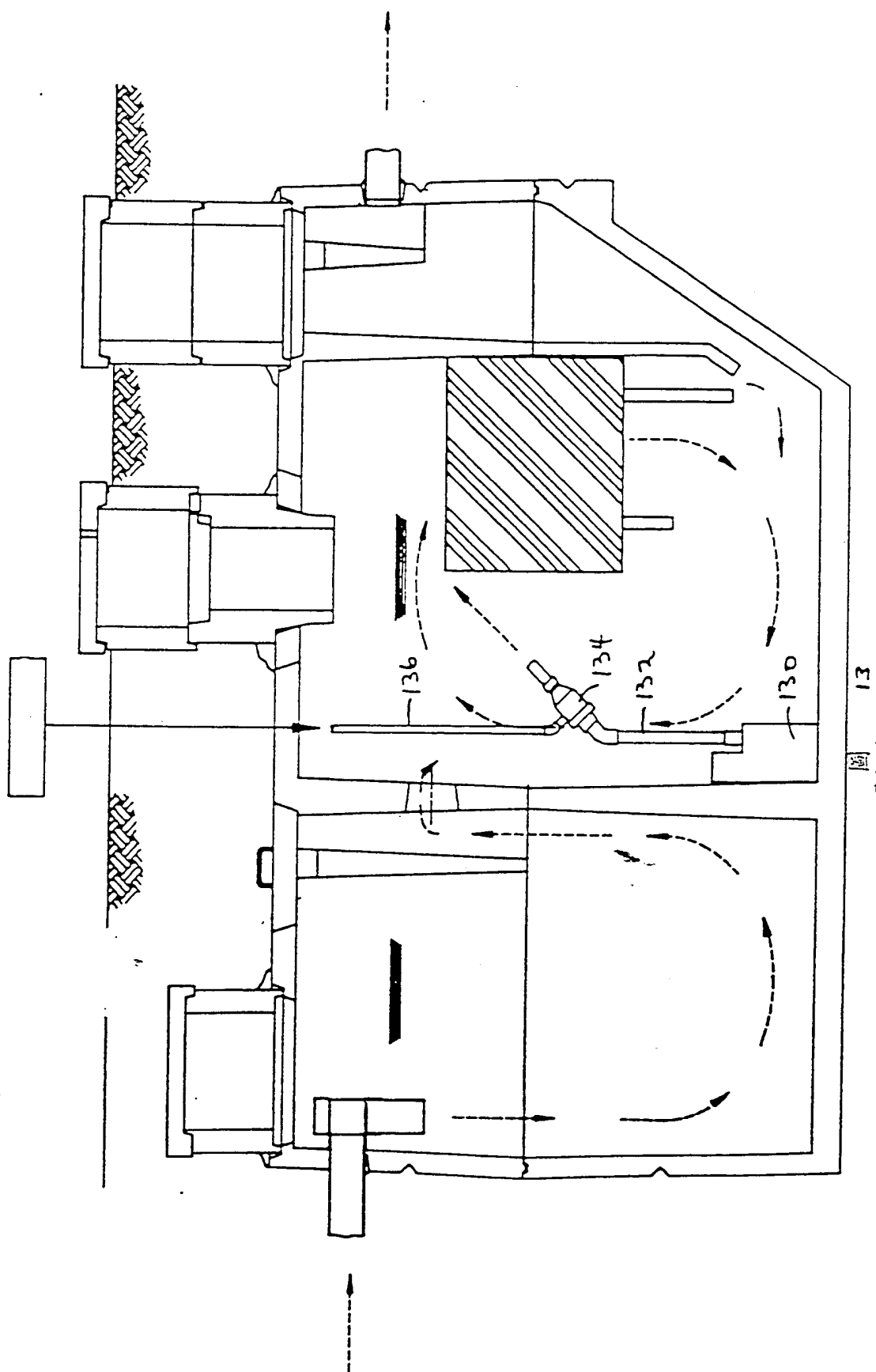
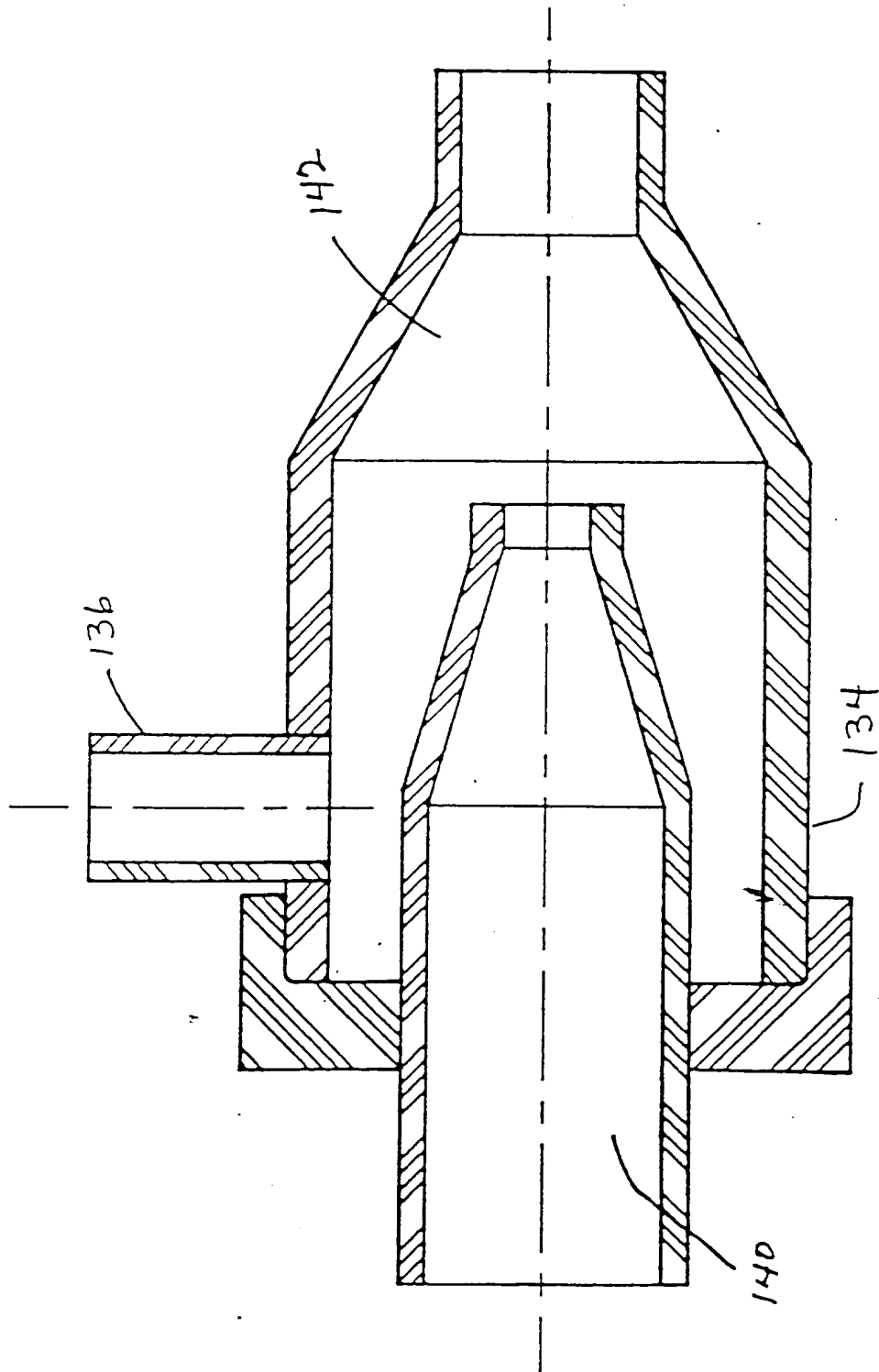


FIG 12

A-A





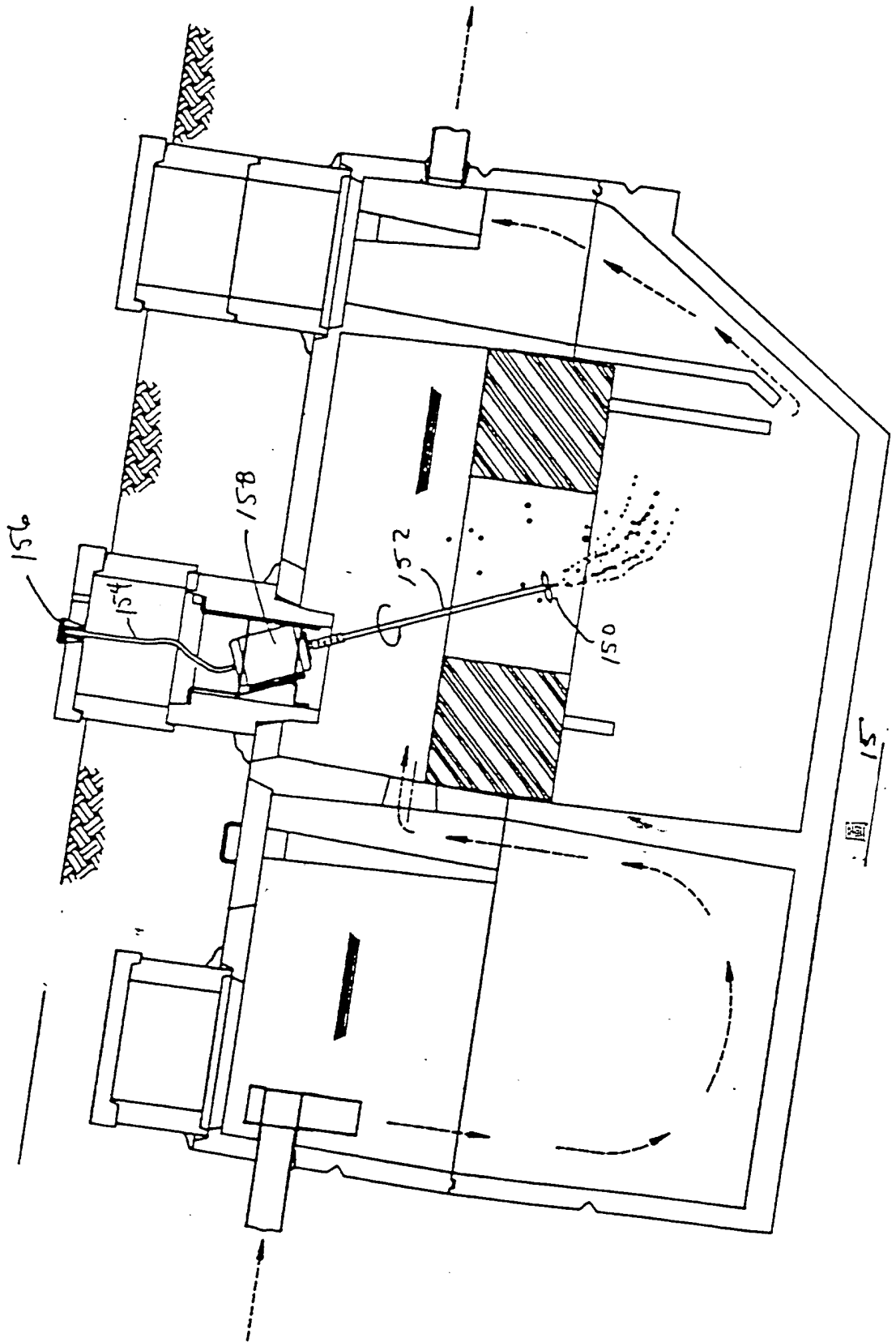


圖 15