

(21)申請案號：098120358

(22)申請日：中華民國 98 (2009) 年 06 月 18 日

(51)Int. Cl. : C08J11/10 (2006.01)

B09B3/00 (2006.01)

(71)申請人：巫協森(中華民國) (TW)

桃園縣龜山鄉頂湖一街 8 巷 8 號

(72)發明人：巫協森(TW)

(74)代理人：李保祿

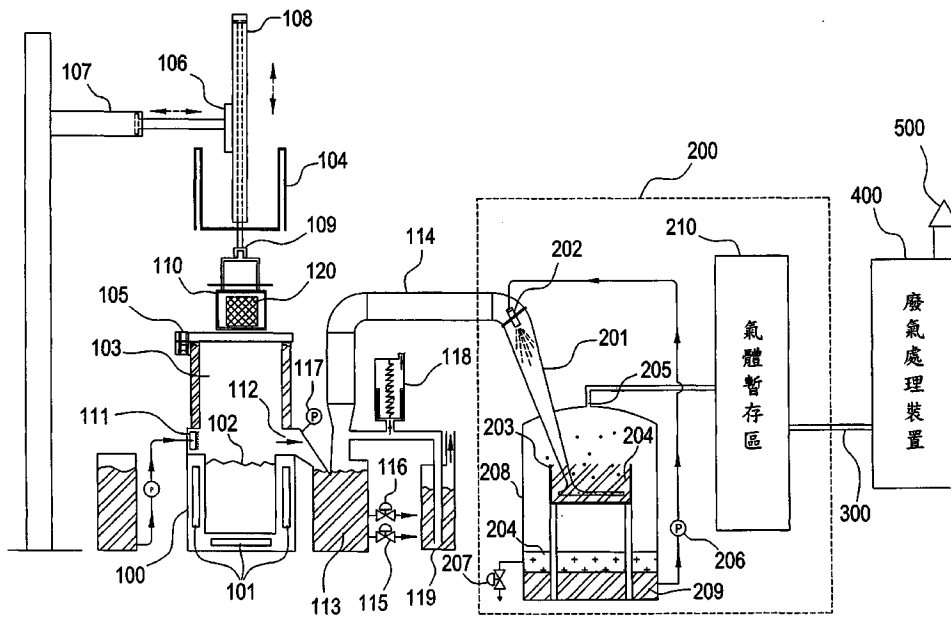
申請實體審查：有 申請專利範圍項數：14 項 圖式數：7 共 38 頁

(54)名稱

熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置

(57)摘要

一種熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置，主要係利用熔融無機鹽熱裂解有機高分子，讓混合高分子材料中的基材能輕易分離，可以容易達到分類的目的，能取得大面積(體積)的基材，不破壞原有基材的特性，能提高再利用性，而更重要在處理的過程能達到節能減碳的目標與防治汙染目的，兩者能同時兼顧提供有機高分子廢棄物處理的方法，基材分類方法與裝置。



- 100：反應爐
- 101：反應爐加熱器
- 102：熔融無機鹽
- 103：反應爐氣體緩衝區
- 104：活動密封門
- 105：上蓋
- 106：反應物輸送固定架
- 107：反應架輸送驅動器
- 108：反應架移入驅動器
- 109：反應架連接器
- 110：活動反應架
- 111：水氣引入裝置
- 112：反應爐廢氣出口
- 113：反應爐活動水封閥
- 114：廢氣緩衝區
- 115：進水控制閥

- 116：排水控制閥
- 117：反應爐壓力控制表
- 118：氣體自動膨脹裝置
- 119：安全排放裝置
- 120：反應物
- 200：廢氣冷凝回收裝置
- 201：冷凝壓縮管
- 202：冷凝噴霧裝置
- 203：冷凝水封槽
- 204：焦油
- 205：氣體出口
- 206：增壓泵
- 207：焦油出口
- 208：氣水分離槽
- 209：水液
- 210：氣體暫存區
- 300：管路
- 400：廢氣處理裝置
- 500：氣體安全排放口

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置，特別係指一種係針對有機高分子混合物之處理回收再利用及有機高分子混合材料中的基材與有機高分子分離技術，讓回收處理與環境保護皆能兼顧，藉以創造資源回收最高再利用價值，並達到節能減碳之目標。

【先前技術】

有機高分子材料有塑膠、橡膠、纖維、黏接劑、塗料等等，廣泛被應用在不同領域中，為達到不同的功能性、覆合性組合被大量應用與大量基材結合，如：金屬纖維、玻璃纖維、碳纖維、金屬、玻璃、陶瓷等等結合應用，在生產過程與使用後的相關廢棄物回收再利用變得相當複雜困難，分離的步驟繁複，往往要經分類、破碎、篩選、粉碎、溶蝕、焚化等步驟來達到分類回收目的。

按，一般有機高分子的材料有塑膠、橡膠、纖維、黏接劑、塗料等等為有機化合物，其比重比金屬輕，有良好抗化學性，可塑性高，能固定化機械強度強，絕緣能力高，廣泛應用在不同領域及組合成複合材料。其中，基材有金屬纖維、玻璃纖維、碳纖維、金屬、玻璃、陶瓷等等，但有機高分子混合物不耐燃，著火後有持續燃燒特性。一般均以含鹵阻燃劑來克服，而有機高分子在自然環境下很難分解，造成

目前廢棄物處理最大負擔，對於有機高分子混合物處理最常見方法是利用焚化來處理，再以熱源來應用，而在焚化過程中容易產生鹵化物排放汙染環境(如：戴奧辛的汙染便是常例)處理不易，常有環保問題。現有有機高分子混合材料，必須經過破碎，篩選粉碎整體微小化，透過物理或化學方式再分類不同金屬、不同纖維及不同高分子材料等等，在分類過程需有多重的程序、設備、且分類後的物資均為粉狀，破壞原有其形狀，致使基材可利用性大幅降低，淪為次料或必須重新提煉才能再應用，最後剩餘的再焚化應用亦會產生環境汙染問題。

其中，有機高分子混合物係可利用熱裂解方法來分解回收碳及焦油，雖有研究及執行，但熱裂解的設備必須在缺氧封閉的環境下執行，且有機高分子的傳熱性差，因此熱裂解時需要很長的時間，混合材料會對系統形成嚴重負荷，因熱裂解時無法取出基材，所以執行熱裂解前必須事先把高分子材料與基材分離後，才能進料執行熱裂解程式，而熱裂解的程序執行過程中依然有鹵化物排放問題，如：聚氯乙烯(PVC)會有氯化氫及戴奧辛的危險。熱固形塑膠在無法分離困難情況下，只能以採焚化處理為主。

本發明人係於 2003 年 1 月 30 日提出一發明專利申請案『對含有溴化環氧樹脂及玻璃纖維之廢棄品的處理方法及其裝置』(如圖一所示)，其詳細內容煩請參閱專利證書號

250180 在此不多做說明，雖該發明對玻璃纖維處理與溴化環氧樹脂(有機高分子)確實有良好效果，但在處理過程中仍有下列缺失：

1.實際操作驗證下，熱裂解所產生的氣體量將隨溫度增加而增加，當密封性不足有氧入侵時，容易產生燃燒有起火與氣爆現象，且碳灰容易隨廢氣排出，導致操作有風險存在，而建立隔氧操作環境為有其必要性。

2.碳渣浮出後會聚集在一起，量多時會形成塊狀膜並會阻止廢氣排出，而在取出反應物時，容易有氣體隨之噴出會影響操作安全，碳渣浮出裝置則有其必要性。

3.當廢氣利用誘引裝置排出時，排出廢氣之效果有限且速度慢，於負壓時更會造成空氣(氧氣)入侵，造成系統不穩定。

4.利用增氧燃燒裝置需要處理有機氣體，因物質複雜燃點不一且純度不足，需要更多能源補充，增加處理成本。其熱裂解產生的氣體可以加強回收再利用，更可創造成完善節能、減碳處理模式。

5.在密封環境下，熱裂解由於其反應係為曲線反應，產氣量變化很大，壓力起伏很大，對於壓力平衡控制不易，操作系統掌握困難。

是以，根據上述現有習用之技術對有機高分子混合材料處理仍有許多未善盡善美應用，如何有效應用熱分解技術是

很重要一環，對環境保護有更大責任與義務。

本案發明人鑑於上述習用方式所衍生的各項缺點，乃亟思加以改良創新，並經多年苦心孤詣潛心研究後，終於成功研發完成本件熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置。

【發明內容】

本發明之目的即在於提供一種可確保熱裂解過程免除燃燒現象，並可達到強化操作人員處理之安全性。

本發明之次一目的係在於提供一種對於有機氣體之部份，可將其加以濃縮純化形成可利用之燃料或化工原料，除了能降低處理成本之外，亦可增加回收價值，更可創造安全處理裝置等多重效益，極具產業利用之價值。

可達成上述發明目的之熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置，包括有：

(一)利用熔融無機鹽熔液取代現有一般封閉式熱裂解裝置，讓有機高分子混合物在熔融無機鹽中進行熱裂解，而該熔融無機鹽係指硝酸鹽或亞硝酸鹽是一種熱煤提供者，亦是催化劑，亦是安定劑，更是鹵元素捕捉反應物，能讓無機鹽中高活性金屬來捕捉鹵元素，以形成安定之鹵化鹽，建立安定環保處理模式。

(二)利用熔融無機鹽熱裂解有機高分子混合物，藉以分離混合物中基材達到分類回收方法，因熔鹽是液狀，可以任

意調整變化接合面，可以隨反應物之形狀、空間來變化「液態反應裝置」進行處理，由於處理有機高分子混合物的溫度不高，而一般基材耐溫度更高，相對不會對基材產生破壞，如：金屬纖維、玻璃纖維、碳纖維、金屬、玻璃、陶瓷等等，而在熱分解後的基材容易分開達到分類目的，可再利用性相對提高，有效增加基材利用價值。

(三)為減少熱分解廢氣產生量及增加碳的回收，可以把熱分解的熔鹽降到 380°C 以下執行，讓設備處理量提昇碳渣能回收再利用，進而提昇有機高分子混合物再利用價值，並同時達到節能減碳目標。

(四)為降低熱裂解氣爆與著火現象，除可增加反應爐體的密封性，形成正壓操作環境，隔絕空氣(氧氣)入侵，特別增加水氣穩壓反應系統，建立反應爐內有機氣體排出功能，讓水氣參與反應過程，利用水加熱膨脹，更可利用水氣冷卻，熔鹽及反應物強制降低熔鹽溫度，預防反應過激烈，是一種有效冷卻方法，讓反應物取出前加以冷卻，增加操作安全性。

(五)碳渣在熔融無機鹽液面全面堆疊形成碳膜時，將會阻礙廢氣排出，因此，建立碳渣浮出機構在碳膜移出熔鹽時先行排出有機氣體，可結合水氣引入產生水蒸氣膨脹推力，可以提高廢氣排出效率，強化反應爐之安全操作，碳渣能完全移出熔鹽表面，還原初始工作條件。

(六)反應後廢氣處理利用冷凝壓縮回收焦油模式取代原有增氧燃燒方式，減少處理成本，降低熱排放，增加有機物再利用，大分子有機物與部份碳灰在冷凝後會形成焦油(燃點高)，焦油收集可當燃料使用或再加工為工業原料。無法冷凝有機氣體(燃點低)及氮氧氣體，可引入燃燒裝置回收熱能，轉換電能等，或經市售有機氣體及氮氧氣體處理機構(VOCS)處理後便能安全排放。

(七)熱分解有機高分子混合物在考慮基材特性允許下或高分子含量不高情況下，為追求更高快速效果，可以把處理溫度提高，讓熱分解的效率更快(因溫度愈高反應愈快)，為防止溫度過高可以增加熔鹽冷卻方法(引入水氣)抑制熔鹽溫度上昇，亦可得到安全處理模式。

(八)利用熔融無機鹽熱裂解有機高分子混合物反應是一種程序反應，反應後反應生成物必須移出反應爐，反應有量的限制，而反應的程序有加熱、分解、反應、排氣等程序，其分解反應時間短、氣量變化大、掌握不易，為增加操作的安全性建立氣體膨脹伸縮系統，讓反應程式中產氣量，能有適當空間吸收維持一定壓力輸出，達到安全處理目的，能提高設備處理量，增加投資效益提高產能且又能兼顧設備安全性。

(九)建立垂直移入系統，因反應爐內的熱氣會由下往上推，當移入反應物時反應架容易夾帶部份空氣移入反應爐，

透過水氣引入裝置。引入水氣或惰性氣體或氮氣在反應爐表面加熱，膨脹產生上升氣流及氣流導引通道，能移入反應物過程中推擠停留在反應架中空氣，進而達到除氧功能。

(十)建立反應物移出熔鹽活動密封門系統，反應物在移出熔鹽時會有許多氣體隨反應物溢出造成操作風險，利用活動密封門的系統，可以把反應物移出熔鹽，待有機氣體排出後再移出反應爐，並可結合水氣引入裝置讓水氣或惰性氣體或氮氣冷卻反應物及把有機氣體強制推出反應爐外，提昇操作安全。

【實施方式】

請參閱圖二所示，為本發明熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置之熱裂解回收流程圖，係將有機高分子混合物投入熔融無機鹽係指硝酸鹽或亞硝酸鹽中，該熔融形成封閉液態熱裂解反應裝置對高分子加熱，而高分子因熱而裂解會形成碳渣、焦油、有機氣體等，高分子中鹵元素亦會隨熱裂解而釋放，而熔鹽中高活性金屬如：鋰、鈉、鉀、銣、銇、鋳，亦會在熱裂解同時與鹵元素如：氟、氯、溴、碘、碲，結合形成鹵化鹽及氮氧化物。在熱裂解反應時不但會破壞高分子材料結構，使得有機高分子混合物分解成有機氣體及碳灰，同時把鹵元素捕捉再回收。而在熱裂解反應後，由於無機鹽與鹵化鹽能快即溶於水，而碳渣及基材不溶於水，可輕易達到分類回收目的，且取得的基材為原有基

材，如：金屬纖維、玻璃纖維、碳纖維、金屬、玻璃及陶瓷等等，因其熱裂解溫度不高，不會對基材產生任何破壞影響，將能提昇基材再利用效益。而有機氣體能利用冷凝壓縮方式分離形成可凝結大分子可燃油及不可凝結小分子之燃氣分別回收再利用。鹵化鹽與無機鹽熔點及比重有很大差異，分離應用不困難，而分離出的鹵化鹽能再轉化為工業原料再應用。

請參閱圖三所示，為該熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置之熱裂解反應系統控制視圖，對於利用熔融無機鹽熱裂解有機高分子混合物，藉以分離混合材料中基材達到分類回收方法中對熱裂解反應系統，本發明人建立下列之快速安全節能的熱裂解新的方法：

(1)建立正壓隔氧操作系統：其目的係在於阻隔空氣(氧氣)入侵，形成一安定的熱裂解環境，防止有機物產生燃燒現象(如：起火與氣爆)，熱裂解過程中會有大量氣體形成，產生正壓、在沒有熱裂解時(反應物進出反應爐時)壓力會下降時可以關閉反應爐前後端通道，防止空氣引入，並利用水氣引入提供操作時必要正壓系統，建立真正的正壓操作環境。

(2)引入水氣(少量水)穩壓反應系統：其係利用水加熱形成水蒸氣產生膨脹推力，可以把反應爐中有機氣體強制推出反應爐，且能利用水氣產生推力，在移入反應物時利用上升氣流排除可能引入空氣(氧氣)有拒先除氧作用，更可利用水

氣降低反應物及熔鹽，防止熔鹽反應過激烈(因反應溫度過高時會有大量放熱現象，會有操作風險)確保操作安全，增加反應之穩定性，除了可應用霧化水氣、水滴、少量水亦可利用水蒸氣或惰性氣體或氮氣來取代。

(3)建立氣體自動平衡系統：其係利用氣體自動膨脹裝置來穩定熱裂解曲線產氣變化量，當氣體量大時有足夠空間移開存放，減緩壓力上升影響操作安全，該裝置利用壓力上升時，將會自動移出空間來維持系統操作之壓力，而當產氣量縮小時會自動恢復縮小空間，讓系統壓力可以平衡，能安定反應過程，利用水封或油封系統來限制其壓力上限，可以降低操作壓力，其設計原理可利用彈簧拉力平衡結構重量，提高其靈敏度(如圖四所示)，或可利用重量平衡原理提昇自動膨脹裝置之靈敏度，增加運作可靠度(如圖五所示)。

(4)建立垂直入料系統：其主要係利用熱氣上升原理防止熱對流讓反應物移入反應爐時，從正上方移入時反應爐熱氣上升不會造成對流情形，更可利用水氣引入產生大量水蒸氣，提供強而有力的推力把反應物移入可能夾帶空氣推出反應爐外，可讓操作系統更安全，且不會有煙囪效應由下方引入空氣(如圖七 B 所示)。

(5)建立垂直反應架與碳膜移出系統：在熱裂解有機高分子混合物時依照組合的不同與溫度的關係，會形成有機氣體及碳灰，而當碳灰量大時，會浮起堆積在熔鹽表面，而在取

出反應物時可能有碳膜存在，其將會影響下回操作條件，有必要給予同時移除在活動反應架上方設有碳膜移出網，讓取出反應物時同時取出碳膜，而活動反應架主要必須克服反應物比重密度問題；比重偏低時反應物會浮起熔鹽表面，則反應效果則會不安全；比重大時會沈降在熔鹽底部，反應物最好在一定限制熔鹽位置且方便移出熔鹽，則設計反應物固定於活動反應架內，讓反應物能在固定位置反應，不會因比重關係浮起或沈澱把反應物限制在一定位置，達到反應條件一致。

(6)建立反應爐開啟及開閉排氣系統：在熱裂解反應時會有大量氣體產生，有必須讓氣體快速排出反應爐，防止壓力上升就必須把排氣通道開啟，在熱裂解反應完成時產氣量停止，為防止後段氣體倒回，則必須開閉排氣系統。利用水位上升形成水封，能輕易得到控制作用。

(7)建立有機氣體冷凝壓縮回收系統：熱裂解的有機氣體在冷凝壓縮後，可以形成凝結油狀有機物(大分子)，而燃點高物質其會與碳灰形成焦油(可燃油)。不可凝結有機氣體為氣狀可燃燒氣(小分子)燃點低。其分開回收可提高回收再利用，增進回收效益，更有節能減碳效果，除可以把油與氣轉化燃料再利用外，亦可再加工轉化為工業化學品利用。利凝結壓縮方式，除可利用直接水冷或油冷方式，亦可利用熱交換方法間接冷卻來達到冷凝壓縮目的。

(8)建立活動密封門控制系統：在取出反應物時，會因為移動反應物時造成氣體外洩，對操作人員有風險存在影響安全，特別利用一活動式密封門，利用水封或油封原理在移出反應物時，依然有密封效果，而當在有機氣體完全排除後(可利用水氣引入強制排出有機氣體及冷卻反應物)取出反應物才是安全之操作模式(如圖七 D 所示)。

(9)建立反應壓力追蹤系統：於熱裂解時有氣體產生壓力則會上升，當反應完成後氣量減少及停止時，壓力下降可以明顯知道系統熱裂解情況，能清楚知道熱裂解是否結束，熱裂解反應是否太激烈，量是否過多，可以清楚反應系統是否安全，可以建立追蹤確保操作安全。

請參閱圖六所示，為該熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置之熱裂解反應裝置整體架構示意圖，其係利用熔融無機鹽熱裂解有機高分子混合物，藉以分離混合物中基材達到分類回收裝置，其包括有：

一反應爐 100，其底部及其四周下方設有一反應爐加熱器 101，並於反應爐 100 內之下半部裝有熔融無機鹽 102，該熔融無機鹽 102 係可為硝酸鹽或亞硝酸鹽，透過反應爐加熱器 101 使得熔融無機鹽 102 呈熔融狀，而反應爐 100 中間為反應爐氣體緩衝區 103，並於反應爐 100 正上方設有一活動密封門 104 及上蓋 105；該反應爐加熱器 101 可為電能加熱或燃料加熱；

一反應物輸送固定架 106，其係架設於反應爐 100 外上方，負責提供反應物 120 輸送運動，而該反應物輸送固定架 106 上方設有一反應架輸送驅動器 107 及反應架移入驅動器 108，反應架輸送驅動器 107 可提供左、右移動，而反應架移入驅動器 108 可提供上、下移動；該反應架移入驅動器 108 上設有一組反應架連接器 109，其係可與一活動反應架 110 相連接或分開，並於活動反應架 110 內可供反應物 120 之容置；該反應物 120 係可為一有機高分子混合物；該反應架連接器 109 係可利用機械連結或利用電磁鐵吸力來達成；該反應架輸送驅動器 107 係可為油壓、氣壓方式來驅動，亦可利用電動螺桿來驅動；該反應架移入驅動器 108 係可為油壓、氣壓方式來驅動，亦可利用電動螺桿來驅動；

一水氣引入裝置 111，其係設於反應爐 100 之反應爐氣體緩衝區 103 上方側邊位置，其主要提供噴頭可向熔融無機鹽 102 表面噴出水氣，在反應物 120 進出反應爐 100 時，讓噴出水氣可以直接受熱膨脹產生上升之推力，以結合活動密封門 104，藉以阻絕外部空氣進入反應爐 100 內，俾而達到阻氧作用，同時，可隨時提供熔融無機鹽 102 表面冷卻作用，預防反應溫度過高產生危險；

一反應爐廢氣出口 112，其係設於反應爐氣體緩衝區 103 之另一側邊與反應爐活動水封閥 113 連接，主要提供反應物 120 熱裂解廢氣流動出口之導向，經反應爐活動水封閥 113

進入廢氣緩衝區 114，而反應爐活動水封閥 113 主要提供有熱裂解反應過程中能自動降低水位，利用水控制開啟功能由一排水控制閥 116 執行，在停止反應時則補充水，形成水封作用防止後段之氣體導回反應爐 100 內，以達到關閉作用，利用一進水控制閥 115 執行；該廢氣係可為一氮氧氣體；該廢氣係可為一有機氣體；

一反應爐壓力控制表 117，其係設於反應爐廢氣出口 112 上方，以檢出反應爐 100 內之壓力，當壓力上昇時則熱裂解開始，下降時則熱裂解反應結束，即能清楚知道反應是否結束，以及是否能安全移出反應物 120，配合時間確認及溫度變化能更確實，判斷熱裂解是否完成；

一活動反應架 110，其係可連接於反應架移入驅動器 108 前端或脫離其反應架，提供反應物 120 在熱裂解反應空間，且排除反應物 120 比重問題，讓反應物 120 停留在熔融無機鹽 102 中進行熱裂解，且能保留氣體排放通道，其上方有碳渣浮出網，使於移出反應物同時移出熔融無機鹽 102 上方表面碳渣；

一氣體自動膨脹裝置 118，其係放於廢氣緩衝區 114 之側邊，提供氣體量大時，可自動調整移動出空間存放氣體，當氣體量減少時，會自動把空間氣體壓出而關閉其結構，利用水封或油封及彈簧裝置來加強靈敏度或利用水封與配重平衡輪以重量差控制靈敏度(如圖四、圖五所示)，當壓力大

時能自動打開，壓力小時自動關閉，可以產生互補效果；

一安全排放裝置 119，其係設於廢氣緩衝區 114 之側邊，利用氣體壓力大於水封壓力時則氣體能衝出排放，達到結構安全之目的，能有效確保反應爐 100 與操作人員安全，且能防止外部氣體滲入反應爐 100；

一廢氣冷凝回收裝置 200，其係設於廢氣緩衝區 114 之後端，連接於後方廢氣處理裝置 400 隨後得以安全排放，達到環保處理之要求；

一冷凝壓縮管 201，其係與反應爐之廢氣緩衝區 114 相連接，且其接端內設有一冷凝噴霧裝置 202，以直接利用水氣與廢氣混合通過冷凝壓縮管 201 凝結形成一液態之焦油（係指油與碳灰之混合物），導入後段之冷凝水封槽 203，再進入氣水分離槽 208 中，以將焦油 204 與氣化物質分開，即可以輕易達到回收焦油 204 之目的，而氣化部份之氣體隨後經氣體出口 205 排出至氣體暫存區 210，而氣體暫存區 210 之後段連接有一管路 300，並與後段的廢氣處理裝置 400 相連接，再於廢氣處理裝置 400 上設置有一廢氣安全排放口 500，以將處理過後之廢氣排放至外部；

一冷凝噴霧裝置 202，其係設於冷凝壓縮管 201 前端內，其冷凝可為直接冷卻方式，亦可為間接冷卻的方式來執行冷凝裝置，而其前端設有一增壓泵 206 與氣水分離槽 208 下方水部份其連接，即完成一完整系統，而水溫度上升可以利用

強制風冷或液冷方式來補償；

一焦油出口 207，其係設於氣液分離裝置水液 209 之上方僅能排出油，把水留在氣水分離槽 208 中，上述冷凝水及水封部份亦可使用油封方式來取代之；

一廢氣處理裝置 400，其係設於氣體暫存區 210 氣體出 300，可利用市售有機氣體與氮氣氣體處理裝置來處理或採直接燃燒方式回收廢氣熱能或轉換發電方式來再利用，隨後得以安全排放。

另，請參閱圖七 A 至圖七 E 為該熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置之熱裂解反應實施示意圖，係先將反應物 120 垂直置入於活動反應架 110 內，再驅動反應架輸送驅動器 107 致使其上之反應架連接器 109 與活動反應架 110 相連接，並開啟反應爐正上方之上蓋 105(如圖七 A、B 所示)，以便活動反應架 110 下降至反應爐 100 內，再利用引入水加熱膨脹產生水蒸氣把活動反應架 110 夾帶氧氣先行推出反應爐 100 外，讓反應爐 100 有正壓效果，而活動反應架 109 上適當處之活動密封門 104 將會暫時封閉反應爐 100 之上端處，以建立阻氧作用，避免外部空氣會進入反應爐 100 內，而當活動反應架 110 內的反應物 120 完全浸泡於熔融無機鹽 102 時，即可進行熱裂解反應之程序(如圖七 C 所示)，而熱裂解反應之時間大約 1 至 5 分鐘左右，而熱裂解反應過程中，係將產生之廢氣經由反應爐廢氣出口 112 強制

排出至反應爐活動水封閘 113 內，待熱裂解反應完全結束後，便可將活動反應架 110 上移，同時利用水氣產生的水蒸氣，把反應後的廢氣移出反應爐 100 內以及可冷卻反應物 120 (如圖七 D 所示)，並將上蓋 105 再次蓋合於反應爐 100 正上方之開口(如圖七 E 所示)，即完成熱裂解反應之過程。

其中，該反應物 120 於熔融無機鹽 102 進行熱裂解反應時間以 3 分鐘為最佳。

其中，利用熔融無機鹽熱裂解有機高分子混合物，藉以分離混合材料中之基材，達到分類回收的方法中，熔融無機鹽可為含有鋰、鈉、鉀、銣、銇、鎂等高活性硝酸鹽或亞硝酸鹽，或可為單一或混合熔鹽方式來建立液態熱裂解反應爐，其熔融溫度可控制在 $180^{\circ}\text{C}\sim 580^{\circ}\text{C}$ 之間，能依不同有機高分子材料進行不同溫度熱裂解，將反應物直接包覆加熱溫度不但均勻且快速，熔鹽可提供安全穩定熱裂解環境。

其中，有機氣體利用冷凝壓縮系統分離成可凝結的，形成燃油(大分子)燃點高，會與溢出碳灰形成焦油，可當燃料使用或再加工轉換工業原料。不可凝結氣體為燃氣(小分子)燃點低，能直接引入燃燒裝置回收熱能，或轉換電能或利用市售 VOCs 廢氣處理裝置，能處理反應後有機氣體及氮氧化物可以安全無害排放，大量處理時亦可把燃氣高壓壓縮純化燃氣利用。

其中，利用熔融無機鹽熱裂解有機高分子，藉以分離混

合材料中基材，達到分類回收的方法中，反應後的反應物的分類可藉由水洗方式來分離，因熔融鹽與鹵化鹽能輕易溶於水，碳渣及基材不溶於水，可輕易分離碳渣與基材，因比重的不同能輕易分開。基材表面碳化物需清除時，可利用有氧環境中加熱達 400°C 以上時，碳會分解離開基材表面，能取得高純度基材。回收後的碳渣能為燃料，亦可再加形成有利用價值工業原料，如：碳黑、活性碳等，無機鹽與鹵化鹽的熔點及比重有很大差異，分離並不困難，能輕易轉化工業原料再利用。

本發明所提供之熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置，與其他習用技術相互比較時，更具有下列之優點：

1.本發明係在於提供一種可有效確保熱裂解過程之安全性，藉由本裝置可免除燃燒之現象，以達到操作人員操作處理之安全性，藉以避免危安因素之發生。

2.本發明係在於提供一種對於有機氣體之部份，可將其加以濃縮純化形成可利用之燃料或化工原料，其除了能大幅降低處理成本之外，亦可有效增加回收之價值，更可創造安全處理裝置等多重效益，極具產業利用之價值，使其兼具有多元化之目的。

上列詳細說明係針對本發明之一可行實施例之具體說明，惟該實施例並非用以限制本發明之專利範圍，凡未脫離

本發明技藝精神所為之等效實施或變更，均應包含於本案之專利範圍中。

綜上所述，本案不但在技術思想上確屬創新，並能較習用物品增進上述多項功效，應已充分符合新穎性及進步性之法定發明專利要件，爰依法提出申請，懇請 貴局核准本件發明專利申請案，以勵發明，至感德便。

【圖式簡單說明】

請參閱以下有關本發明一較佳實施例之詳細說明及其附圖，將可進一步瞭解本發明之技術內容及其目的功效；有關該實施例之附圖為：

圖一為習用之熱裂解有機高分子之熱裂解流程圖；

圖二為本發明熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置之熱裂解回收流程圖；

圖三為該熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置之熱裂解反應系統控制視圖；

圖四為該熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置之氣體自動膨脹裝置結構示意圖；

圖五為該熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置之氣體自動膨脹裝置另一結構示意圖；

圖六為該熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置之熱裂解反應裝置整體架構示意圖；以及

圖七 A 至圖七 E 為該熱裂解有機高分子混合物以分類回

收基材方法及其裝置之熱裂解反應實施示意圖。

【主要元件符號說明】

| | |
|--------------|--------------|
| 100 反應爐 | 118 氣體自動膨脹裝置 |
| 101 反應爐加熱器 | 119 安全排放裝置 |
| 102 熔融無機鹽 | 120 反應物 |
| 103 反應爐氣體緩衝區 | 200 廢氣冷凝回收裝置 |
| 104 活動密封門 | 201 冷凝壓縮管 |
| 105 上蓋 | 202 冷凝噴霧裝置 |
| 106 反應物輸送固定架 | 203 冷凝水封槽 |
| 107 反應架輸送驅動器 | 204 焦油 |
| 108 反應架移入驅動器 | 205 氣體出口 |
| 109 反應架連接器 | 206 增壓泵 |
| 110 活動反應架 | 207 焦油出口 |
| 111 水氣引入裝置 | 208 氣水分離槽 |
| 112 反應爐廢氣出口 | 209 水液 |
| 113 反應爐活動水封閥 | 210 氣體暫存區 |
| 114 廢氣緩衝區 | 300 管路 |
| 115 進水控制閥 | 400 廢氣處理裝置 |
| 116 排水控制閥 | 500 氣體安全排放口 |
| 117 反應爐壓力控制表 | |

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： 098120358

※申請日： 98 6 18 ※IPC分類： C08J11/10, (2006.01)

B09B3/00 (2006.01)

一、發明名稱：

熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置

二、中文發明摘要：

一種熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法及其裝置，主要係利用熔融無機鹽熱裂解有機高分子，讓混合高分子材料中的基材能輕易分離，可以容易達到分類的目的，能取得大面積(體積)的基材，不破壞原有基材的特性，能提高再利用性，而更重要在處理的過程能達到節能減碳的目標與防治汙染目的，兩者能同時兼顧提供有機高分子廢棄物處理的方法，基材分類方法與裝置。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1. 一種熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材方法，步驟包括：

步驟一：係將反應物置入於活動反應架內，再驅動反應架輸送驅動器致使其上之反應架連接器與活動反應架相連接，並開啟反應爐正上方之上蓋，讓活動反應架下降至反應爐內；

步驟二：再利用引入水加熱膨脹產生水蒸氣把活動反應架夾帶氧氣先行推出反應爐外，讓反應爐有正壓效果，而活動反應架上適當處之活動密封門將會暫時封閉反應爐之上端處，以建立阻氧作用，避免外部空氣會進入反應爐內，而當活動反應架內的反應物完全浸泡於熔融無機鹽時，即可進行熱裂解反應之程序，而熱裂解反應之時間大約 1 至 5 分鐘左右；

步驟三：係於熱裂解反應過程中，將產生之廢氣經由反應爐廢氣出口強制排出至反應爐活動水封閥內，待熱裂解反應完全結束後，便可將活動反應架上移，同時利用水氣產生的水蒸氣，把反應後的廢氣移出反應爐內以及可冷卻反應物；

步驟四：最後，將上蓋再次蓋合於反應爐正上方之開口，即完成熱裂解反應之過程。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之熱裂解有機高分子混合物

以分類回收基材方法，其亦可單獨應用於有機高分子回收碳的方法及相關有機物熱裂解與鹵元素同時處理運用。

3. 一種熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材裝置，其包括：

一反應爐，其下方適當處設有反應爐加熱器，並於反應爐內下半部裝有熔融無機鹽，透過反應爐加熱器使得熔融無機鹽呈熔融狀，而反應爐中間為反應爐氣體緩衝區，並於反應爐正上方設有活動密封門及上蓋；

一反應物輸送固定架，其係架設於反應爐外上方，負責提供反應物輸送運動，而反應物輸送固定架上方設有反應架輸送驅動器及反應架移入驅動器，反應架輸送驅動器可提供左、右移動，而反應架移入驅動器可提供上、下移動；

一水氣引入裝置，其係設於反應爐之反應爐氣體緩衝區上方側邊處，其提供噴頭可向熔融無機鹽表面噴出水氣，在反應物進出反應爐時，讓噴出水氣可直接受熱膨脹產生上升推力，以結合活動密封門，藉以阻絕外部空氣進入反應爐內達到阻氧作用，同時，可隨時提供熔融無機鹽表面冷卻作用，預防反應溫度過高產生危險；

一反應爐廢氣出口，其係設於反應爐氣體緩衝區之另一側邊與反應爐活動水封閥連接，主要提供反應物熱裂解

廢氣流動出口之導向，經反應爐活動水封閥進入廢氣緩衝區，而反應爐活動水封閥主要提供有熱裂解反應過程中能自動降低水位，利用水控制開啟功能由排水控制閥執行，在停止反應時則補充水，形成水封作用防止後段之氣體導回反應爐內，以達到關閉作用，利用進水控制閥執行；

一反應爐壓力控制表，其係設於反應爐廢氣出口上方，以檢出反應爐內之壓力，當壓力上昇時則熱裂解開始，下降時則熱裂解反應結束，即能清楚知道反應是否結束，以及是否能安全移出反應物，配合時間確認及溫度變化能更確實，判斷熱裂解是否完成；

一活動反應架，其係可連接於反應架移入驅動器前端或脫離其反應架，提供反應物在熱裂解反應空間，且排除反應物比重問題，讓反應物停留在熔融無機鹽中進行熱裂解，且能保留氣體排放通道，其上方有碳渣浮出網，使於移出反應物同時移出熔融無機鹽上方表面碳渣；

一氣體自動膨脹裝置，其係放於廢氣緩衝區之側邊，提供氣體量大時，可自動調整移動出空間存放氣體，當氣體量減少時，會自動把空間氣體壓出而關閉其結構；

一安全排放裝置，其係設於廢氣緩衝區之側邊，利用氣體壓力大於水封壓力時則氣體能衝出排放，達到結構安全之目的，能有效確保反應爐與操作人員安全，且能防

止外部氣體滲入反應爐；

一廢氣冷凝回收裝置，其係設於廢氣緩衝區之後端，連接於後方廢氣處理裝置隨後得以安全排放，達到環保處理之要求；

一冷凝壓縮管，其係與反應爐之廢氣緩衝區相連接，且其接端內設有一冷凝噴霧裝置，以直接利用水氣與廢氣混合通過冷凝壓縮管凝結形成一液態之焦油，導入後段之冷凝水封槽，再進入氣水分離槽中，以將焦油與氣化物質分開，即可以輕易達到回收焦油之目的，而氣化部份之氣體隨後經氣體出口排出至氣體暫存區，而氣體暫存區之後段連接有一管路，並與後段的廢氣處理裝置相連接，再於廢氣處理裝置上設置有一廢氣安全排放口，以將處理過後之廢氣排放至外部，亦可將氣體暫存區氣體，直接壓縮成液化燃氣；

一冷凝噴霧裝置，其係設於冷凝壓縮管前端內，其冷凝可為直接冷卻方式，亦可為間接冷卻的方式來執行冷凝裝置，而其前端設有一增壓泵與氣水分離槽下方水部份其連接，即完成一完整系統；

一焦油出口，其係設於氣液分離裝置水液之上方僅能排出油，把水留在氣水分離槽中，上述之；

一廢氣處理裝置，其係設於氣體暫存區氣體出口，可利用市售有機氣體與氮氣氣體處理裝置來處理或採直接燃

燒方式回收廢氣熱能或轉換發電方式來再利用，隨後得以安全排放。

4. 如申請專利範圍第 3 項所述之熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材裝置，其中該熔融無機鹽可為鋰、鈉、鉀、銣、銻、鎂之高活性金屬硝酸鹽或亞硝酸鹽，且該熔融鹽可利用單一或混合鹽來進行處理，其熔融溫度可由 180°C ~ 580°C 之間可應用於有機高分子材料之熱裂解條件。
5. 如申請專利範圍第 3 項所述之熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材裝置，其中該有機高分子混合物中高分子材料可為塑膠、橡膠、纖維、黏接劑、塗料等等。
6. 如申請專利範圍第 3 項所述之熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材裝置，其中該基材可為玻璃纖維、金屬纖維、碳纖維、金屬、玻璃、陶瓷等等。
7. 如申請專利範圍第 3 項所述之熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材裝置，其中該反應爐加熱器可為電能加熱或燃料加熱。
8. 如申請專利範圍第 3 項所述之熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材裝置，其中該反應架移入驅動器上可設有一組反應架連接器，其係可與一活動反應架以機械連結或利用電磁鐵吸力相連接或分開，並於活動反應架內可供反應物之容置。

9. 如申請專利範圍第 1 或 3 項所述之熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材裝置，其中該反應物係可為有機高分子混合物或其他高分子材料。
10. 如申請專利範圍第 3 項所述之熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材裝置，其中該氣體自動膨脹裝置係可利用重量差平衡方法及彈簧引力吸收裝置方式加強靈敏度控制靈敏度，使其可隨產氣量的大小伸縮足夠空間讓操作壓力均勻化，讓操作條件單一化達到平衡作用，讓批次反應能有確實均勻的效果。
11. 如申請專利範圍第 3 項所述之熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材裝置，其中該水封水冷卻方式，亦可利用油封油冷卻方式取代。
12. 如申請專利範圍第 3 項所述之熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材裝置，其中該冷凝噴霧裝置中噴霧直接冷凝壓縮，亦可採用間接冷凝方式，經液態水(油)直接捕捉碳灰及大分子油類存於氣液分離槽中，無法液化部份再排出進行處理，分兩段處理方法能建立密閉水封系統，有阻隔空氣作用強化安全，並減少能源浪費，提高回收再利用效率，達到節能減碳的好方法，其冷凝方式亦可利用間接熱交換方式來捕捉有機氣體凝結成油，亦可讓油氣分離達分段回收。
13. 如申請專利範圍第 3 項所述之熱裂解有機高分子混合物

以分類回收基材裝置，其中該氣體自動膨脹裝置利用水封與配重平衡輪以重量差，使其達到自動調整移動出空間存放氣體。

14. 如申請專利範圍第 3 項所述之熱裂解有機高分子混合物以分類回收基材裝置，其中該冷凝噴霧裝置水溫度上升可以利用強制風冷或液冷方式來補償。

八、圖式：

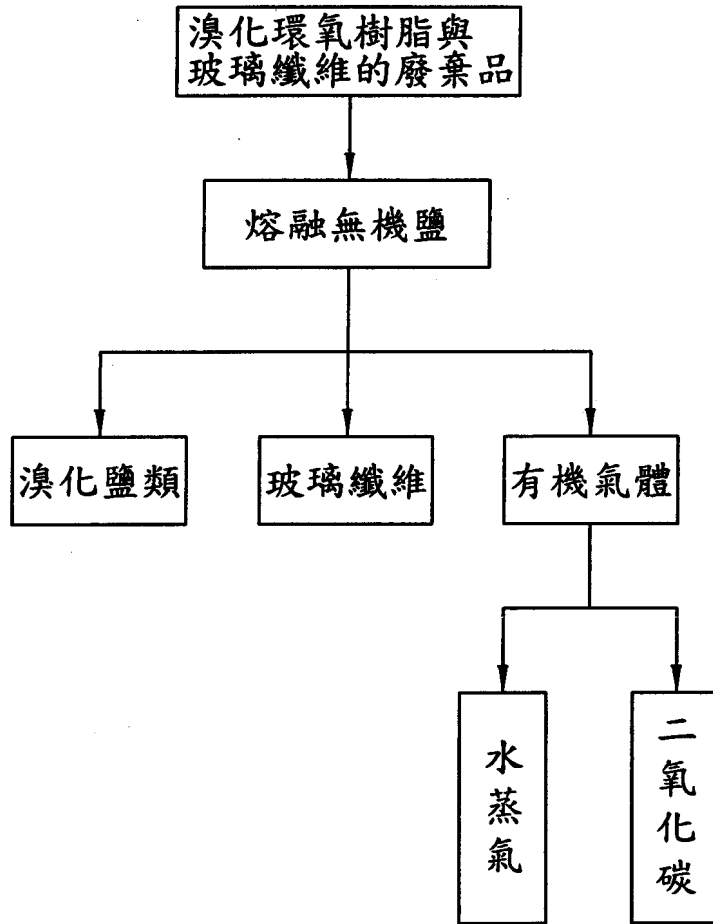
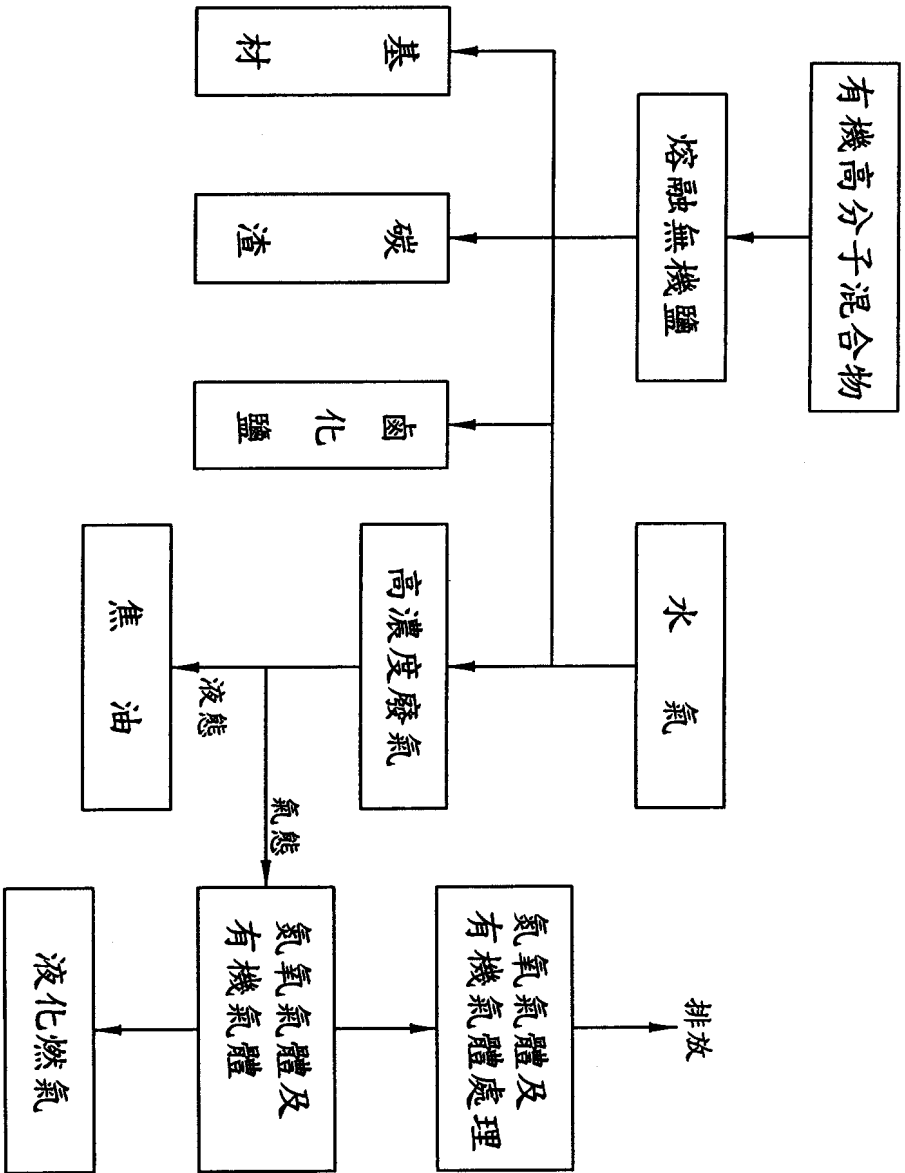


圖 一



圖二

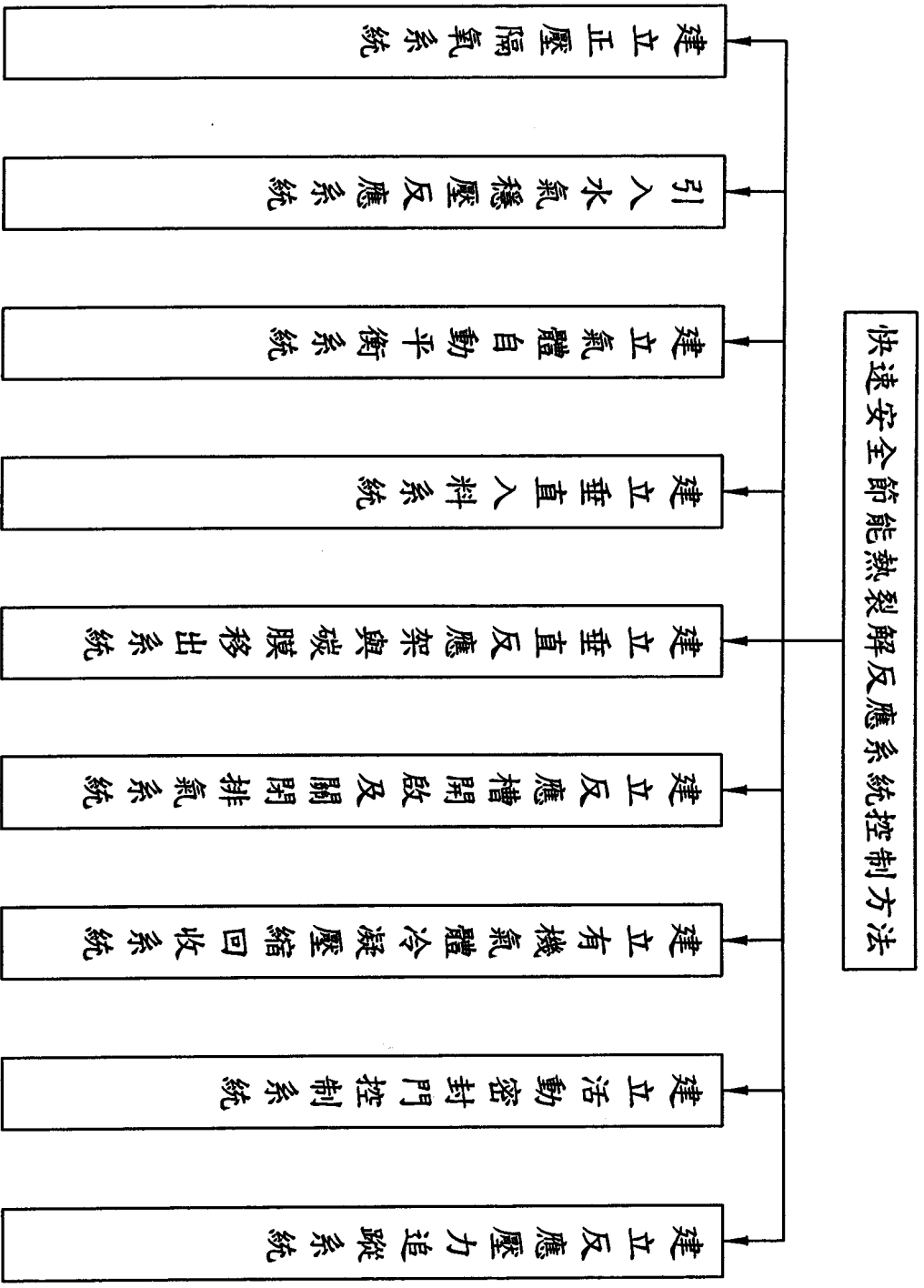
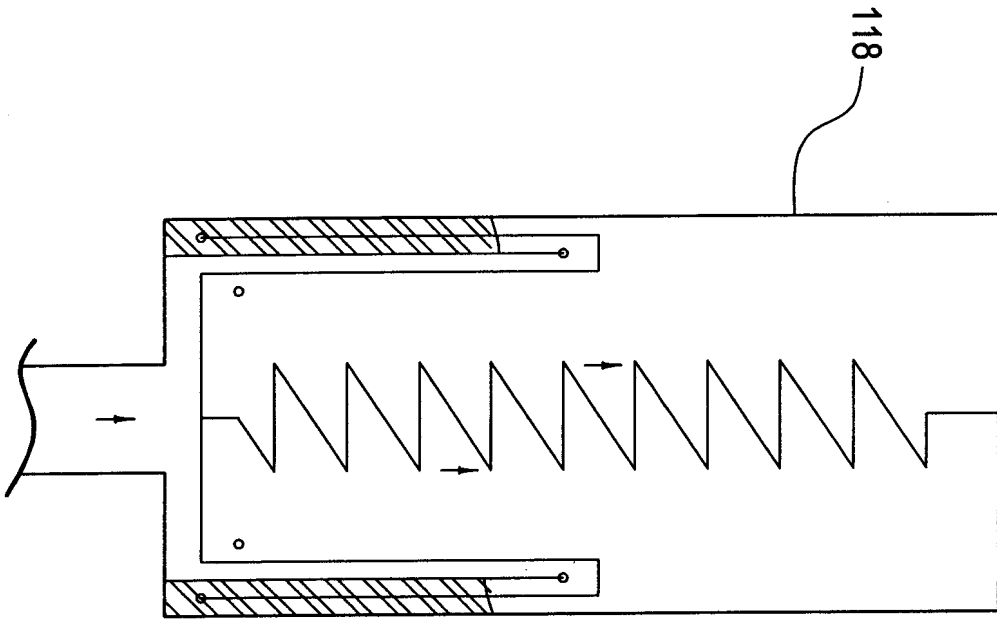


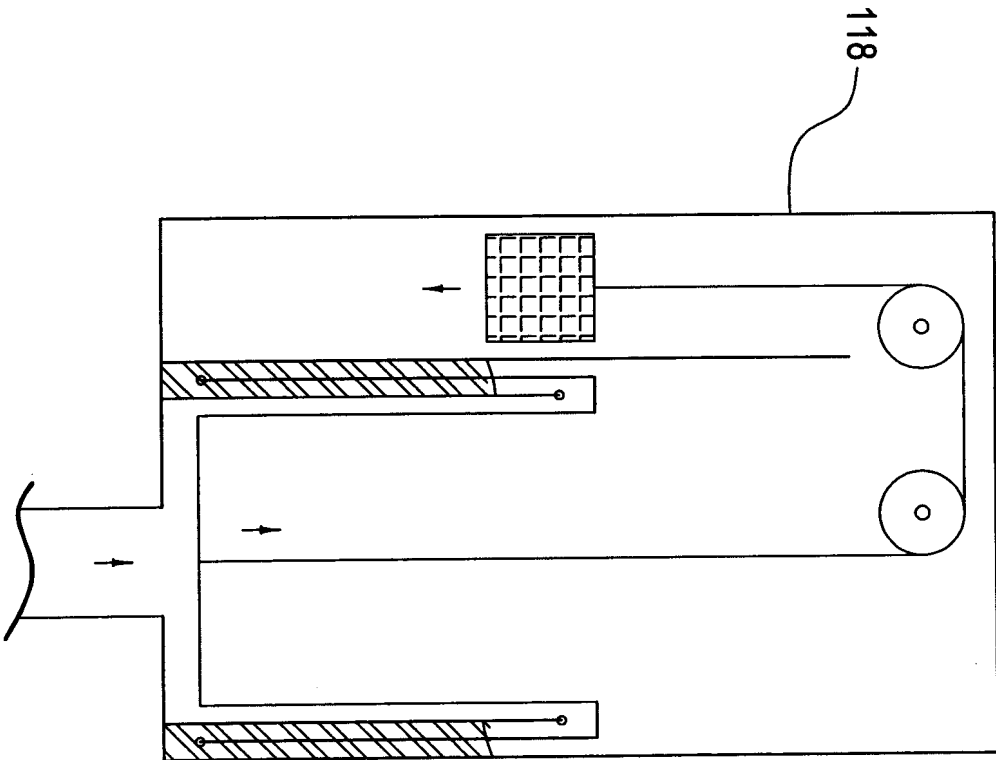
圖 三



圖四



圖五



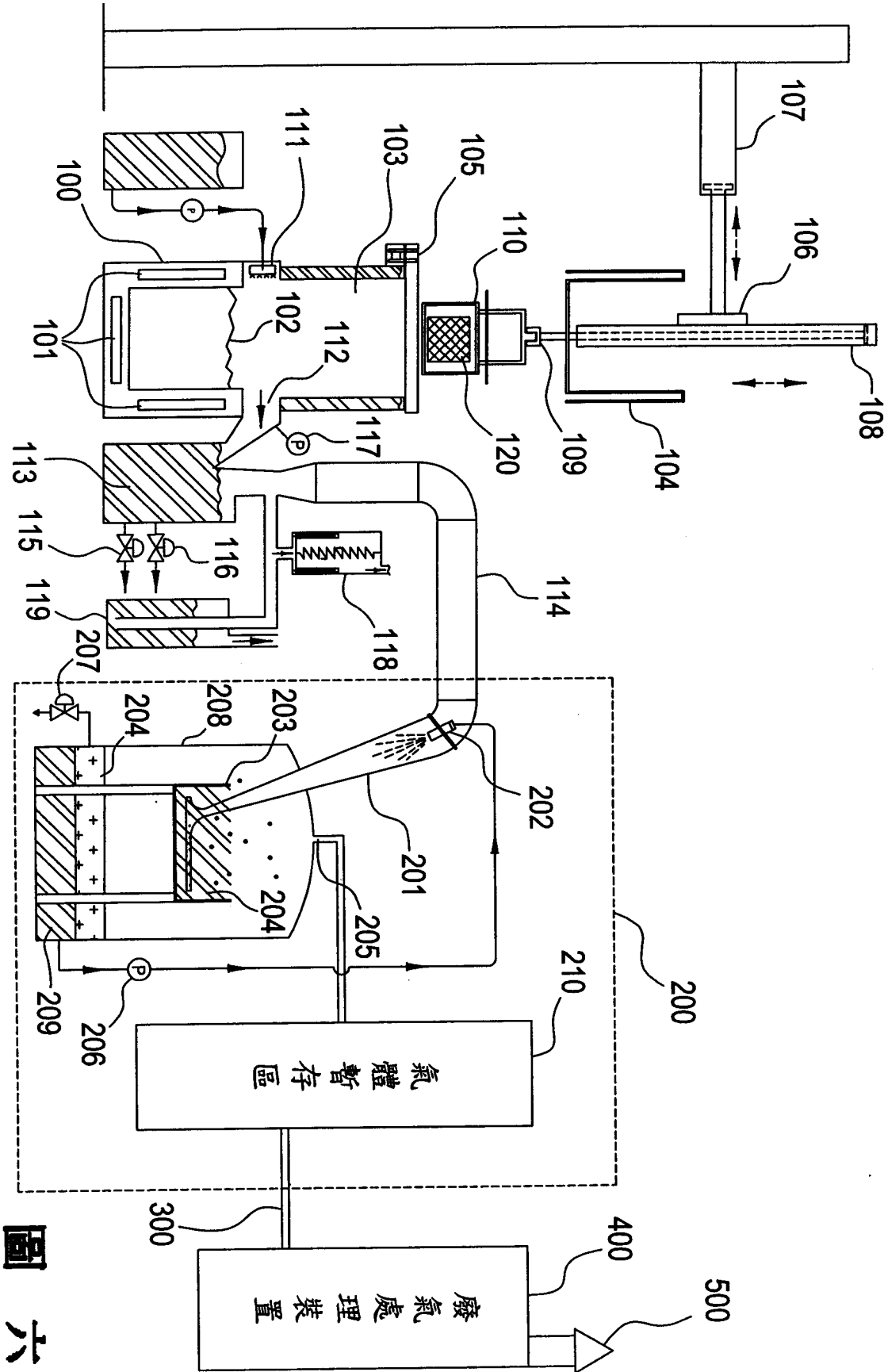


圖 六

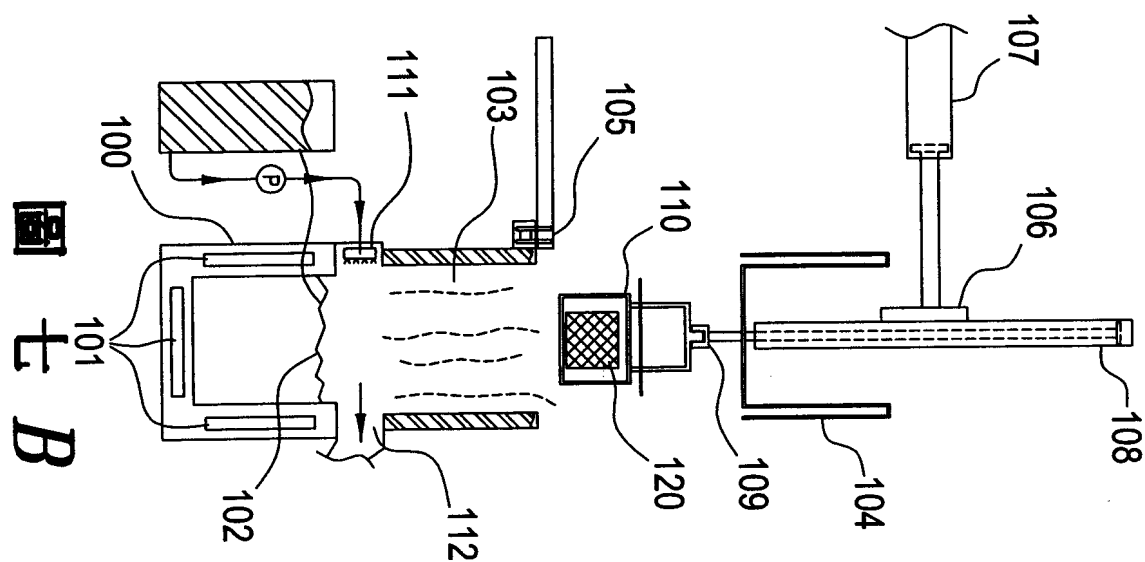
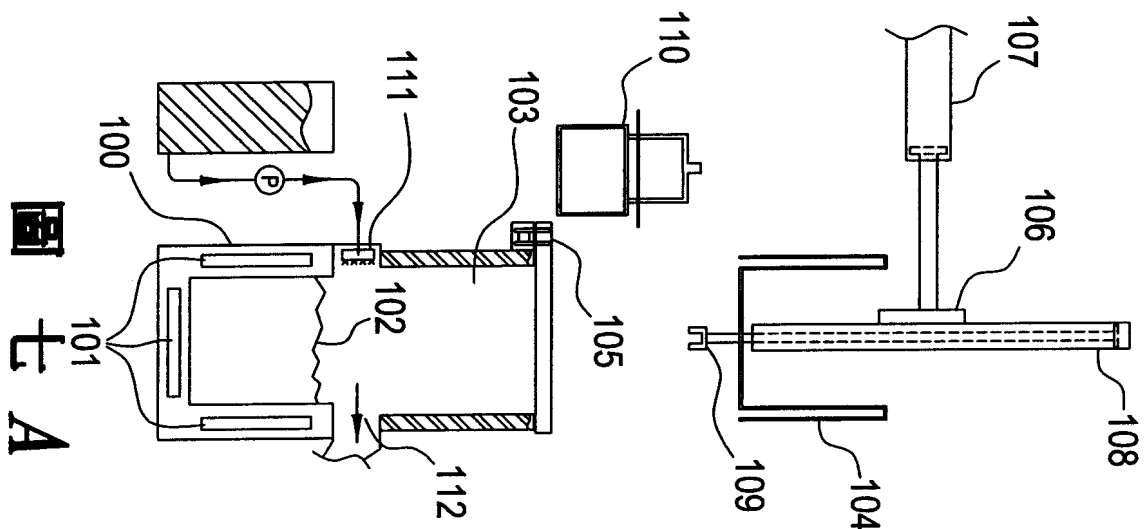
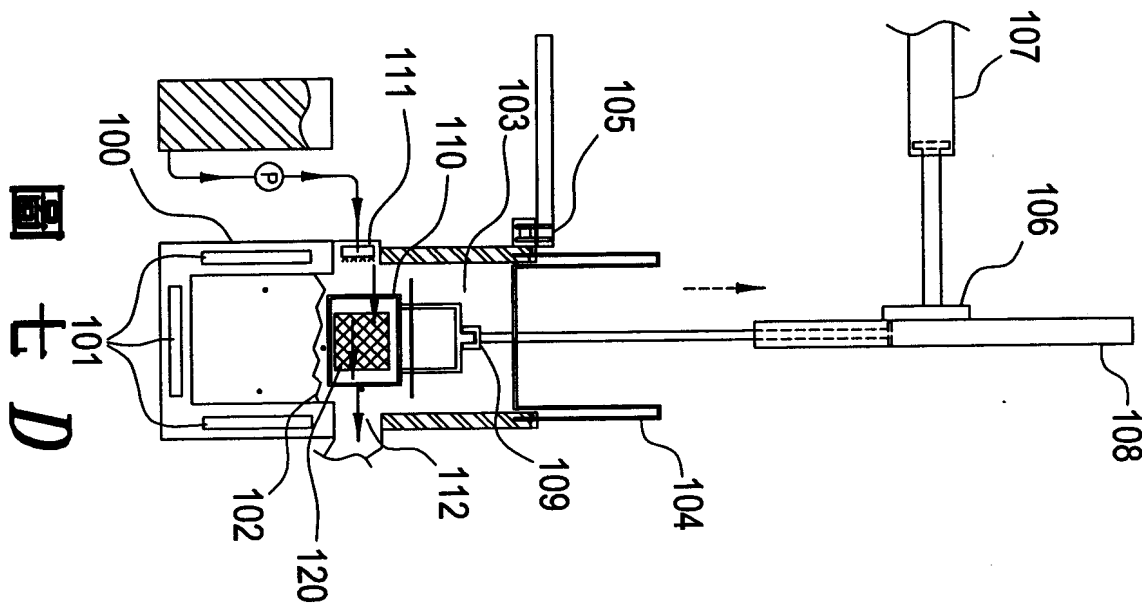
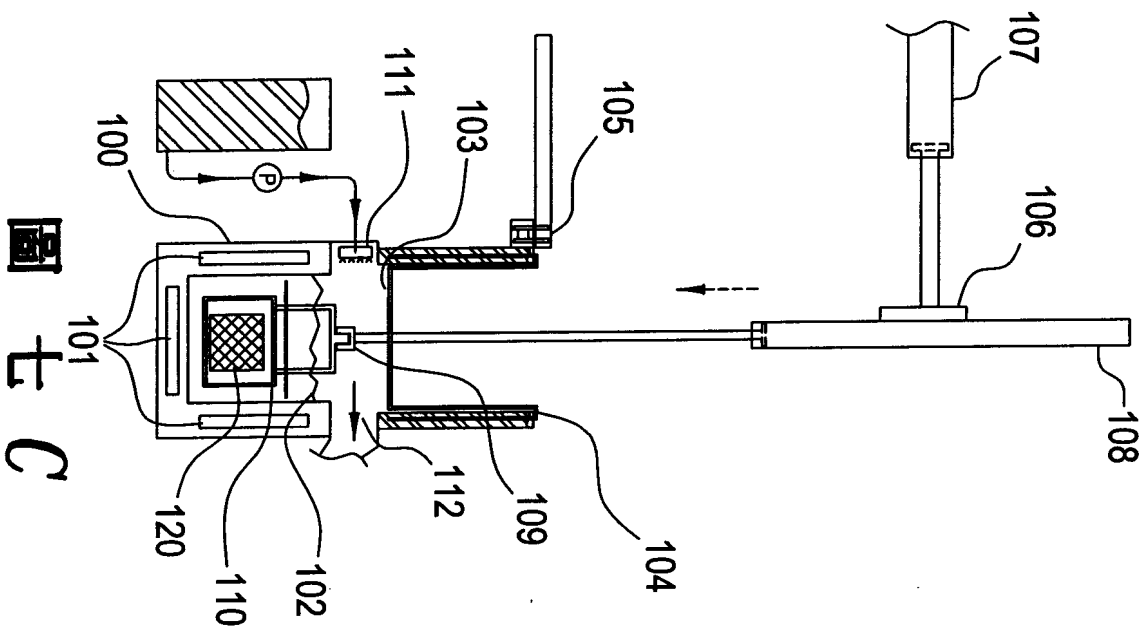


圖 七 A

圖 七 B



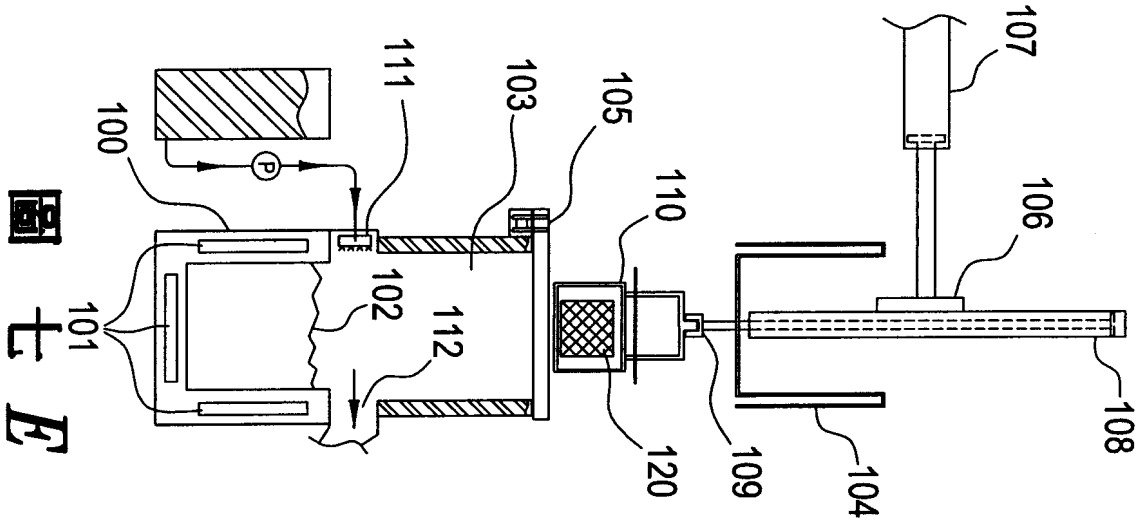


圖 七 E

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖六

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

| | |
|--------------|--------------|
| 100 反應爐 | 118 氣體自動膨脹裝置 |
| 101 反應爐加熱器 | 119 安全排放裝置 |
| 102 熔融無機鹽 | 120 反應物 |
| 103 反應爐氣體緩衝區 | 200 廢氣冷凝回收裝置 |
| 104 活動密封門 | 201 冷凝壓縮管 |
| 105 上蓋 | 202 冷凝噴霧裝置 |
| 106 反應物輸送固定架 | 203 冷凝水封槽 |
| 107 反應架輸送驅動器 | 204 焦油 |
| 108 反應架移入驅動器 | 205 氣體出口 |
| 109 反應架連接器 | 206 增壓泵 |
| 110 活動反應架 | 207 焦油出口 |
| 111 水氣引入裝置 | 208 氣水分離槽 |
| 112 反應爐廢氣出口 | 209 水液 |
| 113 反應爐活動水封閥 | 210 氣體暫存區 |
| 114 廢氣緩衝區 | 300 管路 |
| 115 進水控制閥 | 400 廢氣處理裝置 |
| 116 排水控制閥 | 500 氣體安全排放口 |
| 117 反應爐壓力控制表 | |

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：