



(21)申請案號：099144763

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 20 日

(51)Int. Cl. : **B01J19/00 (2006.01)**
C07B35/04 (2006.01)

B01J38/64 (2006.01)
C07C5/333 (2006.01)

(30)優先權：2010/01/12 美國

12/685,892

(71)申請人：芬娜工業技術股份有限公司 (美國) FINA TECHNOLOGY, INC. (US)
美國

(72)發明人：佩拉堤 喬瑟夫 PELATI, JOSEPH E. (US) ; 布特勒 詹姆士 BUTLER, JAMES R. (US) ; 克雷格 赫利 CRAIG, HOLLIE (US)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：5 共 34 頁

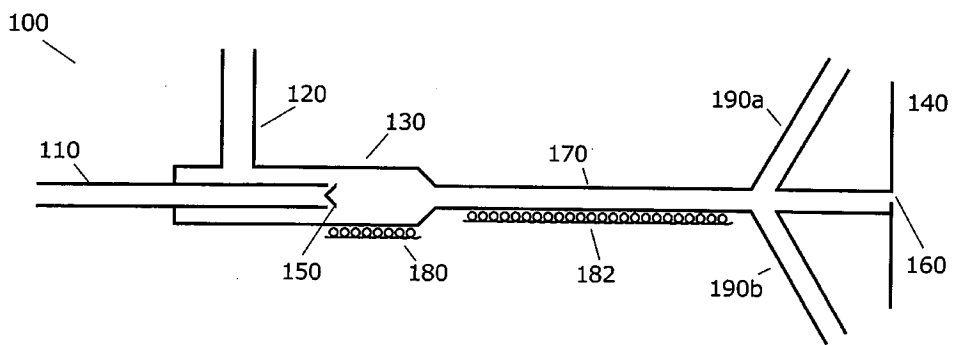
(54)名稱

鹼金屬鹽類之蒸發及運送方法

VAPORIZATION AND TRANSPORTATION OF ALKALI METAL SALTS

(57)摘要

本發明係關於一種將鹼金屬鹽類蒸發及運送之設備及方法。該設備具有能運送鹼金屬鹽類溶液之第一導管及與第一導管以流體流通之第二導管，該第二導管能運送蒸汽，以使鹼金屬鹽類分散進蒸汽中形成能被運送的溶液，以達例如遠端的反應區。該溶液經由可被熱源加熱之第三導管運送。本方法可用於脫氫反應中對脫氫觸媒加入促進劑。



- 100：說明性具體實例
- 110：鹼金屬鹽管線
- 120：蒸汽管線
- 130：混合室
- 140：脫氫方法
- 150：擴散器
- 160：溢流口
- 170：管線
- 180：熱源
- 182：熱源
- 190a：管線
- 190b：管線



(21)申請案號：099144763

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 20 日

(51)Int. Cl. : **B01J19/00 (2006.01)**

B01J38/64 (2006.01)

C07B35/04 (2006.01)

C07C5/333 (2006.01)

(30)優先權：2010/01/12 美國

12/685,892

(71)申請人：芬娜工業技術股份有限公司 (美國) FINA TECHNOLOGY, INC. (US)
美國

(72)發明人：佩拉堤 喬瑟夫 PELATI, JOSEPH E. (US)；布特勒 詹姆士 BUTLER, JAMES R. (US)；克雷格 赫利 CRAIG, HOLLIE (US)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：5 共 34 頁

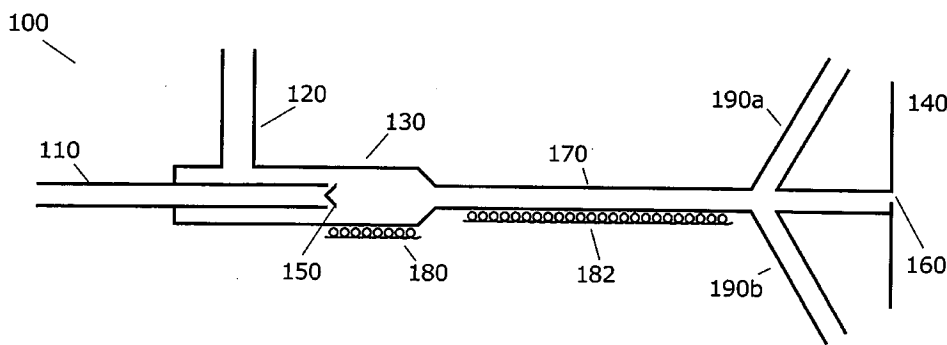
(54)名稱

鹼金屬鹽類之蒸發及運送方法

VAPORIZATION AND TRANSPORTATION OF ALKALI METAL SALTS

(57)摘要

本發明係關於一種將鹼金屬鹽類蒸發及運送之設備及方法。該設備具有能運送鹼金屬鹽類溶液之第一導管及與第一導管以流體流通之第二導管，該第二導管能運送蒸汽，以使鹼金屬鹽類分散進蒸汽中形成能被運送的溶液，以達例如遠端的反應區。該溶液經由可被熱源加熱之第三導管運送。本方法可用於脫氫反應中對脫氫觸媒加入促進劑。



100：說明性具體實例

110：鹼金屬鹽管線

120：蒸汽管線

130：混合室

140：脫氫方法

150：擴散器

160：溢流口

170：管線

180：熱源

182：熱源

190a：管線

190b：管線

六、發明說明：

與相關申請案的交叉參考

本發明係關於在2008年4月22日提出的US專利申請案12/107748。

【發明所屬之技術領域】

本發明大致係關於催化性脫氫反應。更特別的是，本發明係關於烷基芳族化合物的脫氫，以製造乙烯基芳族化合物。

【先前技術】

催化性脫氫方法在本技藝中已相當有名。該方法包括烷基芳族化合物的脫氫以產生相對應的烷烯基芳族化合物，及單-烯屬烴的脫氫以產生相對應的共軛二-烯屬烴。催化性脫氫的特定實例為將乙基苯催化性脫氫以製造苯乙烯（一種乙烯基芳族化合物）之常使用的方法。

許多已知的脫氫觸媒及操作參數每一者皆具有獨特的優點及缺點。有許多相對於脫氫觸媒及其特定操作的因子待考慮，例如在轉換率及可用的觸媒壽命之間。觸媒壽命為脫氫反應中的重要考量。與觸媒本身有關的費用有例如觸媒的單價、觸媒的有用壽命、對經使用觸媒再生的能力、及經使用觸媒的廢棄費用。也有關於停止脫氫反應器以更換觸媒及/或將觸媒床再生的費用，其包括人工、物質、及產量的損失。

一般的觸媒去活化會傾向於降低轉換率、選擇性率、或二者，其每一者皆會導致不想要的方法效率損失。對於脫氫觸媒的去活化可有多種原因。可包括觸媒表面被例如焦炭或焦油阻塞，可謂之碳化；觸媒結構的物理性崩解；以及促進劑的損失，例如鹼金屬化合物自觸媒之物理性損失。視觸媒及使用的多種操作參數而定，一種或多種該機構可能會作用。

通常較佳為將可用的觸媒壽命最大化，已知有許多技術或方法。有時採用的一種技術為提高反應溫度。此可例如以增加反應物流的溫度或對反應器槽加熱而進行。該反應溫度的增加通常會增加反應速率，可抵銷觸媒的去活化，但也會有例如妨害效率或選擇性之不想要的結果。對於此升溫技術也會有狹隘的限制。觸媒或設備也會有機械溫度限制，超過時而進一步升溫會劣化觸媒的物理性結構及/或設備的完整性。當達到此限制時，然後會需要更換觸媒或以習用方法再生。習用的操作通常包含停止反應器及物理地移除觸媒以更換。

想要有一種觸媒的再生方法，其可在穩定狀態方法條件下使用而無須中斷方法，保持可接受的轉換率與選擇率。也想要有一種設備，在穩定狀態方法條件下促使將觸媒壽命增效劑加入方法中。也想要有一種設備，促使同時將觸媒壽命增效劑加入多重方法中。而且，想要自遠端位置運送觸媒壽命增效劑。

【發明內容】

本發明的具體實例之一為一種將鹼金屬鹽類蒸發進蒸汽中之設備，其具有能運送鹼金屬鹽類溶液之第一導管，該第一導管具有至少一個使溶液通過而離開第一導管的開口。第二導管與第一導管係以流體流通。第二導管能運送包含蒸汽的流。鹼金屬鹽類溶液同時注入進蒸汽中，形成鹼金屬鹽類於蒸汽中的溶液。然後將該鹼金屬鹽類於蒸汽中的溶液運送至與第二導管以流體流通之第三導管，其中第三導管能以例如蒸汽熱器罩之熱源予以加熱。

在一具體實例中，設備具有至少一個位於鄰近第一導管之開口的擴散器，以將鹼金屬鹽類溶液分散進蒸汽中。第三導管可連接至第四導管，以將在蒸汽中經蒸發的鹼金屬鹽類運送進第四導管內的流中。位於第四導管內的流也可含有用於烷基芳族烴的脫氫反應的反應物。設備可進一步具有位於鄰近與第四導管連接處的溢流口，以限制未分散進蒸汽之任何鹼金屬流進入第三導管。含有第一導管的開口之第二導管部分可形成混合室，其中鹼金屬流可分散進蒸汽中，以在第三流進入第三導管之前形成第三流。第二導管的混合室部分可被例如蒸汽熱器罩之熱源加熱。第一導管部分可實質上以同心配置方式配置在第二導管內。鹼金屬鹽類可以固體、液體或蒸汽、或其組合而加入。

另一具體實例係關於在催化性脫氫反應中，以鹼金屬促進以加強脫氫觸媒活性的方法。方法包括使用一種將鹼金屬鹽類加入蒸汽中的設備，將鹼金屬鹽類加入蒸汽中，

以形成第一溶液。設備具有能運送第一鹼金屬鹽類流之第一導管，該第一導管具有至少一個使第一流通過而離開第一導管的開口。第二導管與第一導管以流體流通；其中該第二導管能運送包含蒸汽的第二流。第一流離開第一導管並在第二導管中受熱源加熱，且同時分散進第二流中，形成含有第二流的蒸汽之第一流的鹼金屬鹽類溶液之第一溶液。第一溶液離開第二導管並進入與第二導管為液體流通的第三導管。在第三導管中，第一溶液進一步加熱並運送至第四導管。在第四導管中，使第一溶液與脫氫觸媒接觸。

第三導管接受熱源，其對運送至第四導管的第一溶液提供熱。第三導管可接受足以將第一溶液維持在溫度為150及500℃之間的熱量。在一觀點中，第三導管用以將第一溶液自第二導管運送至位於遠端位置的第四導管。第三導管也接受足以將第一溶液維持在可泵送狀態的熱量。

鹼金屬鹽類可為足以維持觸媒活性實質上為穩定水準的量加入，且在一觀點中為鉀鹽化合物。催化性脫氫反應可為烷基芳族烴反應物流的脫氫，以獲得烷烯基芳族烴。鹼金屬鹽類可以固體、液體或蒸汽、或其組合而加入蒸汽流。在一具體實例中，觸媒含有40-80重量%的氧化鐵及5-30重量%的鹼金屬化合物。鹼金屬鹽類可以相當於連續加入相對於總反應物流重量之0.01至1000重量ppm之鹼金屬的量加入。在一具體實例中，烷基芳族烴為乙基苯且烷烯基芳族烴為苯乙烯。

而另一具體實例為將鹼金屬鹽類蒸發及運送的方法。方法包含將包括鹼金屬鹽類的第一流提供至能運送鹼金屬鹽類的第一導管，第一導管具有至少一個使該鹼金屬鹽類通過而離開第一導管的開口。將包括蒸汽的第二流提供至與第一導管以流體流通並能運送蒸汽輸入流的第二導管。當鹼金屬鹽類離開第一導管時，其受熱且同時分散進蒸汽輸入流中形成包括具有蒸汽之經蒸發的鹼金屬鹽類溶液之第三流。含有開口的第一導管的部分可實質上以同心配置方式配置在第二導管內。可有至少一個位於鄰近第一導管之開口的擴散器，以將第一流分散進第二流中。將第三流送至與第二導管以流體流通的第三導管。第三導管接受熱源。第三導管可連接至第四導管，以運送第三流使在第四導管內與第四流接觸，並可進一步包括位於鄰近第三導管與第四導管連接處的溢流口，以限制未分散進第二流之任何鹼金屬流流進第四導管。

而另一具體實例為將羧酸鉀觸媒壽命增效劑供應至承載氧化鐵系、以鹼金屬促進的脫氫觸媒之反應室的設備，該觸媒係用以自包括烷基芳族烴的進料流製備乙烯基芳族烴。設備具有能運送羧酸鉀之第一流的第一導管，第一導管具有至少一個使第一流通過而離開第一導管的開口。含有至少一個開口的第一導管之至少一部份係配置在能運送可包括蒸汽之第二流的第二導管內。當第一流離開第一導管時，其受熱並同時分散進第二流中而形成包含具有第二流的蒸汽之第一流經蒸發的羧酸鉀溶液之第三流。然後將

含有具蒸汽之經蒸發的羧酸鉀溶液的第三流運送至與第二導管連接的第三導管中，其中第三導管與熱源連接。

詳細說明：

經促進的氧化鐵觸媒在將烷基芳族烴脫氫成爲烷烯基芳族烴上特別有用。例如，將乙基苯與蒸汽混合並將該混合物通過脫氫觸媒填充床，可進行以乙基苯脫氫而製造苯乙烯。在許多情況下，例如鉀的鹼金屬化合物會存在於脫氫觸媒中。鉀可容易削減脫氫時觸媒上的焦炭沈積，因而增加觸媒的使用壽命。在一觀點中，鉀通常可爲至少每莫耳氧化鐵爲0.01莫耳至每莫耳氧化鐵爲1莫耳的含量。脫氫觸媒的具體實例爲含有30重量%至95重量%的氧化鐵及1重量%至30重量%的鉀。脫氫觸媒的另一具體實例爲含有40重量%至80重量%的氧化鐵及5重量%至20重量%的鉀。也可對脫氫觸媒加入其他成份，以提供進一步的促進、活化、或穩定特性。

乙基苯的脫氫通常是在蒸汽存在下進行，具有蒸汽：乙基苯的重量比爲0.5：1至4：1，或是0.8：1至2：1。蒸汽可作爲熱的傳送介質，並且也可穩定觸媒的中間氧化階段及幫助觸媒上任何有機沈積物的氣化，因而抵銷觸媒的碳化。有機沈積物的部分可氧化成一氧化碳及/或二氧化碳。

在觸媒新的載入或既有觸媒的再生之後，通常會有高觸媒活性及選擇性的初始階段，接著爲觸媒的去活化。對

於觸媒活性的逐漸劣化有許多可能的解釋，且在特定方法中可能有一種或多種機構的作用。一種可將經鹼金屬促進的鐵系觸媒去活化的機構為鹼金屬損失，其中鹼金屬自觸媒物理地釋出並帶入反應物流中。另一可將經鹼金屬促進的鐵系觸媒去活化的機構為鹼金屬部位污染，亦即鹼金屬在觸媒上的物理位置被覆蓋或因例如碳化而阻塞。當觸媒的去活化持續進行時，轉化率或選擇率、或二者最終會降低至足以使脫氫方法不再經濟可行。此時方法通常必需停止並更換觸媒或以習用方法將其再生。

本發明的實例包含對方法加入鹼金屬化合物的量足以再生、穩定或加強脫氫觸媒的活性，並藉以維持符合經濟之轉化率及選擇率，並降低或延遲觸媒更換的需要。鹼金屬化合物係在其進入方法之前加入蒸汽輸入流中。鹼金屬化合物可視需要以連續或間歇式基礎加入，也可與其他操作技術連接使用，例如上述之提高反應溫度。在一具體實例中，鹼金屬化合物為鉀化合物。在一具體實例中，鹼金屬化合物為可進入含蒸汽之溶液中的鉀鹽化合物。在另一具體實例中，鹼金屬化合物為鋰化合物、鈉化合物、鉀化合物、銣化合物、銻化合物、其混合物、及其鹽類。

在此說明本發明的各種具體實例及觀點。各種觀點通常並非彼此排除，且可互相組合使用。

在一具體實例中，加入的鹼金屬化合物為有機鉀鹽。可溶的有機鉀鹽係在加入脫氫方法之前置入含蒸汽的溶液中。鉀鹽可以噴灑或分佈進例如超熱蒸汽的蒸汽流中，其

可將鹽溶解及/或蒸發並產生含有鉀的蒸汽溶液，再加入脫氫方法中。有機鉀鹽可在比非有機鉀化合物更低的溫度下蒸發，藉以促使鉀分佈進入待加至脫氫方法的蒸汽流中。將鹽化合物置入含液體或蒸汽的溶液中之各種方法在技藝中已相當知名，其所有皆視為在本發明的範圍內。適用的有機鉀鹽之非限制性實例包括醋酸鉀、苯甲酸鉀、檸檬酸鉀、反-丁烯二酸鉀、葡萄糖酸鉀、乳酸鉀、順-丁烯二酸鉀、雙羥萘酸鉀、丁二酸鉀、酒石酸鉀、及其混合物。鉀鹽化合物因 K^+ 離子的高水合能而通常具有優異的水溶性。

鹼金屬化合物的加入量視各種因子而定，例如反應物流的量及純度、觸媒的填充量、觸媒承載的運轉長度、脫氫操作條件、及所處理的特殊觸媒。鹼金屬化合物可以實質上為連續的方式加入，例如以等同相對於總反應物流重量之0.01至1000重量ppm之鹼金屬的量連續加入。在另一具體實例中，鹼金屬化合物係以相當於連續加入相對於總反應物流重量之0.01至750、0.10至500、或0.1至250重量ppm之鹼金屬的量加入。在有些具體實例中，鹼金屬化合物係以相當於連續加入相對於總反應物流重量之0.1至100重量ppm之鹼金屬的量加入。發證給Butler的US專利6,936,743以提及方式納入本文，揭示觸媒壽命增效劑的加入係以相當於連續加入總烷基芳族烴重量之0.01至100ppm之量導入反應器中。

鹼金屬化合物也可以間歇的方式加入，且若加入量小

至造成連續加入的問題時，可能想要的是間歇加入。在有些情況中，鹼金屬化合物的較大量間歇加入可比較小量的連續加入提供更優異的結果。在另一具體實例中，鹼金屬化合物係以相對於反應物流重量之0.1至10,000或更高、1.0至5000、或100至1000重量ppm的鹼金屬量以間歇式基礎加入。鹼金屬化合物加入量及方式的變化視為本發明的範圍內。

本發明的觀點之一為包含將鹼金屬溶液運送至工廠內之至少一個方法/設備。鹼金屬溶液係在遠端位置製備。第一和第二導管及混合室遠離第四導管及工廠內的其他設備/方法。第三導管作為自遠端位置將鹼金屬溶液運送至第四導管及視需要至其他設備/方法。第五、及視需要的第六導管可將至少一部份鹼溶液轉移至其他設備/方法。在一觀點中，10至90百分比的鹼溶液轉移至其他設備/方法。在另一觀點中，25至75百分比的鹼溶液轉移至其他設備/方法。在一具體實例中，鹼溶液同時傳送至第四導管及至其他設備/方法。

鹼金屬溶液可含有1重量%至95重量%的鹼金屬鹽。在另一觀點中，鹼金屬溶液可含有5重量%至80重量%、或是5重量%至55重量%或5重量%至40重量%的鹼金屬鹽，或是10重量%至30重量%的鹼金屬鹽。在更特別的觀點中，鹼金屬鹽包括醋酸鉀，其可存在於含水溶液、甲醇或使醋酸鉀溶液可泵送而不分解的其他物質中。在一具體實例中，鹼金屬溶液為具有1重量%至95重量%的醋酸鉀、或是5重

量 % 至 80 重量 %、5 重量 % 至 55 重量 %、5 重量 % 至 40 重量 % 的醋酸鉀、或是 10 重量 % 至 25 重量 % 的醋酸鉀之醋酸鉀溶液。

在一具體實例中，鹼金屬溶液先與蒸汽混合，再將混合物輸送至蒸發器。在另一具體實例中，鹼金屬溶液及蒸汽分開並獨立地輸送至蒸發器。蒸發器可由蒸汽進料本身及視需要自外加的熱源加熱，例如蒸汽熱器罩或熱交換器。蒸發器可在溫度範圍為 150°C 至 480°C 下操作。在另一具體實例中，蒸發器在溫度範圍為 200°C 至 400°C 下操作。輸送至蒸發器的鹽溶液對輸送至蒸發器的蒸汽比例可為 1 : 3 的鹽溶液對蒸汽至 3 : 1 的鹽溶液對蒸汽。

在一觀點、單獨或與他觀點組合中，熱源係連接至第二導管的混合室及至第三導管，且熱源係選自蒸汽熱器罩、電熱元件及放射熱源群組之一或多者。

而另一具體實例為將利用經鉀促進的鐵系觸媒之用於乙基苯脫氫以製造苯乙烯之現有設施加以改進的方法。方法包含對蒸汽輸入流加入設備，以將鹼金屬鹽蒸發進蒸汽輸入流中。設備具有能運送鹼金屬鹽的第一導管，該第一導管具有至少一個使鹼金屬鹽通過而離開第一導管的開口。第二導管與第一導管以流體流通，其中該第二導管能運送蒸汽輸入流。當鹼金屬鹽離開第一導管時，其受熱且同時分散進蒸汽輸入流中而形成包含具有蒸汽之經蒸發的鹼金屬鹽溶液之第三流。含有開口的第一導管部分可實質上以同心配置方式配置在第二導管內。設備可具有至少一個

位於鄰近第一導管之開口的擴散器，以將第一流分散進第二流中。第三流送至與第二導管以流體流通之第三導管。第三導管接受熱源。設備的第三導管可連接至第四導管，以運送第三流使與第四流在第四導管內接觸，且可進一步包括位於鄰近第三導管與第四導管連接處的溢流口，以限制未分散進第二流之任何鹼金屬流流進第四導管。

現在參考圖 1，在說明性具體實例 100 中，鹼金屬鹽經由管線 110 供應，並經由管線 120 加至蒸汽的輸入流，混合物在往下運送至管線 170 之前，先在混合室 130 中混合，且隨後加至脫氫方法 / 設備 140。在此所示的脫氫方法 140 可為至脫氫方法的輸入流或可為脫氫設備的一部份，例如脫氫反應區。鹼金屬鹽可以液體溶液、固體、或蒸汽相、或其組合而加入。在一觀點中，蒸汽可為超熱。在混合室 130 中也可使用各種混合或攪拌裝置，以促使鹼金屬鹽溶解進蒸汽中。在一觀點中，混合室 130 具有在蒸汽管線 120 內實質上為同心配置方式的鹼金屬鹽管線 110，自鹽管線及蒸汽管線的流如圖 1 所示以同向流型態接觸。在另一具體實例中，混合室 130 具有在蒸汽管線 120 內為同心配置方式的鹼金屬鹽管線 110，自鹽管線及蒸汽管線的流以反向流型態接觸，或將鹼金屬鹽噴灑或分佈在混合室 130 中。鹼金屬鹽管線 110 也可以相對於混合室 130 之任意角度附著，例如自具有同向流配置的具體實例之零度至具有反向流配置的具體實例之 180 度，或是 30 度至 45 度角，或是可垂直於混合室 130，將鹼金屬鹽噴灑或通過注射頭分佈。在

一觀點中，混合室 130 接受熱源 180。熱源 180 可包括蒸汽熱器罩或電熱元件。

如圖 1 所示之具體實例，顯示視需要的擴散器 150，其可用以將鹼金屬鹽分散進混合室 130 的蒸汽流中。如在此所用的詞語「擴散器」意為作為改變鹼金屬鹽的流體路徑以輔助其在蒸汽中分散之任何設備。擴散器可降低流速、在流中引起紊流及 / 或引起流的方向改變、或其組合。視需要的擴散器 150 可為輔助將鹼金屬鹽在蒸汽流中分散之任何形狀。擴散器可具有角度或為圓錐形，例如圖 1 所示，以使鹼金屬鹽在蒸汽流中轉向及以輻射方向分佈。

在一觀點中，管線 170 接受熱源 182。熱源 182 可包括蒸汽熱器罩或電熱元件。在一具體實例中，該運送管線即管線 170 在溫度範圍為 200°C 至 400°C 下加熱。在一視需要的具體實例中，管線 190 (a,b) 用以將管線 170 中至少一部份的混合物運送至工廠內的其他方法 / 設備。也顯示視需要的溢流口 160，用以限制不在含蒸汽的溶液中之任何鹼金屬鹽流流進脫氫方法 / 設備 140。如在此所用的詞語「溢流口」意為限制不在含蒸汽的溶液中之任何鹼金屬鹽流流進脫氫方法之任何設備。溢流口可抑制部分流的流速，其可含有不完全在溶液中的鹼金屬鹽，例如在一具體實例中流動流的下方部分，其中較重的物質例如不在溶液中的鹼金屬鹽可能會沈澱。鹼金屬鹽及蒸汽的混合物可直接加入脫氫反應器或加入脫氫方法的輸入流。將鹼金屬加入蒸汽的其他方式可包括將鹼金屬鹽加熱及蒸發進蒸汽流中。

含有氧化鐵及鹼金屬化合物的脫氫觸媒在本技藝中已相當知名，且商業上可得自各種來源，例如BASF公司、克提瑞恩觸媒公司(Criterion Catalyst Company, L.P.)、及薩得化工(Sud Chemie, Inc.)。這些及類似的觸媒視為在本發明的範圍內。

【實施方式】

已大致說明具體實例，以下所給實例係為本揭示的特殊具體實例，並示範其操作與優點。應瞭解的是藉由說明給予實例且在任何方式皆非用以限制本說明書或申請專利範圍。

已建構用以將醋酸鉀注入苯乙烯觸媒進料之醋酸鉀蒸發器的實驗室原型，並用以評估方法條件。此原型的設計包含在相當大的容器入口處將液體鉀鹽溶液注入進蒸汽的同向流中。將一段長度的加熱管附著在蒸發氣的出口，以模擬經蒸發的鉀鹽流之運送。收集流出液並以重量法評估鹽的回收。對用於10及25%醋酸鉀溶液的蒸發器及運送管發展適當的溫度範圍。

圖2顯示實驗室原型的醋酸鉀蒸發器系統200的具體實例。使用連續流雙筒泵浦將水210及醋酸鉀溶液212加至系統200中。主體216為在每一端具有1/4英吋LPT型接頭的75 mL壓力樣品槽。入口為具有插入通過至主體216內的接頭邊緣的1/16英吋管之空心穿透的”T”形接頭214，以加入醋酸鉀溶液。將水泵送進高溫爐內的纏繞管218，以產生稀

釋流，再將其導入位在醋酸鉀導入處之後的”T”形接頭 214。蒸發器的流出液輸送經過運送管 220，其為被 222 所螺旋纏繞之 3 英尺長的 1/4 英寸管。蒸發器 216 及運送管 220、222 位於 4-區的高溫爐內。第一區 1 罩住蒸發器容器，而其他三區 2、3、4 包含運送管 220、222。區 1 以絕緣栓塞與區 2-4 分開。離開高溫爐的運送管 224 與冰水冷卻器 226 連接。收集瓶 228 附著於冷卻器 226，以收集液體產物。

將蒸發器及運送管加熱至想要的溫度開始蒸發器的實驗，再將水導入以得蒸汽。一旦達到穩定溫度時，開始加入醋酸鉀，此為實驗的開始時間。實驗延續 2-4 小時，以將液體流出液完全收集於經稱重的瓶中。採集液體進行化學分析。再於乾燥烘箱中將溶液蒸發，以獲得醋酸鉀的量。使用感應耦合電漿 (ICP) 分析，以確認鹽的量。實驗數據如下表 1 所示。

表 1： 使用運送管線及冷卻器的蒸發數據

數據	蒸發器 溫度 (°C)	蒸發器 溫度 (°F)	運送管 溫度 (°C)	鹽的 重量 百分比	鹽 溶液 (mL/min)	載體 蒸汽 (mL/min)	時間 (min)	收集 的鹽 (g)	理論 的鹽 (g)	百分比 產量
9/4/2008	400	752	200	10	2	2	240	29.82	50.11	59.51
9/4/2008	450	842	200	10	2	2	173	36.32	36.12	100.55
9/5/2008	450	842	200	10	2	2	135	28.84	28.19	102.31
9/5/2008	465	869	200	10	2	2	130	24.44	27.14	90.04
9/8/2008	475	887	200	10	2	2	146	29.68	30.48	97.36
9/8/2008	485	905	200	10	2	2	136	26.69	28.40	93.99
9/9/2008	495	923	200	10	2	2	154	28.84	32.16	89.69
9/9/2008	505	941	200	10	2	2	195	28.8	40.72	70.73
9/12/2008	515	959	200	10	2	2	131	11.06	27.35	40.43
9/12/2008	525	977	200	10	2	2	120	46.19	25.06	184.35
9/23/2008	515	959	200	10	2	2	150	11.35	31.32	36.24
9/27/2008	460	860	200	10	2	2	180	34.49	37.58	91.77
9/27/2008	470	878	200	10	2	2	138	26.49	28.81	91.93
9/29/2008	490	914	200	10	2	2	127	20.43	26.52	77.04
9/29/2008	495	923	200	10	2	2	142	18.22	29.65	61.45
9/29/2008	505	941	200	10	2	2	131	22.69	27.35	82.95
10/1/2008	455	857	200	10	2	2	136	30.57	28.40	107.65
10/1/2008	475	887	200	10	2	2	137	28.26	28.61	98.79
10/3/2008	390	734	200	10	2	2	129	29.67	26.94	110.15
10/3/2008	380	716	200	10	2	2	123	24.39	25.68	94.97
10/4/2008	370	698	200	10	2	2	120	25.41	25.06	101.41
10/4/2008	360	680	200	10	2	2	122	24.19	25.47	94.96
10/4/2008	350	662	200	10	2	2	122	24.08	25.47	94.53
10/6/2008	455	857	200	10	2	2	140	27.88	29.23	95.37
10/6/2008	490	914	200	10	2	2	129	21.16	26.94	78.56
10/7/2008	340	644	200	10	2	2	122	25.68	25.47	100.81
10/8/2008	425	797	200	10	2	2	123	24.29	25.68	94.58
10/8/2008	340	644	200	10	2	2	121	24.05	25.26	95.19
10/9/2008	330	626	200	10	2	2	125	26.06	26.10	99.85
10/9/2008	320	608	200	10	2	2	141	28.26	29.44	95.99
10/11/2008	200	392	200	10	2	2	123	24.95	25.68	97.15
10/11/2008	200	392	200	10	2	2	124	24.5	25.89	94.63
10/11/2008	200	392	200	10	2	2	120	23.77	25.06	94.87
10/16/2008	500	932	200	10	1	2	198	9.67	20.67	46.78
10/20/2008	500	932	200	10	1	3	127	0	13.26	0.00
10/21/2008	450	842	200	10	1	1	428	39.4	44.68	88.18
10/28/2008	180	356	200	10	2	2	146	3.33	30.48	10.92
11/2/2008	350	662	200	25	2	2	120	64.54	62.64	103.03
11/2/2008	400	752	200	25	2	2	124	69.33	64.73	107.11
11/2/2008	450	842	200	25	2	2	126	66.65	65.77	101.33
11/11/2008	400	752	200	10	2	2	152	39.06	31.74	112.31
11/15/2008	400	752	200	10	2	2	142	28.14	29.65	94.91
12/9/2008	200	392	200	10	1	3	141	16.73	14.72	113.65
12/10/2008	180	356	200	10	1	3	230	25.75	24.01	107.24
12/10/2008	170	338	200	10	1	3	181	19.67	18.90	104.09
12/11/2008	160	320	200	10	1	3	137	13.99	14.30	97.81
12/12/2008	150	302	200	10	1	3	135	13.73	14.09	97.42
1/29/2008	200	392	200	25	2	2	164	89.43	85.608	104.46
1/29/2008	200	392	200	25	1	3	110	29.46	28.71	102.61
2/3/2008	175	347	200	25	1	3	182	49.61	47.50	104.44
2/3/2008	150	302	200	25	1	3	123	32.29	32.10	100.58

實例 1

進行各種蒸發器的溫度，以決定將醋酸鉀蒸發的有效操作範圍。大多數的實驗以 2 mL/min 的水流以得載體蒸汽及 2 mL/min 的醋酸鉀溶液進行。將醋酸鉀溶液於蒸發器入口處注入載體蒸汽中，此流經冷卻並於出口處收集。經收集的流出液溶液於乾燥烘箱中蒸發。將回收的鹽秤重並與預期的理論量比較。

圖 3 顯示對 10% 醋酸鉀溶液之可實行的蒸發器操作溫度之研究結果。醋酸鉀的回收作為關鍵性測量。成功的實驗會顯示 100% 的醋酸鉀回收。低回收值指示醋酸鉀沈積在設備中且不完全帶入蒸汽相中。安全的操作範圍為在 200-480°C 下使用 10% 醋酸鉀。高於 480°C 時，醋酸鉀無法熱穩定，因而導致形成 KOH 及 K_2CO_3 並沈積。低於 200°C 時，醋酸鉀的蒸汽壓力可能過低或熱不足以使蒸發。

以比蒸發器所使用之不同的高溫爐區對運送管加熱。以運送管溫度起始為 400°C 進行先前版本的蒸發器系統測試。運送管溫度降低至 200°C 獲致的鹽回收結果並無變化。如表 1 所示，對所有剩餘的測試皆使用 200°C 的運送管溫度。

高濃度醋酸鉀的使用可帶來蒸發器設置及操作費用上的好處。因為這些理由，蒸發器中使用 25% 醋酸鉀溶液。圖 4 顯示 25% 醋酸鉀溶液與 10% 溶液重疊的結果。25% 醋酸鉀可用在如 10% 溶液之此相同的操作範圍。

以重量為基礎計，在 2 mL/min 的水及 2 mL/min 的 10%

醋酸鉀實驗中，流出液中僅有5重量%醋酸鉀。此合計以醋酸根離子的修正則僅約為2%的K。以莫耳為基礎計，因為分子量的差異，流出液含有低於1莫耳%的K。就相當於25%醋酸鉀的實驗，在流出液中相當的數值為12.5重量%的醋酸鉀或5重量%的K。而且，K的莫耳百分比為約2.5%。醋酸鉀在氣相中的莫耳百分比直接與分壓有關，因此，蒸發器會顯示很低的醋酸鉀分壓，其應有助於蒸發方法。

實例 2

以比實例1較高的水流及較低的醋酸鉀流進行其他實驗。對10%及25%的醋酸鉀進行這些實驗。水增加至3 mL/min且醋酸鉀溶液降至1 mL/min。此維持至蒸發器的總流量，但不同的進料比例。此數據顯示於圖5。較高比例的蒸汽對醋酸鉀溶液使在150°C下對10%及25%的醋酸鉀能成功的蒸發。

如在此所用詞語「轉換」意為轉換的反應物部分以%莫耳計的定量觀念。

詞語「選擇率」意為觸媒對於選擇性製造較高量的想要產物及較低量的不想要產物之能力，例如對乙基苯選擇性脫氫以製造苯乙烯而非甲苯或苯。

詞語「活性」意為觸媒對於將每次通過觸媒的進料之特定百分比的反應物轉化之能力，例如將每次通過觸媒的進料之特定百分比的乙基苯轉化成芳族。

視上下文而定，對「本發明」在此所有提及者有時可

指僅為特定的具體實例。在其他情況，係指申請專利範圍之一項、多項但非必要全部所指的主題物質。而前述係指向本發明的具體實例、版本及實例，其包含當本發明的資訊與可用的資訊及技術結合時，要使一般熟悉本技藝者能製造及使用本發明，本發明並非僅限於這些特定的具體實例、版本及實例。可設計本發明的其他及進一步的具體實例、版本及實例，而不偏離其基本範圍及其以如下申請專利範圍所限定的範圍。

【圖式簡單說明】

圖1說明本發明之將鹼金屬鹽蒸發進蒸汽中之設備的具體實例。

圖2說明實驗室原型的醋酸鉀蒸發器。

圖3為醋酸鉀回收對使用2 mL/min的水以得蒸汽及2 mL/min的10%醋酸鉀之蒸發器溫度圖。

圖4為醋酸鉀回收對使用2 mL/min的水以得蒸汽及2 mL/min的25%醋酸鉀之蒸發器溫度，並與圖3的10%醋酸鉀數據比較之圖。

圖5為使用含有1 mL/min的醋酸鉀溶液之3 mL/min的水之較低溫範圍的放大圖。

【主要元件符號說明】

100：說明性具體實例

110：鹼金屬鹽管線

- 120 : 蒸汽管線
- 130 : 混合室
- 140 : 脫氫方法
- 150 : 擴散器
- 160 : 溢流口
- 170 : 管線
- 180 : 熱源
- 190a : 管線
- 190b : 管線
- 200 : 實驗室原型的醋酸鉀蒸發器系統
- 210 : 水
- 212 : 醋酸鉀溶液
- 214 : T形接頭
- 216 : 主體
- 218 : 纏繞管
- 220 : 運送管
- 222 : 運送管
- 224 : 運送管
- 226 : 冷卻器
- 228 : 收集瓶

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：099144763

B01J 1^P/₅₀ (2006.01)

38/₆₄ (2006.02)

※申請日：099年12月20日

※IPC分類：C07B 35/₄ (2006.01)

C07C 5/₃₃ (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

鹼金屬鹽類之蒸發及運送方法

Vaporization and transportation of alkali metal salts

二、中文發明摘要：

本發明係關於一種將鹼金屬鹽類蒸發及運送之設備及方法。該設備具有能運送鹼金屬鹽類溶液之第一導管及與第一導管以流體流通之第二導管，該第二導管能運送蒸汽，以使鹼金屬鹽類分散進蒸汽中形成能被運送的溶液，以達例如遠端的反應區。該溶液經由可被熱源加熱之第三導管運送。本方法可用於脫氫反應中對脫氫觸媒加入促進劑。

三、英文發明摘要：

An apparatus and method for vaporizing and transporting an alkali metal salt is shown. The apparatus has a first conduit capable of transporting an alkali metal salt solution and a second conduit in fluid communication with the first conduit, the second conduit capable of transporting steam so that the alkali metal salt is dissipated into the steam forming a solution that can be transported, such as to a remote reaction zone. The solution can be transported via a third conduit that is capable of being heated by a heat source. The method can be used to add a promoter to a dehydrogenation catalyst during a dehydrogenation reaction.

七、申請專利範圍：

1. 一種將鹼金屬鹽類蒸發進蒸汽中之設備，其包含：

能運送第一鹼金屬鹽類溶液流之第一導管，該第一導管具有至少一個使第一流通過而離開第一導管的開口；

與第一導管以流體流通之第二導管，其中該第二導管能運送包含蒸汽的第二流；

其中當第一流離開第一導管時，其分散進第二流中而形成包含具有第二流的蒸汽之第一流的鹼金屬鹽類溶液之第三流；

與第二導管以流體流通之第三導管，其中該第三導管能以熱源加熱；

及其中該第三導管能運送該第三流。

2. 如申請專利範圍第1項之設備，其進一步包含至少一個位於鄰近至少一個第一導管之開口的擴散器，以將第一流分散進第二流中。

3. 如申請專利範圍第1項之設備，其中該第三導管連接至第四導管，以將第三流運送進第四導管內之第四流。

4. 如申請專利範圍第3項之設備，其進一步包含：

位於鄰近該第三導管與該第四導管連接處的溢流口，以限制未分散進第二流之任何鹼金屬流流進該第四導管。

5. 如申請專利範圍第1項之設備，其中該包括至少一個開口之第一導管部分係配置在該第二導管內，且形成一個混合室，其中該第一流分散進該第二流以形成該在第三

流進入該第三導管之前的第三流。

6. 如申請專利範圍第5項之設備，其中該混合室能以熱源加熱。

7. 如申請專利範圍第6項之設備，其中該熱源為蒸汽熱器罩。

8. 如申請專利範圍第1項之設備，其中該包括至少一個開口之第一導管部分係以實質上為同心配置方式配置在該第二導管內。

9. 如申請專利範圍第1項之設備，其中該熱源為蒸汽熱器罩。

10. 一種在催化性脫氫反應中以鹼金屬促進以加強脫氫觸媒活性的方法，其包含：

利用設備將鹼金屬鹽類加入蒸汽中所形成的第一溶液；

具有能運送第一鹼金屬鹽類流之第一導管的設備，該第一導管具有至少一個使第一流通過而離開第一導管的開口；

具有與第一導管以流體流通之第二導管的設備，其中該第二導管能運送包含蒸汽的第二流，其中當第一流離開第一導管時，其分散進第二流中形成包括具有第二流的蒸汽之第一流的鹼金屬鹽類溶液之第一溶液；

具有與第二導管以流體流通之第三導管的設備，其中該第三導管能運送第一溶液，且能以熱源加熱；及

將第一溶液與脫氫觸媒接觸。

11. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該鹼金屬鹽類係以足以維持觸媒活性實質上為穩定水準的量加入。

12. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該鹼金屬鹽類為鉀鹽化合物。

13. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該催化性脫氫反應為烷基芳族烴反應物流的脫氫，以獲得烷烯基芳族烴。

14. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該鹼金屬鹽類係以固體加入第二流。

15. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該鹼金屬鹽類係以液體加入第二流。

16. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該鹼金屬鹽類係以氣體加入第二流。

17. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該脫氫觸媒包含40-80重量%的氧化鐵及5-30重量%的鹼金屬化合物。

18. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該加入的鹼金屬鹽類係相當於連續加入相對於與脫氫觸媒接觸之總反應物流重量之0.01至1000重量ppm之鹼金屬。

19. 如申請專利範圍第10項之方法，其中該烷基芳族烴為乙基苯且該烷烯基芳族烴為苯乙烯。

20. 一種將鹼金屬鹽類蒸發及運送之方法，其包含：
將包含鹼金屬鹽類的第一流提供至第一導管；
能運送鹼金屬鹽類及具有至少一個使該鹼金屬鹽類通過而離開第一導管的開口之第一導管；

將包含蒸汽的第二流提供至能運送蒸汽及與第一導管以流體流通的第二導管；

其中當鹼金屬鹽類離開第一導管時，其分散進第二流中形成包括具有蒸汽之鹼金屬鹽類溶液之第三流；及

將第三流提供至與第二導管以流體流通的第三導管，其中該第三導管能運送該第三流，其中該第三導管能以熱源加熱。

21. 如申請專利範圍第20項之方法，其中該包括至少一個開口之第一導管部分係以同心配置方式配置在第二導管內。

22. 如申請專利範圍第20項之方法，其中至少一個位於鄰近至少一個第一導管之開口的擴散器係用以將第一流分散進第二流中。

23. 如申請專利範圍第20項之方法，其中該設備的第三導管係連接至第四導管，以運送第三流使與第四流在第四導管內接觸，且進一步包含位於鄰近該第三導管與該第四導管連接處的溢流口，以限制未分散進第二流之任何鹼金屬流流進該第四導管。

圖1

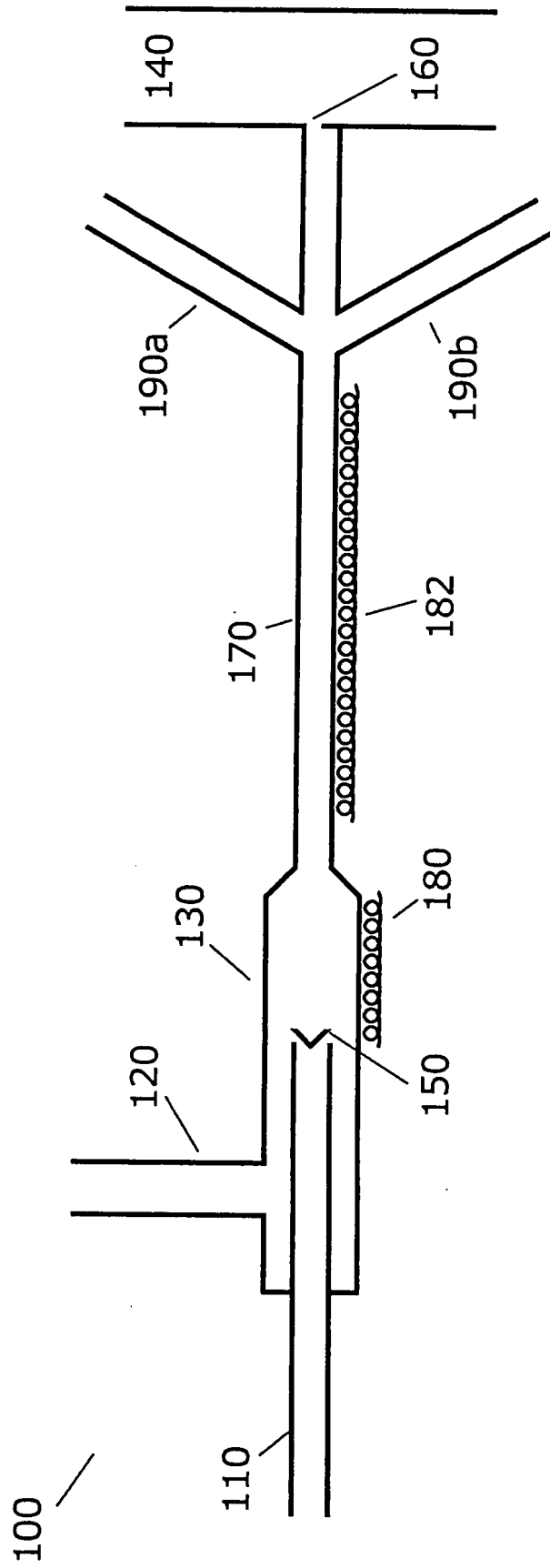


圖2

200

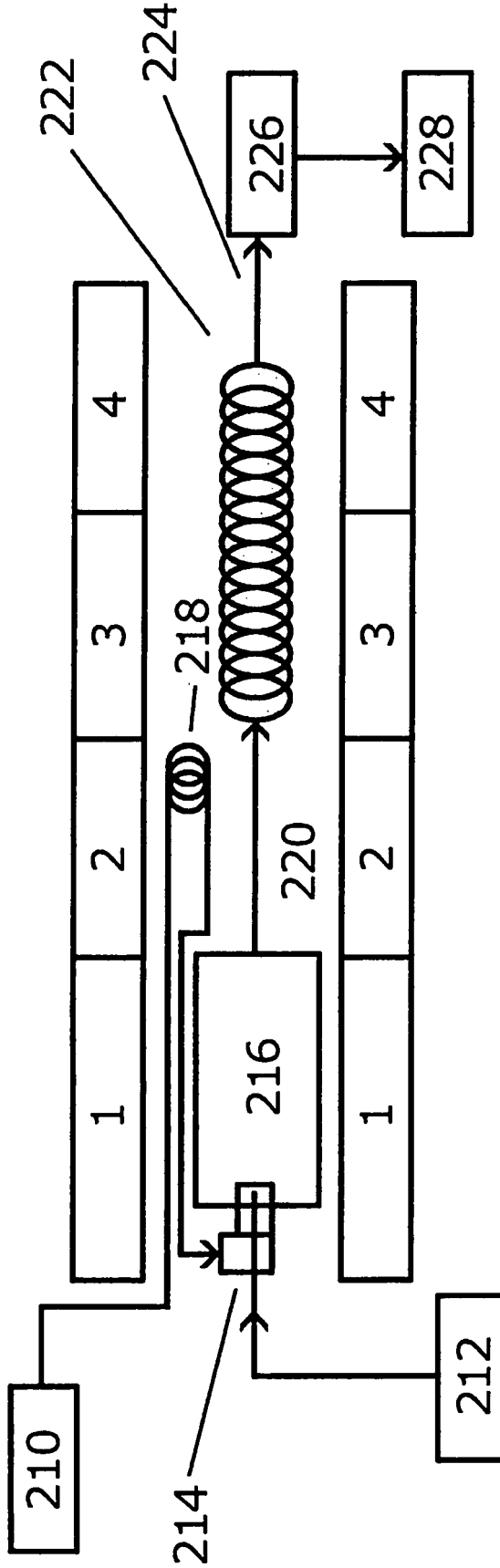


圖3

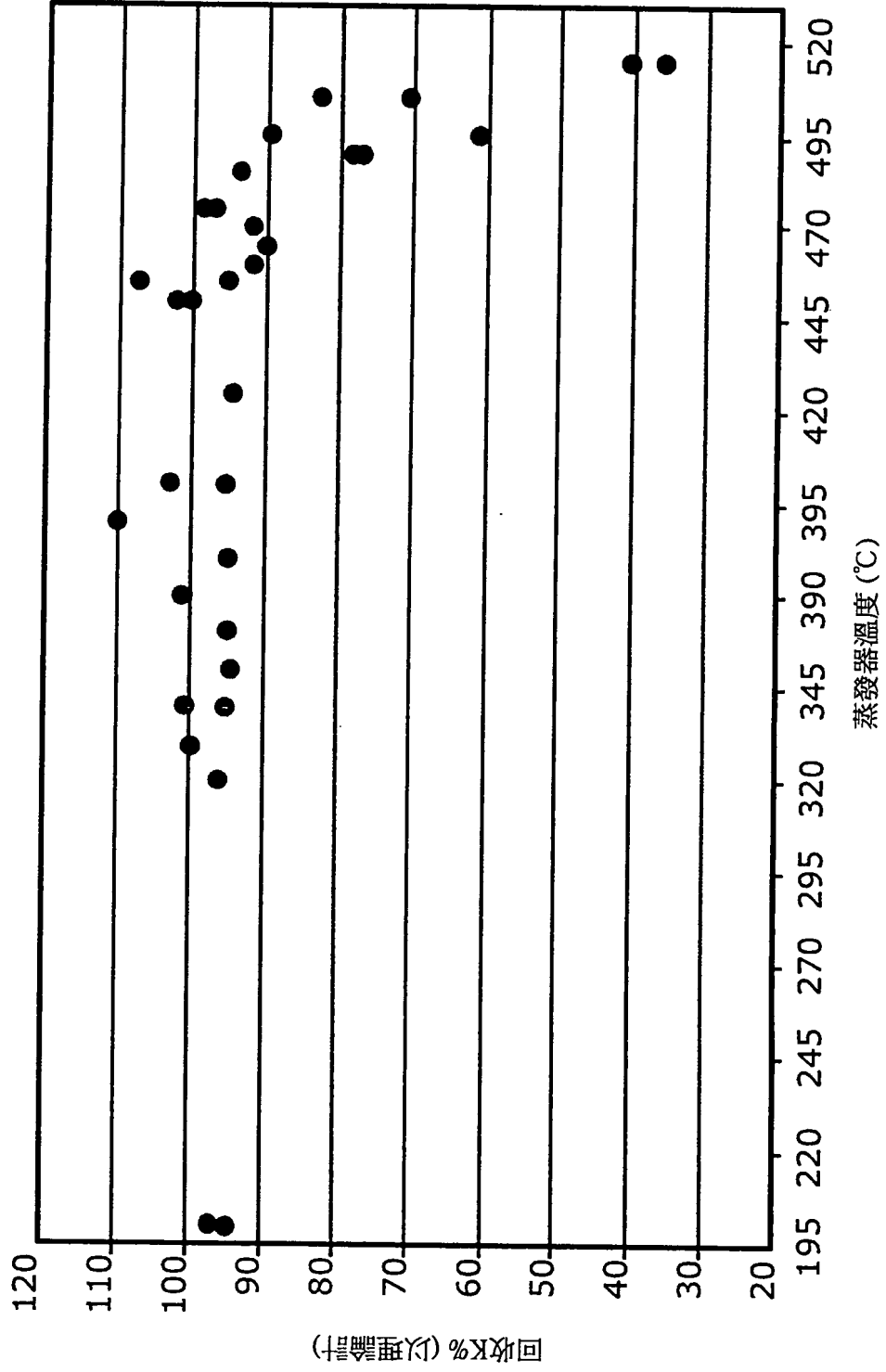


圖4

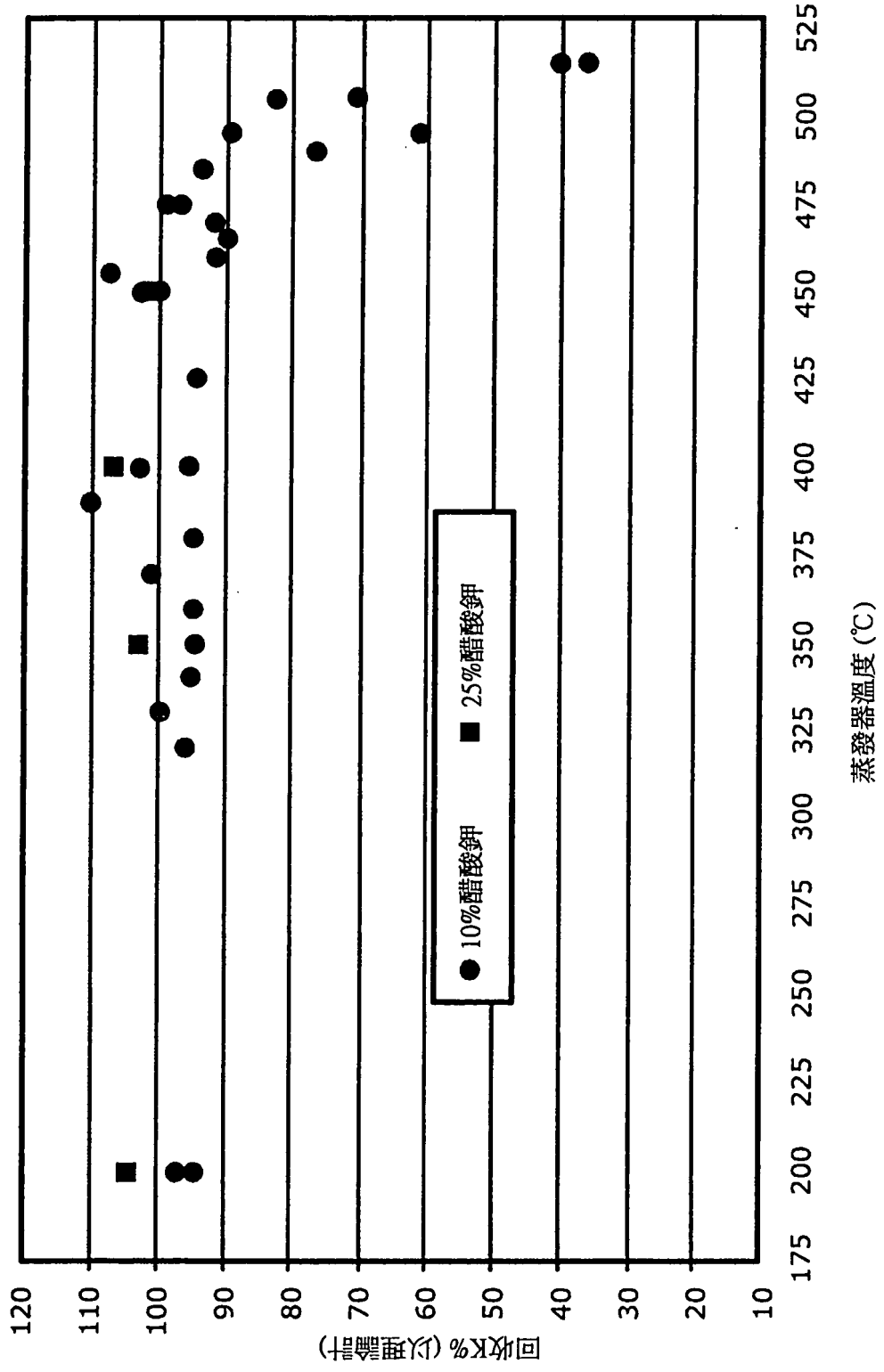
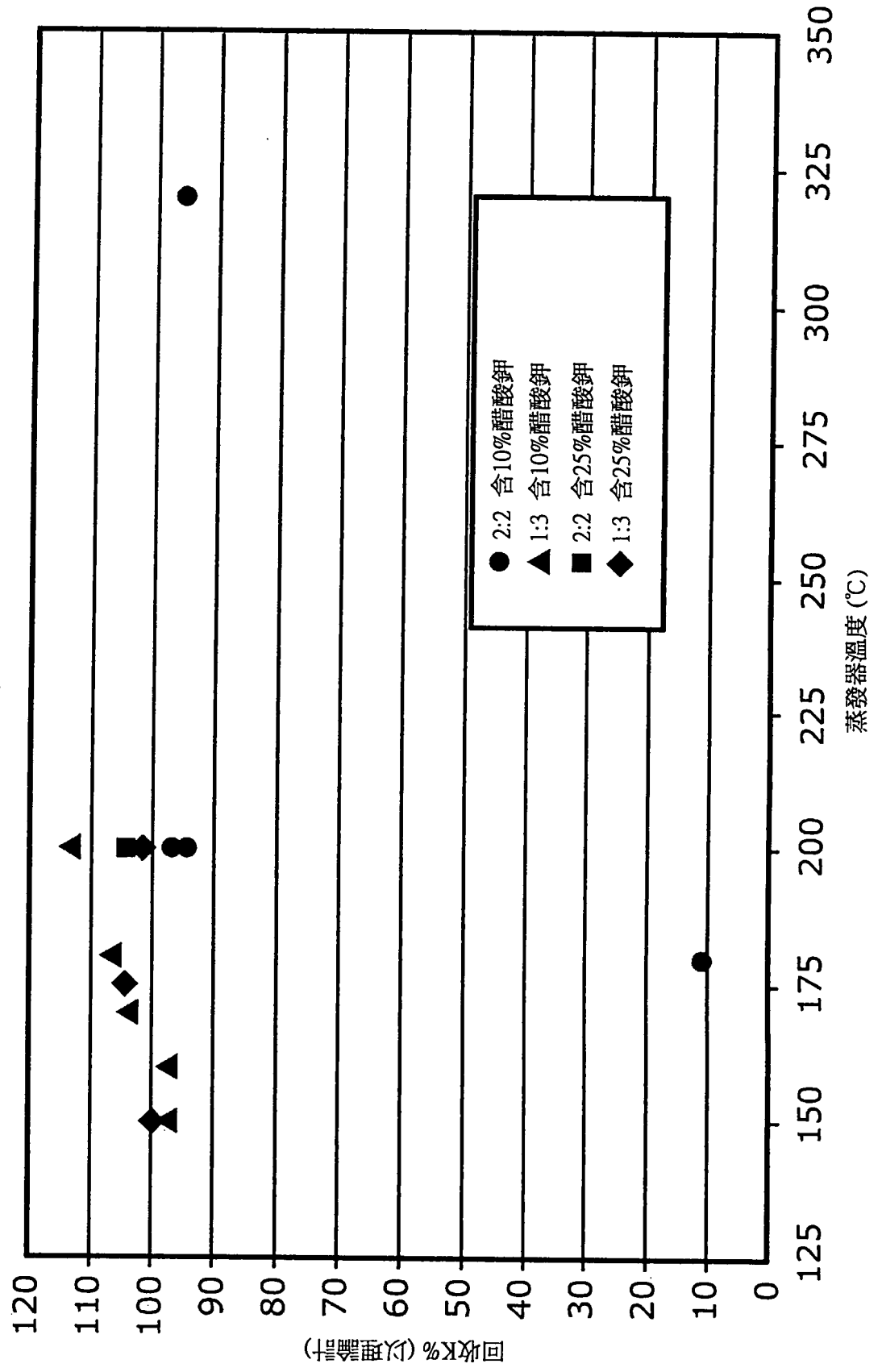


圖5



四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

100：說明性具體實例

110：鹼金屬鹽管線

120：蒸汽管線

130：混合室

140：脫氫方法

150：擴散器

160：溢流口

170：管線

180：熱源

182：熱源

190a：管線

190b：管線

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無