

(21)申請案號：100135684

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 30 日

(51)Int. Cl.：

B01D53/18 (2006.01)

B01D53/30 (2006.01)

B01D53/62 (2006.01)

(30)優先權：2011/02/02

美國

61/438,845

2011/09/16

世界智慧財產權組織

PCT/US11/51936

(71)申請人：亞斯通科技有限公司 (瑞士) ALSTOM TECHNOLOGY LTD (CH)

瑞士

陶氏全球科技公司 (美國) DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (US)

美國

(72)發明人：維特斯 弗瑞德艾瑞克 VITSE, FREDERIC (US)；夏賀柏特 桂格 諾曼

SCHUBERT, CRAIG NORMAN (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 27 頁

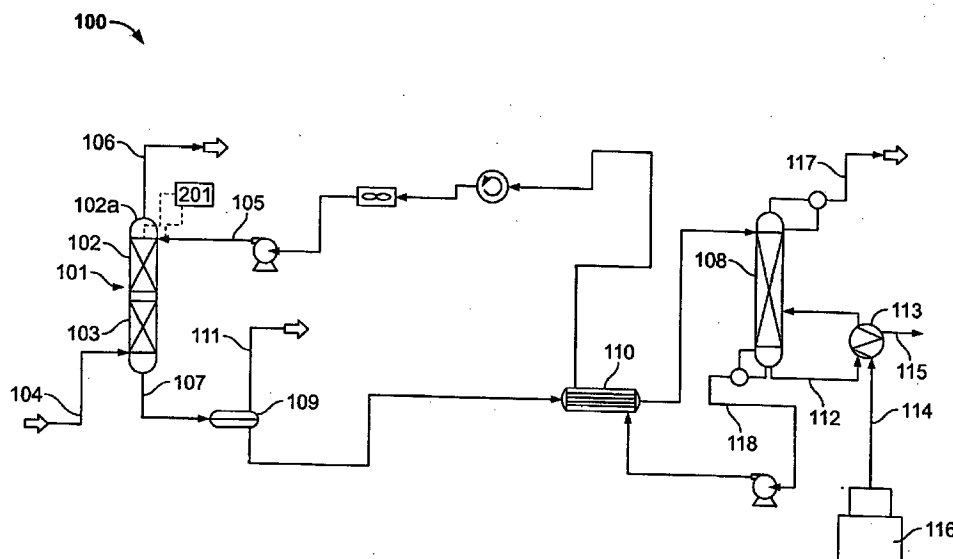
(54)名稱

用於減少再生能源的方法

METHOD FOR REDUCING REGENERATION ENERGY

(57)摘要

本發明提供自氣流移除酸性氣體之製程及裝置。該製程及裝置以以下方式自氣流移除酸性氣體：在比該現有技術高之溫度下來生成產物氣流，同時消耗較少之能源。該製程需要維持正產物氣體溫差。該裝置能夠藉由操縱吸收器管柱操作條件及/或溶劑化學以增加該吸收器中吸收及反應之量來維持該正氣體溫差。



100：酸性氣體捕獲系統

101：吸收器

102：上部區段

102a：吸收器頂部

103：下部區段

104：原料氣進給管線

105：沖洗溶液進給管線

106：產物氣體排放管線

107：沖洗溶液排放管線

108：再生器

109：急驟蒸發單元

110：熱交換單元

111：急驟蒸發氣體排放管線

112：鍋爐單元

113：熱交換單元

114：加熱流體進給管線

115：加熱流體排放管線

116：加熱單元

117：酸性氣體排放管線

118：貧沖洗流體排放管線

201：控制系統

(21)申請案號：100135684

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 09 月 30 日

(51)Int. Cl.：

B01D53/18 (2006.01)

B01D53/30 (2006.01)

B01D53/62 (2006.01)

(30)優先權：2011/02/02

美國

61/438,845

2011/09/16

世界智慧財產權組織

PCT/US11/51936

(71)申請人：亞斯通科技有限公司 (瑞士) ALSTOM TECHNOLOGY LTD (CH)

瑞士

陶氏全球科技公司 (美國) DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC (US)

美國

(72)發明人：維特斯 弗瑞德艾瑞克 VITSE, FREDERIC (US)；夏賀柏特 桂格 諾曼

SCHUBERT, CRAIG NORMAN (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 27 頁

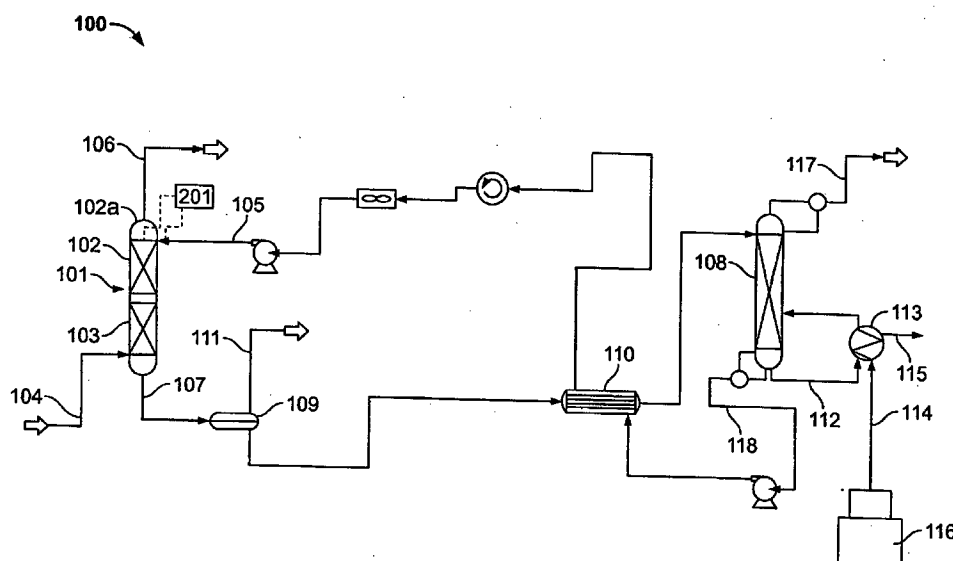
(54)名稱

用於減少再生能源的方法

METHOD FOR REDUCING REGENERATION ENERGY

(57)摘要

本發明提供自氣流移除酸性氣體之製程及裝置。該製程及裝置以以下方式自氣流移除酸性氣體：在比該現有技術高之溫度下來生成產物氣流，同時消耗較少之能源。該製程需要維持正產物氣體溫差。該裝置能夠藉由操縱吸收器管柱操作條件及/或溶劑化學以增加該吸收器中吸收及反應之量來維持該正氣體溫差。



100：酸性氣體捕獲系統

101：吸收器

102：上部區段

102a：吸收器頂部

103：下部區段

104：原料氣進給管線

105：沖洗溶液進給管線

106：產物氣體排放管線

107：沖洗溶液排放管線

108：再生器

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

一般而言，本發明係關於操作氣體吸收管柱之方法及系統。更特定而言，本發明係關於操作具有減少再生能源需求之酸性氣體吸收管柱之方法及系統。

【先前技術】

在工業中長期以來一直需要自各種氣流及液流移除酸性氣體污染物。常見實例包含氣相及液相煙流、合成氣流及最近燃燒氣流。已研發各種技術以適應該等需要，其包含吸收至液體中、吸附至固體上及滲透穿過隔膜。Kohl及Nielsen (1997)之「Gas Purification」第五版提供了涉及吸收至液體中且特定而言吸收至水性胺中之技術的良好概述。

利用諸如烷醇胺等水性溶劑及經促進之碳酸鉀之吸收及汽提製程的使用係用於自煙道氣、天然氣氫氣、合成氣體及其他氣體移除酸性氣體之已知有效技術。最近，已對使用水性胺來自燃燒氣流移除酸性氣體污染物之水性吸收製程產生興趣。酸性氣體污染物包含(但不限於)二氧化碳、硫化氫及硫化碳醯。在此上下文中，應瞭解燃燒氣體係各種燃料(煤、石油、生物燃料、天然氣等)之蒸氣相/固相燃燒產物。

氣體吸收係將氣體混合物之可溶組份溶解於液體中之製程。氣/液接觸可為逆流或並流接觸，其中最常實踐逆流接觸。汽提基本上係吸收之逆轉，此乃因其涉及揮發性組

份自液體混合物至氣體之轉移。在典型之二氧化碳移除製程中，吸收用於自燃燒氣體移除二氧化碳，且隨後汽提用於使溶劑再生並捕獲溶劑中所含之二氧化碳。一旦自燃燒氣體及其他氣體移除二氧化碳，二氧化碳可經捕獲並壓縮用於諸多應用，包含封存、產生甲醇、及三次石油回收。

一般而言，經設計用於逆流氣液接觸之吸收器允許溶劑在或接近吸收器頂部處。此流可稱為「貧」溶劑。含有酸性氣體污染物之煙流或燃燒氣體在或接近吸收器底部處進入。當溶劑沿吸收器塔向下行進時，酸性氣體自蒸氣相遷移至液相。管柱內部零件(通常填料或塔板)提供緊密之氣/液接觸。經純化蒸氣作為產物氣體自吸收器頂部排出。此流可稱為產物氣體。現在包含實質量之酸性氣體之「負荷」或「富」溶劑在或接近吸收器底部處排出。在標準操作條件期間，在吸收器頂部，貧溶劑及產物氣體具有近似相同溫度，或產物氣流可處於比貧溶劑流稍低之溫度下。

為實施吸收劑溶液之再生，將自吸收管柱底部抽出之富溶劑引入汽提管柱之上半部分中，並在壓力下將富溶劑維持在或接近其沸點之高溫下。藉由使汽提管柱中所含之吸收劑溶液再沸來供應維持高溫所必需之熱。再沸製程係藉由位於汽提管柱之下半部分中欲再生之一部分溶液與適當溫度下之熱流體(一般而言，飽和水蒸氣)間之間接熱交換來實現。在再生期間，藉由吸收劑溶液之蒸氣釋放欲再生且維持在其沸點之富溶劑中所含之二氧化碳並對其進行汽提。含有經汽提二氧化碳之蒸氣在汽提管柱頂部排出並穿

過冷凝器系統，使自與氣態二氧化碳一起離開汽提管柱之吸收劑溶液之蒸氣冷凝所得的液相返回至汽提管柱。在汽提管柱底部，將熱的再生吸收劑溶液(亦稱為貧溶劑)抽出，並在已使用該溶液之一部分熱含量來在將欲再生之富溶劑引入汽提管柱中之前藉由間接熱交換對其進行加熱之後，循環至吸收管柱。

在簡單吸收/汽提中，當其通常在現場實踐時，使水性富溶劑在約100℃至約120℃下在簡單、逆流、再沸器汽提塔中再生，該汽提塔在為約1 atm至約2 atm之單一壓力下操作。藉由與熱的貧溶劑產物交叉交換將富溶劑進料在汽提塔底部預加熱至5℃至約30℃內。將塔頂蒸氣冷卻成冷凝水，冷凝水作為回流物返回至逆流汽提塔。當用於二氧化碳封存及其他應用時，將產物二氧化碳壓縮至約100 atm至約150 atm。

現有吸收/汽提製程之主要問題在於其係能源極密集型的，且此主要係由於再沸器需要大量的熱。用於再沸器操作之能源可來自現有發電廠鍋爐(此降低能源產生)，或來自專用鍋爐(此增加資金及操作成本)。因而，重要的係使該等系統之設計及操作中的能源效率最大化。

因此，業內需要減少再生經負荷水性胺流所需之能源並改良操作效率及成本。

【發明內容】

本發明之目的係改良用於酸性氣體捕獲之基於胺的習用技術。

本發明之另一目的係提供可藉由吸收/汽提製程自燃燒氣體及其他氣體移除二氧化碳之技術，該製程顯著比當前所實踐之製程更能源有效。

本發明之另一目的可在於減少在用於酸性氣體吸收之此技術中所用化學品之排放的環境、健康及/或經濟改良。

因此，且視用於捕獲酸性氣體之已知技術的操作及設計參數而定，本發明之目的可在於減少用於酸性氣體捕獲之製程中之能源及/或化學品消耗。

在一個態樣中，本發明揭示自氣流移除酸性氣體之方法。自氣流移除酸性氣體之方法包含以下步驟：將氣流提供至吸收器，使吸收器中之氣流與具有一定溶劑與水比率之沖洗流體接觸，及自吸收器排放產物氣流。對於預定之第一組操作參數而言吸收器具有確定之移除速率，該等操作參數包括第一產物氣體溫度、第一貧沖洗流體溫度、沖洗流體再循環速率、及貧沖洗流體溫度。在產物氣體溫度升高大於零之第二產物氣體溫度下排放產物氣流。

在另一態樣中，本發明揭示操作吸收管柱用於自氣流移除酸性氣體之方法。操作吸收管柱用於自氣流移除酸性氣體之方法包含以下步驟：將氣流提供至吸收器，使吸收器中之氣流與具有一定溶劑與水比率之沖洗流體接觸，及自吸收器排放產物氣流。對於預定之第一組操作參數而言吸收器具有確定之移除速率，該等操作參數包括第一產物氣體溫度、第一貧沖洗流體溫度、沖洗流體再循環速率、及貧沖洗流體溫度。在產物氣體溫度升高大於零之第二產物

氣體溫度下排放產物氣流。

在另一態樣中，本發明揭示用於自氣態流移除酸性氣體之裝置。該裝置包括具有吸收管柱之吸收器、用於將貧溶劑溶液引入至吸收器中之第一進給管線。提供第二進給管線用於將氣流引入至吸收器中。提供第一溫度量測器件用於當將貧溶劑溶液引入至吸收器中時量測其溫度，且提供第二溫度量測器件用於量測在靠近貧溶劑溶液初始接觸氣態流之位置處的氣流溫度。第一及第二溫度量測器件與控制系統相連通，該控制系統用以監測當貧溶劑溶液引入至吸收器中時的溫度、以及在或接近貧溶劑溶液初始接觸氣流之位置處之氣流的溫度。本文中所用術語「在貧溶劑溶液接觸氣流之位置處」及/或「在靠近溶劑溶液首先接觸氣流之位置處」意指在或接近吸收器內貧溶劑溶液接觸或遇見氣流之位置處。例如，在靠近貧溶劑溶液接觸氣流處之位置處可包含氣流接觸貧溶劑溶液之確切點，在吸收器上吸收器中心處、或在吸收器毗鄰氣流接觸貧溶劑溶液之點之側上之點處，或在氣流接觸貧溶劑溶液正下方或其附近之點處。由於引入至吸收器中之氣流之氣體壓力會變化，故氣流接觸貧溶劑溶液之確切點亦會變化，且可將一系列溫度量測器件定位於吸收器中，控制系統藉由分析所監測之溫度來確定哪一溫度量測器件處於貧溶劑溶液接觸氣流之位置處。因此，靠近可意指至少1英吋且至多2英尺，此視系統之可變特徵而定，包含(但不限於)吸收器大小及流體之流率。當使用複數個溫度量測器件時，在貧溶

劑溶液接觸氣流之位置處之具體溫度量測器件可由監測溫度量測器件之控制系統來確定，且隨著更詳細地解釋本發明其將變得顯而易見。

結合以實例方式圖解說明本發明原理之附圖，閱讀以下較佳實施例之更詳細說明，將易知本發明之其他特徵及優點。

【實施方式】

下文參照圖式闡述本發明用於移除酸性氣體之系統及製程的具體實施例。

本發明係關於以以下方式自氣態蒸汽移除酸性氣體之系統及方法：在比現有技術高之溫度下生成產物氣流，同時消耗較少之能源。

圖1係本發明酸性氣體捕獲系統100之實例性實施例的示意性代表圖。在一實施例中，酸性氣體捕獲系統100可係基於胺之酸性氣體捕獲系統。在一實施例中，酸性氣體捕獲系統100可係基於胺之 CO_2 及/或硫化氫捕獲系統。酸性氣體捕獲系統100包含吸收管柱或吸收器101。吸收器101經組態以接觸欲純化之氣流及溶劑溶液。吸收器101可係逆流吸收器。在一實施例中，吸收器101係 CO_2 吸收器。在一實施例中，氣流係含有 CO_2 之煙道氣流。在一實施例中，溶劑溶液係基於胺之溶液。吸收器101包含兩個吸收區段，即上部區段102及底部區段103。在另一實施例中，吸收器101可包含一或多個吸收區段。吸收區段可包含氣/液接觸器件，其包含(但不限於)用於改良氣/液接觸之填料

介質及/或塔板(未顯示)。欲移除酸性氣體之氣流經由原料氣進給管線104進入吸收器101之底部區段103中。在該單元之吸收區段中，使煙道氣與溶劑溶液接觸。

經由貧溶劑溶液進給管線105將貧溶劑溶液進給至吸收器101之上部區段102。貧溶劑在貧溶劑溫度 T_{LS} 下進入吸收器101。可在或靠近貧溶劑進入吸收器101之點處量測貧溶劑溫度。可藉由諸如探針等溫度量測器件(未顯示)來量測貧溶劑溫度，該溫度量測器件將貧溶劑溫度提供至控制系統201。在一實施例中，在或靠近管道或導管之中心處量測貧溶劑溫度，該管道或導管在或靠近吸收器101之入口。溫度量測器件可藉由有線及/或無線器件將溫度資料傳輸至控制系統201。

控制系統201亦量測產物氣體溫度。控制系統201監測貧溶劑溫度及產物氣體溫度。產物氣體溫度係貧溶劑溶液首先分配於吸收器101中之位置處之產物氣體之溫度。在一實施例中，可藉由適宜溫度量測器件(未顯示)在頂部塔板或填料介質之頂部位準處量測產物氣體溫度，該溫度量測器件經定位靠近貧溶劑溶液首先分配於吸收器101中之位置。在一實施例中，產物氣體溫度係離開吸收器101或處於在或靠近吸收器頂部102a之位置或定位處之產物氣體之溫度。在一實施例中，在吸收器管柱頭部中量測產物氣體溫度，該吸收器管柱頭部靠近液體入口埠但不接觸液體噴霧或薄霧。若在吸收區段之後使用水洗以進一步處理產物氣體，則產物溫度係水洗前之產物氣體之溫度。換言之，

產物氣體溫度反映了以氣相而非液相形式離開吸收器之能源之量。

在吸收器101中，來自氣流之酸性氣體以化學方式吸收於溶劑溶液。酸性氣體空乏之煙道氣(即產物氣體)經由產物氣體排放管線106自吸收單元101之上部區段102離開吸收器101。包括經吸收酸性氣體之溶劑溶液(稱為富沖洗溶液)經由溶劑溶液排放管線107自底部區段103離開吸收器101。

經由溶劑溶液排放管線107將離開吸收器101之富溶劑溶液提供至再生器108。再生器108可係逆流再生器或其他管理與吸收器中放熱吸收反應有關之熱的再生器。本發明導致吸收器中之吸收速率得到改良，從而導致再生條件(較高之富負荷、較低之再生溫度)得到改良，而與再生器類型或方案無關。在再生器108中，自溶劑溶液分離出酸性氣體以產生「貧」溶劑溶液，以供在吸收單元101中再使用。富溶劑溶液可在急驟蒸發單元109及/或熱交換單元110中冷卻，然後將其提供至再生器108。急驟蒸發氣體可經由急驟蒸發氣體排放管線111自急驟蒸發單元109排放。

在再生器108中，在低壓及高溫下汽提出富溶劑溶液中之酸性氣體。藉由使溶劑溶液循環穿過加熱電路112來加熱溶劑溶液。加熱電路112包含熱交換單元113。在熱交換單元113中，溶劑溶液藉由與由加熱流體進給管線114提供之加熱流體交換熱來加熱。經由加熱流體排放管線115自熱交換器113排放加熱流體。可藉由加熱單元116來加熱加

熱流體。在一實施例中，加熱流體係蒸汽且加熱單元116係鍋爐單元。

經由酸性氣體排放管線117自再生器108排放自溶劑溶液解吸附之酸性氣體。貧溶劑溶液經由貧溶劑溶液排放管線118自再生器108排放並返回至吸收單元101。貧溶劑溶液可與熱交換器110中之富溶劑溶液交換熱並使其冷卻。如熟習此項技術者可瞭解，酸性氣體捕獲系統100消耗能源，且因而具有與加熱由加熱單元116所提供之加熱流體有關之成本。在一實施例中，加熱單元116自現有發電廠鍋爐容量獲得能源，此增加操作成本。在另一實施例中，加熱單元116自專用鍋爐單元獲得能源，此增加資金及操作成本。在再一實施例中，可經由燃燒天然氣來加熱溶劑溶液，此增加資金及操作成本。在一實施例中，可藉由再沸器負載來量測與再生有關之能源成本。

在先前技術操作條件下，吸收器101係在標準或推薦操作參數下操作。預定標準或推薦操作條件以在平衡條件下建立連續操作，以移除一定量之酸性氣體，此可稱為移除需求。標準操作參數包含(但不限於)產物氣體溫度、溶劑溶液溫度、溶劑溶液與氣體之質量流率比、再沸器負載、再生器壓力、及產物氣體溫度升高。

如本發明所使用，產物氣體溫度升高或正氣體溫差定義為在靠近溶劑溶液首先接觸氣流之位置處的產物氣體溫度與貧溶劑溶液溫度之間的差異，其中差異為正。貧溶劑溶液溫度係貧溶劑溶液在接觸產物氣流之前之近似溫度。貧

溶劑溶液溫度可在毗鄰首先接觸產物氣流之點處量測，或可在遠離首先接觸產物氣流之點處量測，條件係該兩個溫度近似相等。因此，在遠離首先接觸氣流之位置處量測貧溶劑溶液溫度應解釋為意指在貧溶劑溶液首先接觸氣流前之任一點處量測貧溶劑之溫度，在此處貧溶劑尚未吸收氣流中之任何成份且在此處貧溶劑溶液之溫度等於首先接觸氣流時之溫度或在其約 1°C 內。在一實施例中，近似相等意指小於或等於約 1°C 。一般而言，產物氣體溫度可與貧溶劑溶液溫度大約相同或近似相等。產物氣體溫度與貧溶劑溶液溫度彼此可近似相等或極接近，彼此相差1攝氏度或更小。應瞭解，此溫差在先前技術中基本上未經調控，且任何溫差(正的或負的)皆係進入氣流之氣體溫度與貧溶劑溶液溫度間之隨機溫度波動的結果。

在先前技術中，習用操作將導致氣相與溶劑溶液間之準熱平衡。因此，氣相在近似溶劑溶液溫度下離開吸收器。相比之下，已意外發現可藉由在使產物氣體溫度升高為正(即溫度大於零)之情況下操作吸收器101來減少再生能源。在另一實施例中，本發明者已發現可藉由在使產物氣體溫度升高大於約 5°C 之情況下操作吸收器101來減少再生能源。在另一實施例中，本發明者已意外發現，可藉由在使產物氣體溫度升高大於約 10°C 之情況下操作吸收器101來減少再生能源。在另一實施例中，本發明者已意外發現，可藉由在使產物氣體溫度升高大於約 15°C 之情況下操作吸收器101來減少再生能源。在再一實施例中，本發明者已

意外發現，可藉由在使產物氣體溫度升高大於約 20°C 之情況下操作吸收器101來減少再生能源。在再一實施例中，本發明者已意外發現，可藉由在使產物氣體溫度升高大於約 25°C 之情況下操作吸收器101來減少再生能源。在再一實施例中，本發明者已意外發現，可藉由在使產物氣體溫度升高大於約 30°C 之情況下操作吸收器101來減少再生能源。產物氣體溫度增加大於零之量將視特定溶劑之性質而定。升高溫度之範圍的最高數量應由超過耗盡吸收酸性氣體之特定溶劑特性容量之點來確定。

為達成升高之產物氣體溫度，在吸收器內提供熱源。可自酸性氣體吸收至液相中時所釋放之熱來提供熱以升高產物氣體溫度。酸性氣體冷凝成液相時放出熱。酸性氣體混合於液相中並起反應時放出額外的熱。隨著熱釋放至液相中，液相之溫度將增加。若上升蒸氣比下降液體冷，則該熱之一些部分將遷移至氣相，引起氣相溫度增加，從而使上部區段102中、且特定而言靠近吸收器頂部102a之氣相溫度增加。

可藉由操縱吸收器管柱操作條件及/或溶劑化學以增加吸收及反應之量來達成產物氣體溫度升高，此發生在接近吸收器頂部102a處。進而，頂部區段液相溫度增加，且因而亦使產物氣體溫度增加。控制系統201接收靠近貧溶劑溶液與產物氣流在吸收器101內首先接觸點之貧溶劑溶液及產物氣流溫度資料，並回應於此調節一或多個操作參數，其包含貧溶劑溶液溫度、溶劑溶液再循環速率、及溶

劑與水之比率。回應於提供至控制系統201之溫度量測，該一或多個操作參數可由控制系統201自動調節或可手動調節。例如，可藉由循環幫浦控制溶劑再循環速率，而藉由控制系統調控該循環幫浦。

在一實施例中，使溶劑溶液攜帶熱之能力增加。若溶劑溶液具有相對低的熱容量，則對於所釋放之相同量之熱而言其將經歷較大之溫度增加。在第一實施例中，此可藉由操縱溶劑溶液之成份比例來達成。在一實施例中，此可藉由操縱溶劑與水之比例(溶劑/水)或比率來達成。在另一實施例中，此可藉由操縱胺/水比率來達成。例如，大多數胺具有比水小之熱容量，因此對於所釋放之給定量之熱而言，增加胺/水比率將提高溫度。因此，可藉由控制系統201調控更改溶劑與水之比率的劑量系統，從而控制該比率以達成期望熱容量且因此溫度，來改變貧溶劑溶液之溫度。

在一實施例中，產物氣體溫度升高可藉由提供約15至70重量百分數(wt%)胺/平衡水之胺/水比例之溶劑溶液來達成。此實例且本發明整體之wt%基於無氣體之基礎。在另一實施例中，提供具有約10 wt%至40 wt%之單乙醇胺/水比例之溶劑溶液。在再一實施例中，提供具有約30 wt%至60 wt%之甲基二乙醇胺/水比例之溶劑溶液。在一實例中，在經設計以約20 wt%之單乙醇胺/水比例操作之吸收系統中，產物氣體溫度升高可藉由增加超過20 wt%、達約30 wt%來達成。

在第二實施例中，對於給定之氣體速率而言，產物氣體溫度升高可藉由降低溶劑溶液之循環速率來達成。當對於給定之氣體速率而言降低循環速率時，且若所釋放熱之量保持近似恆定，則液相溫度將增加。在一實例中，在經設計以約1000加侖/分鐘(gpm)之再循環速率操作之吸收系統中，降低再循環速率同時維持大約相同量之酸性氣體移除，因此酸性氣體中釋放大約相同量之熱同時提供較少液體來捕獲相同量之熱，較少液相可用於捕獲相同量之酸性氣體，此導致溶劑溶液溫度增加。例如，再循環速率可自約1000 gpm降低至約900 gpm。

在第三實施例中，產物氣體溫度升高可藉由使貧溶劑溶液溫度增加超過所推薦之標準操作溫度來達成。在一實施例中，產物氣體溫度升高可藉由增加基於胺之貧沖洗流體溫度來達成。藉由增加貧沖洗流體溫度，使吸收器上部部分中之液相溫度增加，此使得離開吸收器101之產物氣體之溫度增加。在一實施例中，使貧沖洗流體溫度自約49°C增加至約52°C，此使整個吸收器101之液相溫度增加約9°C。

在本發明之一實例中，操作中試裝備且使用約30 wt%單乙醇胺(MEA)、其餘為水之沖洗流體自大氣壓合成煙道氣移除二氧化碳。在現有設備及儀器之侷限內，所有均使用相同之原料氣流率、壓力、胺濃度、貧胺溫度及二氧化碳濃度運行。對於特定溶劑流率而言，調節再生能源以達成三個二氧化碳回收程度(90%、74%、及64%)中之一者。實

驗結果概述於圖2中。

如在圖2中可以看到，在產物氣體溫度升高大於零下操作吸收器減少能源需要，如藉由以焦耳(GJ) /公噸(metric ton, Tonne)所回收二氧化碳表示之再沸器負載所量測。例如，可以看到，對於74%移除而言使產物氣體溫度自約-2°C增加至約7°C導致降低約0.1 GJ/公噸。在另一實例中，可以看出，對於64%移除而言使產物氣體溫度自約-1°C增加至約16°C導致降低約0.5 GJ/公噸。

在本發明揭示內容之另一實例中，實施商業規模習用胺單元之模擬，該胺單元經設計以使用水性甲基二乙醇胺六氫吡嗪摻合物自源自煤之煙道氣回收90%之二氧化碳。如在先前實例中，使原料氣條件、胺濃度及貧胺溫度保持恆定。另外，使冷側交換器(cold side exchanger)途徑保持恆定。調節再沸器負載以對於特定胺循環速率達成90%之二氧化碳回收。將計算限於90%二氧化碳回收。模擬結果呈現於圖3中。

如在圖3中可以看到，在產物氣體溫度升高大於零下操作吸收器減少能源需要，如藉由以GJ/公噸所回收二氧化碳表示之再沸器負載所量測。例如，可以看到產物氣體溫度自約4°C增加至約24°C導致降低約0.6 GJ/公噸。因此，如藉由先前兩個實例可以看到，在高產物氣體溫度升高下操作吸收器減少每公噸所回收二氧化碳之能源需求。

如在圖3中可以看到，在極高之產物氣體溫度升高下操作最終導致再生能源需求之急劇增加。在該實例中，再生

能源之急劇增加係由水性胺溶劑對於二氧化碳之有限容量引起的，如圖3右邊由位於橫坐標26℃及縱坐標約6.4 GJ/公噸之資料點所呈現。

儘管已參考各種實例性實施例闡釋本發明，但熟習此項技術者應瞭解，可作出各種改變且可用等效物替代其元件而不背離本發明之範圍。另外，可做出諸多修改以使特定情況或材料適應本發明之教示，而不背離本發明之基本範圍。因此，本文並非意欲將本發明限於所揭示作為用於實施本發明之最佳設想模式的特定實施例，而是意欲使本發明包含所有屬於隨附申請專利範圍範疇內之實施例。

【圖式簡單說明】

圖1係本發明酸性氣體捕獲系統之示意性代表圖。

圖2係顯示產物氣體溫度升高對再生能源之影響的圖表。

圖3係顯示產物氣體溫度升高對再生能源之影響的另一圖表。

【主要元件符號說明】

100	酸性氣體捕獲系統
101	吸收器
102	上部區段
102a	吸收器頂部
103	下部區段
104	原料氣進給管線
105	沖洗溶液進給管線

106	產物氣體排放管線
107	沖洗溶液排放管線
108	再生器
109	急驟蒸發單元
110	熱交換單元
111	急驟蒸發氣體排放管線
112	鍋爐單元
113	熱交換單元
114	加熱流體進給管線
115	加熱流體排放管線
116	加熱單元
117	酸性氣體排放管線
118	貧沖洗流體排放管線
201	控制系統

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：100135684

※ 申請日：100-4-30

※IPC 分類：B01D 53/18 (2006.01)
53/30 (2006.01)
53/62 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

用於減少再生能源的方法

METHOD FOR REDUCING REGENERATION ENERGY

二、中文發明摘要：

本發明提供自氣流移除酸性氣體之製程及裝置。該製程及裝置以以下方式自氣流移除酸性氣體：在比該現有技術高之溫度下來生成產物氣流，同時消耗較少之能源。該製程需要維持正產物氣體溫差。該裝置能夠藉由操縱吸收器管柱操作條件及/或溶劑化學以增加該吸收器中吸收及反應之量來維持該正氣體溫差。

三、英文發明摘要：

The present invention provides processes and apparatus to remove acidic gases from a gas stream. The process and apparatus remove acid gas from a gas stream in a manner that generates a product gas stream at a higher temperature while consuming less energy than the existing technology. The process requires maintaining a positive product gas temperature differential. The apparatus enables the positive gas temperature differential to be maintained by manipulating the absorber column operating conditions and/or the solvent chemistry to increase the amount of absorption and reaction in the absorber.

七、申請專利範圍：

1. 一種自氣流移除酸性氣體之方法，其包括以下步驟：

提供吸收器；

將氣流提供至該吸收器；

將溶劑溶液提供至該吸收器；

使該氣流及該溶劑溶液在該吸收器中接觸；

在靠近該溶劑溶液首先接觸該氣流之位置處量測產物氣體溫度；

在靠近貧溶劑溶液首先接觸該氣流之位置處量測該貧溶劑溶液溫度；

視情況量測第一組操作參數中之至少一者，該第一組操作參數由溶劑溶液再循環速率、及溶劑與水之比率組成；

調節該貧溶劑溶液溫度及該第一組操作參數中之一者中之至少一者，以使得產物氣體溫度升高大於零，其中該產物氣體溫度升高係該產物氣體溫度與該貧溶劑溶液溫度之間之差異；及

自該吸收器排放產物氣流。

2. 如請求項1之方法，其中藉由增加該貧溶劑溶液溫度來增加該產物氣體溫度升高。
3. 如請求項1之方法，其中該產物氣體包括CO₂空乏之煙道氣。
4. 如請求項1之方法，其中該溶劑溶液係基於胺之溶液。
5. 一種操作吸收管柱之方法，其包括以下步驟：

提供吸收管柱；

將包含CO₂之氣流提供至該吸收管柱；

將基於胺之水性溶劑溶液提供至該吸收管柱；

使該氣流及該基於胺之溶劑溶液在該吸收管柱中接觸，其中來自該氣流之CO₂被吸收至該基於胺之水性溶劑溶液中；

在靠近該基於胺之溶劑溶液首先接觸該氣流之位置處量測產物氣體溫度；

量測第一組操作參數中之一或多者，該第一組操作參數由在遠離貧溶劑溶液首先接觸該氣流之位置處所量測之該貧溶劑溶液溫度、溶劑溶液再循環速率、及溶劑與水之比率組成；

調節該第一組操作參數中之至少一者，以使得產物氣體溫度升高大於零，其中該產物氣體溫度升高係該產物氣體溫度與該貧溶劑溶液溫度之間之差異；及

自該吸收器排放產物氣流，其中自該吸收器排放之該產物氣流與該所提供氣流相比時CO₂氣體空乏。

6. 一種用於自氣態流移除酸性氣體之裝置，其包括：

吸收器；

第一進給管線，其用於將貧溶劑溶液引入至該吸收器中；

第一溫度量測器件，其用於量測引入至該吸收器中之該貧溶劑溶液之溫度；

第二進給管線，其用於將該氣流引入至該吸收器中；

第二溫度量測器件，其用於量測靠近該貧溶劑溶液初始接觸該氣流之位置處之該氣流的溫度；及

控制系統，其監測該貧溶劑溶液及靠近該貧溶劑溶液初始接觸該氣態流之位置處之該氣流的溫度，以確定產物氣體溫度，該控制系統維持該產物氣體溫度升高大於零，其中該產物氣體溫度升高係該產物氣體溫度與該貧溶劑溫度之間之差異。

7. 如請求項6之裝置，其進一步包括：

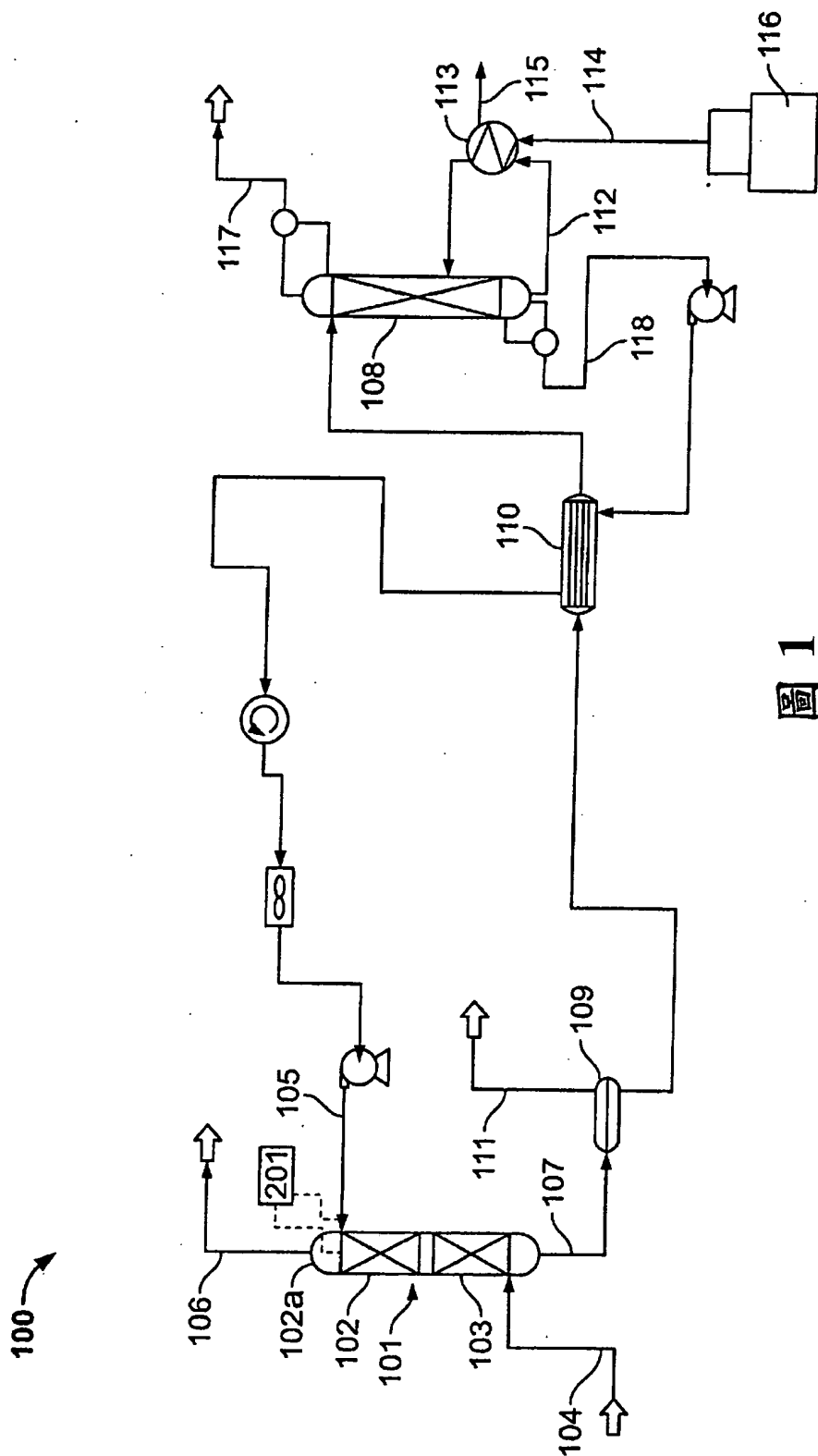
構件，其用於回應於該所量測之貧溶劑溶液及氣流溫度來調節該貧溶劑溶液溫度、溶劑溶液再循環速率、及溶劑與水之比率中之一或多者，以使得產物氣體溫度升高大於零。

8. 如請求項7之裝置，其中用於調節之該構件包含溶劑溶液再循環速率控制。

9. 如請求項7之裝置，其中用於調節之該構件包含溶劑與水之比率控制。

10. 如請求項6之裝置，其進一步包括用於接收來自該吸收器之富溶劑溶液的再生器。

八、圖式：



一 回

產物氣體溫度升高對 MEA 再生能源之影響

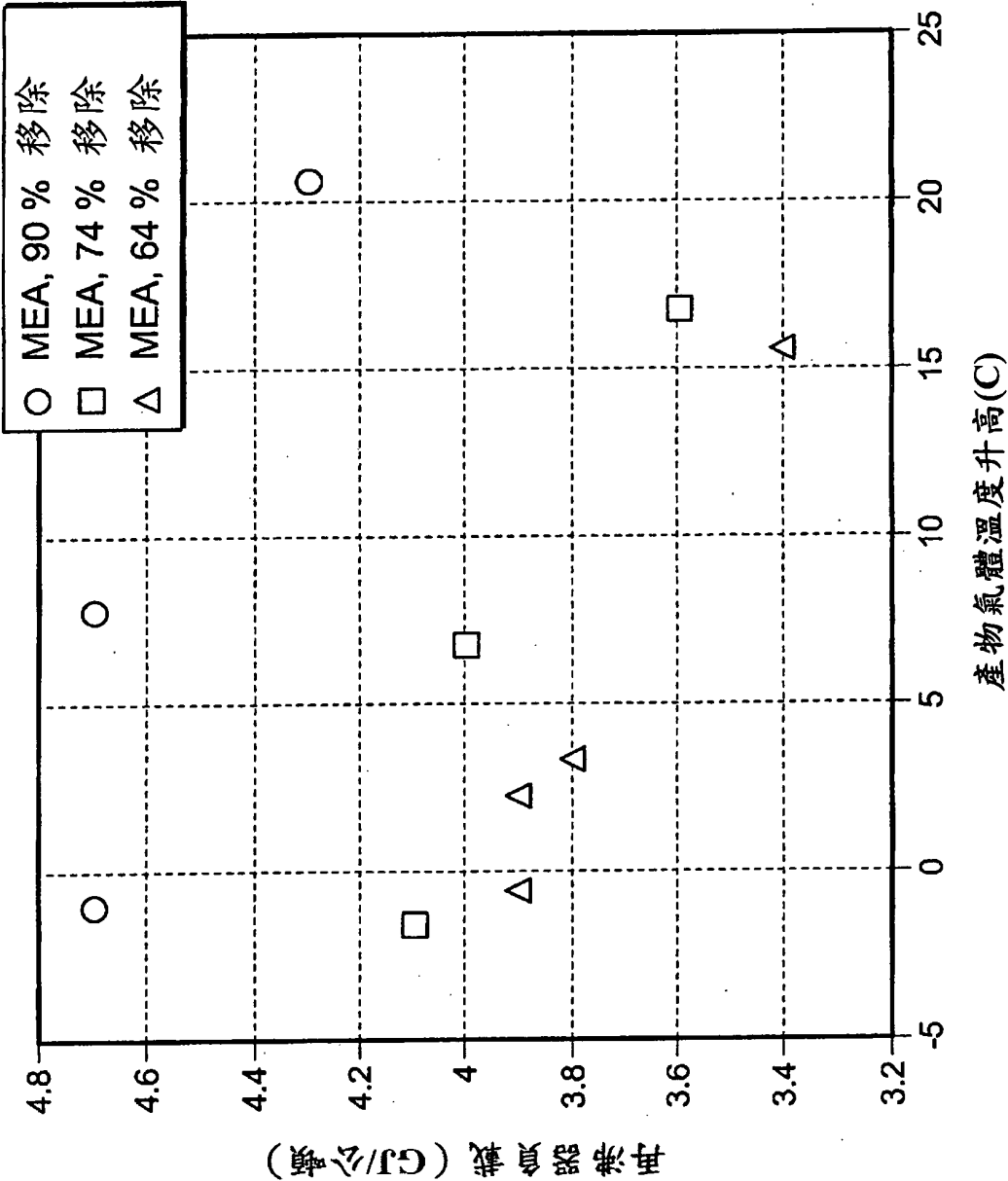


圖 2

產物氣體溫度升高對 MDEA/六氫吡嗪再生能源之影響

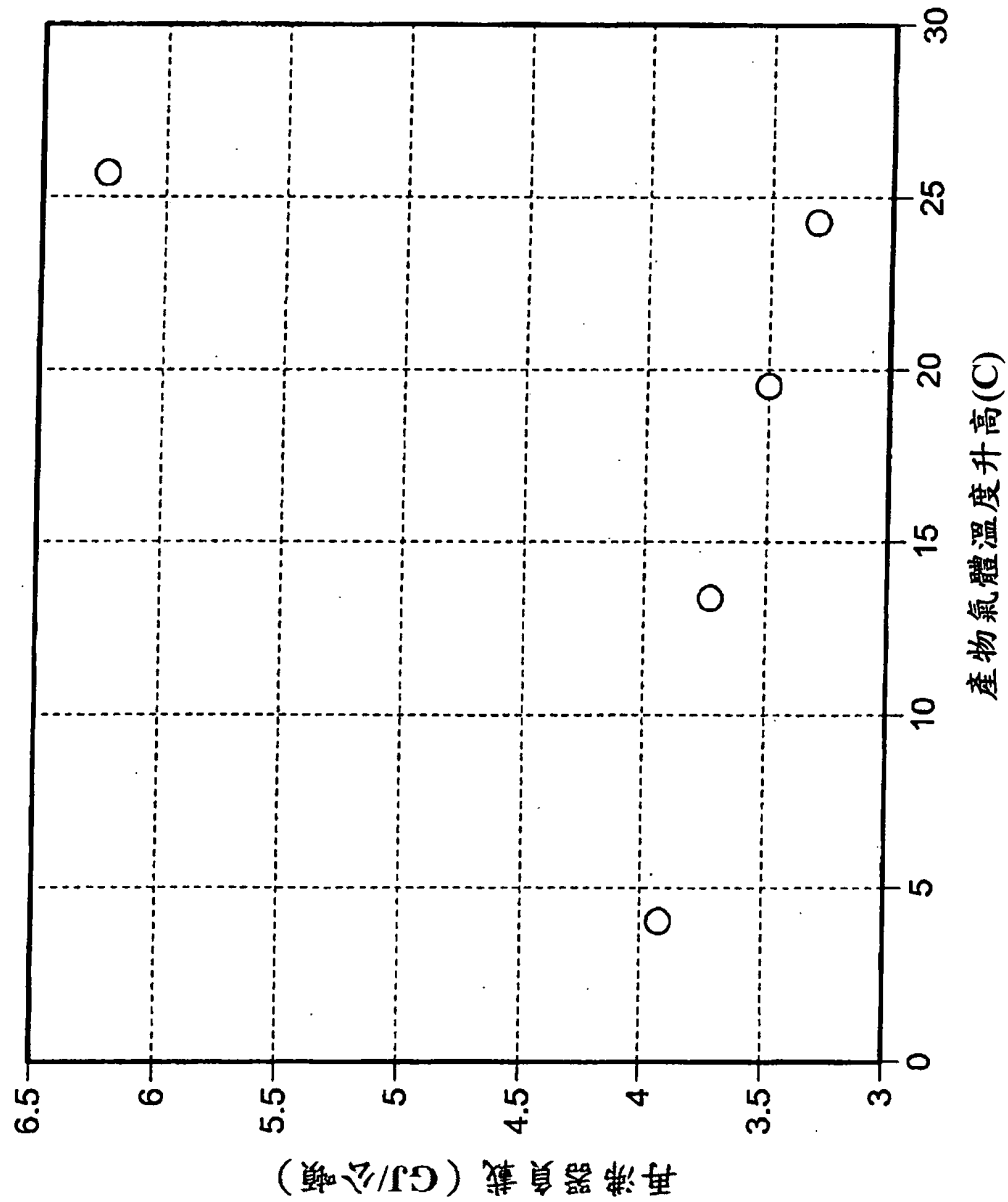


圖 3

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	酸性氣體捕獲系統
101	吸收器
102	上部區段
102a	吸收器頂部
103	下部區段
104	原料氣進給管線
105	沖洗溶液進給管線
106	產物氣體排放管線
107	沖洗溶液排放管線
108	再生器
109	急驟蒸發單元
110	熱交換單元
111	急驟蒸發氣體排放管線
112	鍋爐單元
113	熱交換單元
114	加熱流體進給管線
115	加熱流體排放管線
116	加熱單元
117	酸性氣體排放管線
118	貧沖洗流體排放管線
201	控制系統

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)