（此處由本局於收文時黏貼條碼）

200523211
845052

發明專利說明書

200523211

（本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫）

※申請案號：93122153

※申請日期：93 年 07 月 23 日　　※IPC 分類：C01B31/18

一、發明名稱：

(中) 製造光氣的方法和系統

(英) Processes and systems for making phosgene

二、申請人：(共 1 人)

1.姓　名：（中）通用電機股份有限公司
　　（英）GENERAL ELECTRIC COMPANY
　代表人：（中）1.凱瑟琳　溫特
　　（英）1.WINTER, CATHERINE J.
　地　址：（中）美國紐約州・斯克奈塔第河濱路一號
　　（英）1 River Road, Schenectady, N.Y. 12345, USA
　國籍：（中英）美國　　U.S.A.

三、發明人：(共 4 人)

1.姓　名：（中）法蘭克　巴格拉
　　（英）BAGALA, FRANK
　國　籍：（中）美國
　　（英）U.S.A.

2.姓　名：（中）愛德華　拉波特
　　（英）LAPORTE, EDWARD L.
　國　籍：（中）美國
　　（英）U.S.A.

3.姓　名：（中）科迪斯　莫爾
　　（英）MOORER, CURTIS R.
　國　籍：（中）美國
　　（英）U.S.A.

4.姓　名：（中）張全傑
　　（英）ZHANG, CHUNJIE
　國　籍：（中）美國

（英）U.S.A.

四、聲明事項:

◎本案申請前已向下列國家（地區）申請專利□主張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數　順序註記】

1.美國　　；2003/07/30；10/604,549 ☑有主張優先權

九、發明說明

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種依據申請專利範圍第 1 和第 7 項的前言之製造光氣的方法和系統。

【先前技術】

〔發明背景〕

源於含硫有機化合物之氣體常含有硫化氫，所以在使用這些氣體來製造光氣之前應先除去硫化氫。可藉由使受污染之氣體通入活性碳而自氣體中部份地除掉硫化氫，其中此硫化氫是以物理方式吸附於活性碳的微孔內。而產生之硫則吸附在活性碳表面上，最後，由於活性碳表面上的硫負載量而必需將此活性碳置換或再生。

光氣，$COCl_2$，係藉由在活性碳上使一氧化碳氣體，CO 與氯氣，Cl_2 反應而製造。典型地，反應中所用之一氧化碳氣體係自焦炭中製得，所以通常會受到許多硫化合物，包括硫化羰（COS）、二硫化碳（CS_2）及硫化氫（H_2S）的污染。在一氧化碳氣體股流進入光氣反應容器之前，可使用活性碳來處理此氣體股流，也希望能從該氣體中除去這些硫化合物。然而，活性碳除掉 H_2S 的能力不比其除去大部份之其他硫化合物的能力好。由於其除去 H_2S 的低能力，H_2S 將會突破活性碳。也就是說，當活性碳之能力還未耗盡尚可除去其他硫化合物時，H_2S 卻無法從該進入光氣反應容器之一氧化碳氣體股流中除掉。就

H_2S 之去除而論，由於活性碳過早的耗盡，將會發生數個缺點。問題之一是在反應室內硫將沉積在光氣觸媒上。另一問題則是硫的沉積物會堵塞下游設備，如 CO/Cl_2 混合區、光氣反應器、及光氣冷凝器。再者，爲了移除活性碳使之再生或替換而致經常要中斷合成過程，也會使生產率有所損失。所以，特別需求一更有效的系統，能在一氧化碳氣體進入合成反應之前便從中排除硫化合物。

【發明內容】

〔發明之簡略說明〕

本發明係揭示一種供製造光氣之系統及方法。在光氣之製造方法的具體實施例之一中包括有：將一氧化碳股流導入一金屬氧化物浸漬之活性碳中，以減少該一氧化碳股流中之硫化氫濃度而產生乾淨股流，其中乾淨股流中之硫化氫濃度係小於或等於約 20ppm，以及使該乾淨股流中之一氧化碳與氯反應以產生光氣。

在具體實施例之一中，供製造光氣之系統包括：一氧化碳之供應、金屬氧化物浸漬之活性碳、及放置在下游且與金屬氧化物浸漬之活性碳及氯氣供應有流動性連通之反應器。

在另一具體實施例中，供製造光氣之系統包括：一氧化碳之供應、含有未用金屬氧化物浸漬之初期活性碳的第一個除硫裝置、位於下游且與第一個除硫裝置有流動性連通之含有金屬氧化物浸漬之活性碳的第二個除硫裝置、放

置在下游且與第二個除硫裝置有流動性連通之除濕裝置、以及放置在下游且與氯氣供應及除濕裝置有流動性連通之反應器。

上文所述及其他之特徵將藉由下列之圖示及詳細說明而解說示範。

〔發明之詳細說明〕

本發明係揭示一種可自氣體股流中除去硫化氫之方法，較佳地係提供一可使設備如光氣反應器之下游堵塞減至最小，同時可使光氣合成用之活性碳觸媒的連線使用期間增長的方法。從焦炭中製得之一氧化碳氣體股流通常含有約 100ppm（百萬分之一份）至約 200ppm 之 H_2S；約 4,000ppm 至約 5,000ppm 的 COS；以及約 1,500ppm 至約 2,500ppm 之 CS_2。第一個吸附劑組成物如活性碳，可用於一或多個上游吸附器內以便從一氧化碳氣體股流中除去 COS 及 CS_2，進而產生一改質之氣體股流。由於此觸媒很容易被 H_2S 浸透而飽和，然後該改質之氣體股流將通入位於第一個裝置下游的第二個吸附劑裝置。在第二個吸附劑裝置中 H_2S 就可藉由金屬氧化物浸漬之活性碳而自該一氧化碳氣體股流中排除，因而產生一不含硫之一氧化碳進料以供光氣製造之用（也就是說，小於或等於約 2ppm 之硫化合物）。

雖然無金屬氧化物浸漬之活性碳很容易吸附（及/或吸收；本文以下將表示爲除去）許多有機蒸氣，但相對地

對極性氣體如 H_2S 而言卻是一較差之吸附劑。對照下，金屬氧化物浸漬（MOI）之活性碳就很容易自氣體股流中除去 H_2S。可選擇地，該製造光氣之系統中的部件可爲只包含 MOI 之活性碳、MOI 活性碳與無 MOI 活性碳之組合（可混合在反應器內，較佳地在反應器中依序地係將 MOI 活性碳放置於無 MOI 活性碳的下游）、或者是由活性碳組成之連貫式反應器且 MOI 活性碳較佳地係放置下游。此外，也可使用多個具有其一或二者形式之活性碳的反應器，端視反應器之大小及所需能力而定。基於經濟效益，較佳地是使用無 MOI 之活性碳位於 MOI 活性碳的上游。

頃相信，當一含有硫化氫之氣體通入未浸漬之活性碳時，硫化氫會吸附在碳粒子表面上。活性碳表面乃涵蓋碳的微孔表面。最後硫化氫會堵塞無 MOI 之活性碳而致碳必須替換或再生的程度。當活性碳經一試劑如金屬氧化物，例如氧化銅（CuO）改質時，硫化氫化合物會更有效率地自股流中除去。若是使用以金屬氧化物浸漬之活性碳來排除氣體中之硫化氫時，在活性碳與金屬氧化物之間會有一協合作用。活性碳吸附、反應或除去硫化氫的能力會因其被金屬氧化物浸漬而增加。

合適且商品化之活性碳實例有 BPL®活性碳（Calgon Carbon Corporation, Pittsburgh, PA 公司）。此 BPL®活性碳可未經改質地用於一吸附器中以除去 COS 及 CS_2。BPL®活性碳也可藉以金屬氧化物（視情況需要也可以其他金屬化合物）浸漬而改質並用在吸附器中以除去硫化

氫。

MOI之活性碳可爲任一能有效地自氣體股流中除去H_2S至濃度小於或等於20ppm，更佳地小於或等於10ppm，甚而更佳地小於或等於2ppm的MOI活性碳。爲了得到此一效率，活性碳內之金屬氧化物最好是不要阻塞活性碳的微孔和大孔。此類MOI活性碳已有各種形式之商品，包括可被金屬氧化物浸漬之丸狀、顆粒狀、及粉末狀。活性碳可藉由任何適當之工具，包括噴灑浸漬而以氧化銅或其他金屬氧化物來浸漬。

MOI活性碳可依多種方式製備。舉例之，可將活性碳與溶於水、酸性水溶液、鹼性水溶液、或是各種溶劑或分散劑之第一個金屬化合物（如金屬氧化物或其他金屬化合物）的溶液或懸浮液形式混合（亦即浸漬、噴灑、或是別方面之接觸）以形成一混合物。可選擇地將此混合物乾燥（主動或被動）及/或煅燒（亦即加熱至足夠的溫度達一充份時間以使該金屬化合物活化）。一旦乾燥及/或煅燒後，便可使另一金屬化合物（如和第一個金屬化合物相同或不同之化合物，其中至少一個該金屬化合物無論是乾燥及/或煅燒後應爲金屬氧化物）混合到此活性碳中，並再次地視需要而乾燥（主動或被動）及/或煅燒。換句話說，金屬氧化物或另一金屬化合物皆可在最初、同時地、或依序地（在乾燥及/或煅燒之前或之後）與活性碳混合。

可選擇地，也可將金屬化合物加入於活性碳用之原料

中，接著再碳化與活化。如上文有關形成受浸漬之活性碳的實施例過程，可將一或多個金屬化合物加入於原料及/或活性碳中，其中這些金屬化合物可相同或各異。舉例之，可將一金屬氧化物與欲生成活性碳之原料組合而形成一混合物。待碳化與活化後，再於可選舉之乾燥（主動或被動）及/或煅燒前，將第二個金屬化合物（相同的金屬氧化物及/或不同的金屬化合物）加入於此活化之混合物內。

可用來浸漬活性碳以便自氣體中除去硫化氫之至少一個金屬化合物係金屬氧化物、或金屬氧化物與金屬鹽類。此類金屬氧化物之實例包括氧化銅（CuO）、氧化鑭（La_2O_3）、鈦酸鋅（$ZnTiO_3$）、氧化鐵（如FeO、鐵Fe_2O_3及其類似物）、氧化鈣（CaO）、二氧化矽（SiO）、氧化鋁（Al_2O_3）、其類似物、以及含有至少一個前述金屬氧化物之組合物，對在約常溫（即約22℃）下操作的方法而言以氧化銅及含有氧化銅之組合物爲較佳。

MOI活性碳可包含充分之金屬氧化物以便自氣體股流中將H_2S排除至所需之濃度水準。一般而言，可使用約0.5重量百分比（wt%）至約20重量百分比之金屬氧化物，相對於MOI活性碳的總重量。在此範圍內，以小於或等於約15重量百分比之金屬氧化物爲較佳，且以小於或等於約12重量百分比爲更佳。同時也較佳地是金屬氧化物濃度應大於或等於約1重量百分比。MOI活性碳之商品製造商的實例包括Res-Kem Corp., Media, PA公司（如

CuO Calgon）、NUCON International, Inc., Columbus, OH 公司（NUSORB FC）、Nichem Co., Irvington, NJ 公司、以及 Cameron Carbon Inc., Baltimore, MD 公司等。

在製造光氣的方法中，硫化合物可在 CO 股流與光氣觸媒接觸之前即自該股流中除去，以避免弄污了此方法中之光氣觸媒、反應器、及/或其他組份。硫化合物（如 COS、CS_2、及/或類似物）較佳地係以第一個反應器（即未受金屬氧化物浸漬之活性碳、或其類似物（無 MOI 之活性碳））來排除，而 H_2S 則是以 MOI 活性碳（可在除去 COS 及 CS_2 之前或之後，而以之後爲較佳）來排除。這些硫化合物之去除包括了在反應器內使該 CO 股流與碳組份接觸。可使用各種形態之反應器，例如固定床、移動床、裝填床、攪拌槽、流化床、及其類似物。

關於圖 1，在光氣製造系統（50）中第一個可選擇之除硫裝置（22）可包括一前位之副裝置（24）及一後位之副裝置（26），其中此兩個副裝置皆可含有無 MOI 活性碳。該等副裝置可依串聯方式操作，且後位之副裝置（26）是位於前位之副裝置（24）的下游，或者也可爲平行的。運轉期間，一氧化碳股流（20）將通入此第一個除硫裝置（22），其中無 MOI 活性碳可自該股流中除掉 COS 及 CS_2。來自第一個除硫裝置（22）之改質股流可送入位於第一個除硫裝置（22）下游的第二個除硫裝置（54）中，其內之 MOI 活性碳可從該股流中除去硫化氫（舉例之，可在常溫（即約 22℃）及 80 磅每平方英吋規

格（psig）之壓力下進行）。視該進入第一個除硫裝置（22）之一氧化碳的濕氣含量及 MOI 活性觸媒內所用之特定金屬氧化物而定，濕氣可視需要在第二個除硫裝置（54）上游處被加入或除去。

可選擇地，該不含硫化物之股流可在氯氣（28）導入該股流之前或之後進一步地處理以便除去濕氣。所以，不含硫化氫之氣體股流就可從第二個除硫裝置（54）中通入一可選擇之除濕裝置（34），此除濕裝置（34）較佳地是在足以使該股流之濕氣維持在小於或等於約 1ppm 之條件下操作。該股流從除濕裝置（34）中流出後便可通入一混合裝置（36）（如擠壓機、揉合機、閥、或其類似物），加入該股流中之氯將於其內先行混合，再進入反應器（38）中。

隨著時間的過去，除硫裝置（54）會因硫化氫而飽和，所以需要再生。舉例之，再生可藉由將熱（亦即在大於或等於約 350℃下（例如，藉由加熱碳及/或惰性氣體））的惰性氣體（如一氧化碳、氮氣、及其類似物，以及含至少一個這些氣體之組合物）導入裝置中，並配合足夠量的氧氣與金屬硫化物反應以將該金屬硫化物轉化爲金屬氧化物並產生二氧化硫而達成。典型地，惰性氣體股流之氧含量係約 0.2 體積百分比（vol%）至 2 體積百分比的氧，相對於惰性氣體股流之總體積。較佳地，惰性氣體股流之氧含量係約 0.5 體積百分比至 1 體積百分比，而典型地是使用約 0.5 體積百分比，相對於惰性氣體股流之總體

積。

吸附作用及再生反應並不受限於理論，其乃如下列：

吸附：$CuO+H_2S \rightarrow CuS+H_2O$　　常溫（約 25℃）

再生：$2CuS+3O_2 \rightarrow 2CuO+2SO_2$ 熱（≧約 350℃，於氮氣中）

MOI 活性碳觸媒之再生可在離線時進行，如卸下飽和吸附器之時，或者可藉使用閥系統及其他輕微之修正而在連線上進行，以使含硫之再生股流不會進入反應器（38）內。

需明瞭的是，一或多個吸附器，即無 MOI 活性碳和 MOI 活性碳都可以串聯或平行方式使用，端視特定之系統設計而定。此一設計特徵將依所需之流速、空間限制、各別反應器大小、連線或離線再生、及其類似者而定。在所有系統中，將使用至少一個 MOI 活性碳除硫裝置以抑制硫污染反應器。視情況需要，此 MOI 活性碳除硫裝置可放置在無 MOI 活性碳除硫裝置內，也就是說，在前位與後位裝置之間，較佳地係放在至少一部份無 MOI 活性碳的下游。

【實施方式】

實施例 1：僅使用 BPL®活性碳以除去硫化合物

參考圖 1，將一含有 4,630 ppm 之 COS、1,991 ppm CS_2、及 118 ppm H_2S 的一氧化碳氣體股流通入第一個除硫裝置（22）內；即以 8,000 磅每小時（lb/hr）之速率通

過前位之副裝置（24），然後再通過後位之副裝置（26）。此前位與後位之裝置包含 30,000 磅之無 MOI 活性碳組成物以做爲除硫組成物，其可自一氧化碳氣體股流中除去 COS 及 CS_2 氣體和一些硫化氫。待此改質之股流通過超前與後位之裝置後，便可通入除濕裝置（34）中，以使此改質之股流的水含量減少至 1ppm，然後於混合器（36）中與氯混合，再導入反應器（38）中，在其內就可產生光氣。

圖 2.係以圖示代表在混合器（36）中該通過之股流的硫化氫濃度。監測此系統約 5.5 天之久。如此圖所顯現，在裝置中 14 小時連線使用的約 7 小時期間內硫化氫每天會突破（約 200ppm）。在此 14 小時連線時間內 COS 及 CS_2 並不會突破。基本上，由於此一突破，硫將沉積在設備及光氣反應器上。此硫沉積物總計約 15 至 20 磅每天，所以需經常關閉光氣之生產以便置換除硫裝置或使之再生，同時也須清洗裝滿硫之設備。

實施例 2：藉使用 BPL®活性碳，接著再使用 CuO-浸漬之活性碳以除去硫化合物

重複實施例 1 之過程，但不同的是使用一磨光床，也就是說將 CuO-浸漬之活性碳除硫裝置（54）放置在除硫裝置（22）下游。此除硫裝置（54）包含 15,000 磅 CuO 浸漬之活性碳（亦即 NUSORB FC）。

將一含有 4,630 ppm 之 COS、1,991 ppm CS_2、及 118

ppm H_2S 的一氧化碳氣體股流通入含有 BPL®活性碳的第一個除硫裝置（22）內；即以 8,000 磅每小時（lb/hr）之速率通過前位之副裝置（24），然後再通過後位之副裝置（26）。此前位與後位之裝置包含 30,000 磅之無 MOI 活性碳組成物以做爲除硫組成物，其可除去 COS 及 CS_2 氣體以產生一改質之股流。

待此改質之股流通過前位與後位之裝置後，便可通入 CuO-浸漬之活性碳除硫裝置（54）內，其可將硫化氫濃度減低至小於 2 ppm。從除硫裝置（54）流出後，再將此不含 H_2S 之股流通入除濕裝置（34）中，以使此股流之水含量減少至 1ppm，然後於混合器（36）中與氯混合，再導入反應器（38）中，在其內就可產生光氣。

圖 3 係以圖示表示藉使用如圖 1 之系統及如實施例 2 所述般，從一氧化碳氣體中除去硫化氫的結果。從圖示中可看出在約 9 天的連線使用期間（亦即每天 14 小時後配合 14 小時之的再生）硫化氫氣體之濃度，在整個時間內，於混合器中的硫化氫濃度是小於 10ppm，典型地小於係 2ppm。

使用本發明所揭示之方法自一含有硫化合物之股流中除去硫化氫氣體，可比在無 MOI 活性碳吸附器之下游不用 MOI 活性碳（特別是 CuO 浸漬之活性碳）的系統提供了更多的優勢。優點之一包括了產生一基本上不含硫化氫之一氧化碳氣體股流，並可用來製造其他如光氣之化學物，而不會阻塞管線、過濾器、混合器、反應器、及觸

媒。此一系統能將硫化氫排除到小於或等於約 50ppm，較佳地是小於或等於約 20ppm，更佳地小於或等於約 2ppm，甚而，小於或等於約 1ppm 也可輕易獲得。

由於股流中之低硫化氫濃度，所以會顯著地增加觸媒在連線上的使用（如光氣反應器及觸媒），並且不會因觸媒之再生或置換而關閉系統。未利用本發明系統之前，在 CO 速率約 8,000 磅/小時下就會有約 15 磅/（14 小時期間）的硫沉積在設備及光氣觸媒上。對照下，在 CO 速率約 8,000 磅/小時下則只有小於或等於約 1 磅/（14 小時期間）的硫沉積在設備及光氣觸媒上。由於 CO 股流之純度（也就是說有非常低的 H_2S 濃度），就可從所製得之光氣中製造較高純度之聚碳酸酯。

在本發明已根據範例性具體實施例說明之際，熟諳此藝者需明瞭的是，在不違背本發明之範圍下都可進行各種變異，並且也可替代相對等之元件。除此之外，只要不違背本發明之基本範圍，即可進行許多修正以使特定之情況或部件適應本發明之教示。所以，本發明並不意圖限制於可進行本發明之最佳模式所揭示的特定具體實施例，但本發明將涵蓋所有在隨附之申請專利範圍內的具體實施例。

【圖式簡單說明】

接著將參照圖示詳細說明本發明，其中

圖 1 係表示一可自氣體股流中除去硫化氫氣體之方法的示意性代表圖；

圖 2 係表示一比較性實施例之結果的圖解代表圖，其可顯示出一氧化碳氣體股流只通入一無 MOI 之活性碳時，該氣體股流中之硫化氫濃度；

圖 3 係表示一硫化氫濃度之圖解代表圖，其係爲一氧化碳氣體股流通入未浸漬之活性碳且隨後再通過如圖 1 所述之氧化銅浸漬之活性碳時，該氣體股流中之硫化氫濃度。

【主要元件符號說明】

20　一氧化碳股流

22　第一個除硫裝置

24　前位之副裝置

26　後位之副裝置

28　氯氣

34　除濕裝置

36　混合裝置

38　光氣反應器

50　光氣製造系統

54　第二個除硫裝置

五、中文發明摘要

發明之名稱：製造光氣的方法和系統

一種供製造光氣之方法，彼包括：將一氧化碳股流導入一金屬氧化物浸漬之活性碳中，以減少一氧化碳股流中之硫化氫濃度而產生乾淨股流，其中乾淨股流中之硫化氫濃度係小於或等於約20ppm，以及使該乾淨股流中之一氧化碳與氯(28)反應以產生光氣。

六、英文發明摘要

發明之名稱：

PROCESSES AND SYSTEMS FOR MAKING PHOSGENE

One process for producing phosgene comprises: introducing a carbon monoxide stream to a metal oxide impregnated activated carbon, reducing a hydrogen sulfide concentration in the carbon monoxide stream to produce a cleaned stream, wherein a cleaned stream hydrogen sulfide concentration is less than or equal to about 20 ppm, and reacting carbon monoxide in the cleaned stream with chlorine (28) to produce phosgene.

十、申請專利範圍

1. 一種製造光氣之方法，彼包括：

將一氧化碳股流導至一金屬氧化物浸漬之活性碳；

減少該一氧化碳股流中的硫化氫濃度以產生乾淨股流，其中該乾淨股流之硫化氫濃度係小於或等於約20ppm；以及

使該乾淨股流中之一氧化碳與氯（28）反應以產生光氣。

2. 如申請專利範圍第1項之方法，彼進一步包括：

在將該一氧化碳股流導至該經金屬氧化物浸漬之活性碳之前，先將之導至未以金屬氧化物浸漬之活性碳中；以及

減少該一氧化碳股流中之硫化羰和二硫化碳至少一者之濃度。

3. 如申請專利範圍第2項之方法，彼進一步包括：

藉由如下程序使該經金屬氧化物浸漬之活性碳再生：

停止將一氧化碳股流導至該經金屬氧化物浸漬之活性碳；

將一含有氧氣之惰性氣體股流導至該經金屬氧化物浸漬之活性碳，其中係將至少一個該經金屬氧化物浸漬之活性碳加熱至大於或等於約 350℃，或者是使該惰性氣體股流在大於或等於約 350℃之溫度下；以及

從該經金屬氧化物浸漬之活性碳除去二氧化硫。

4. 如申請專利範圍第 3 項之方法，其中該惰性氣體

股流中所存在之氧氣含量相對於該惰性氣體股流之總體積係爲約 0.2 體積%至約 2 體積%。

5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之方法，其中該金屬氧化物包括氧化銅。

6. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項之方法，其中硫化氫濃度係小於或等於約 2ppm。

7. 一種製造光氣之系統（50），彼包括：

一氧化碳之供應（20）；

含有未用金屬氧化物浸漬之原始活性碳的第一個除硫裝置（22）；

位於下游且與第一個除硫裝置（22）有流動性連通之含有經金屬氧化物浸漬之活性碳的第二個除硫裝置（54）；

放置在氯氣供應（28）及第二個除硫裝置（54）下游且與之有流動性連通的反應器（38）。

8. 如申請專利範圍第 7 項之系統，彼進一步包括位於第二個除硫裝置（54）下游且位於反應器（38）上游之除濕裝置（34）。

9. 如申請專利範圍第 8 項之系統，彼進一步包括位於除濕裝置（34）下游且位於反應器（38）上游之混合器（36）。

200523211

845052

圖1

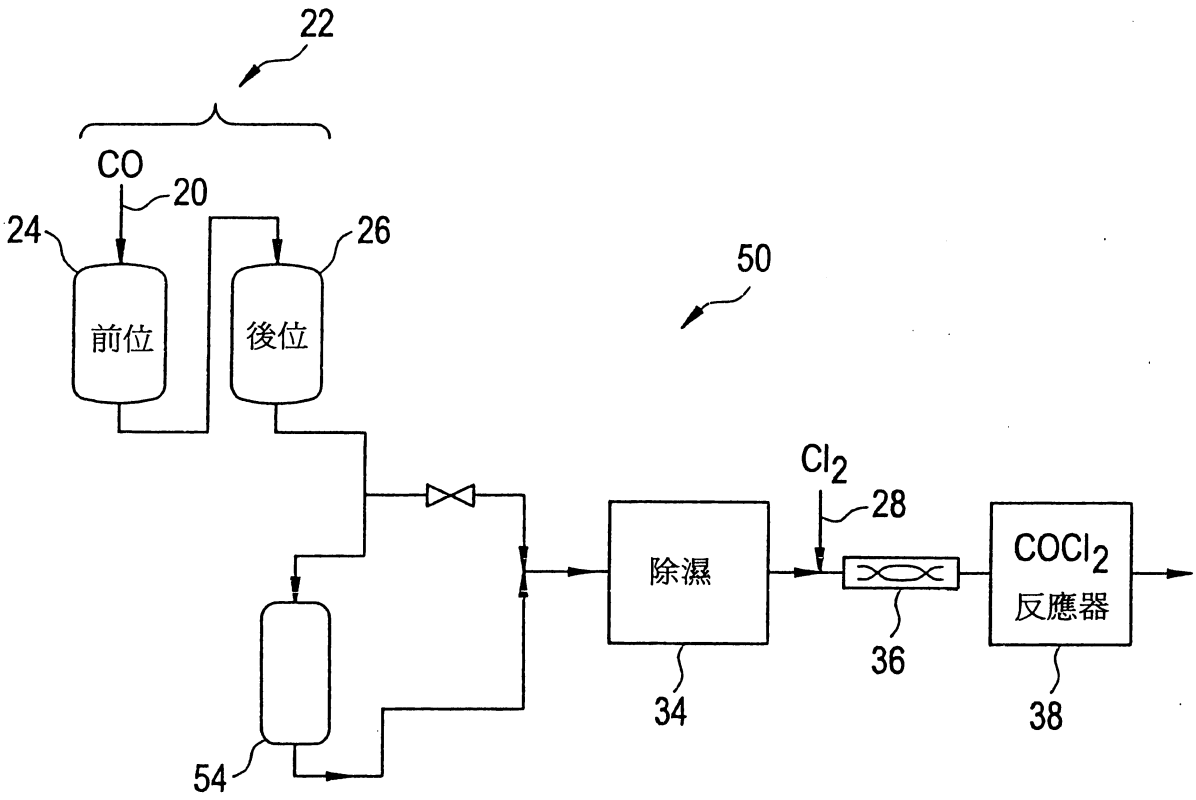


圖2

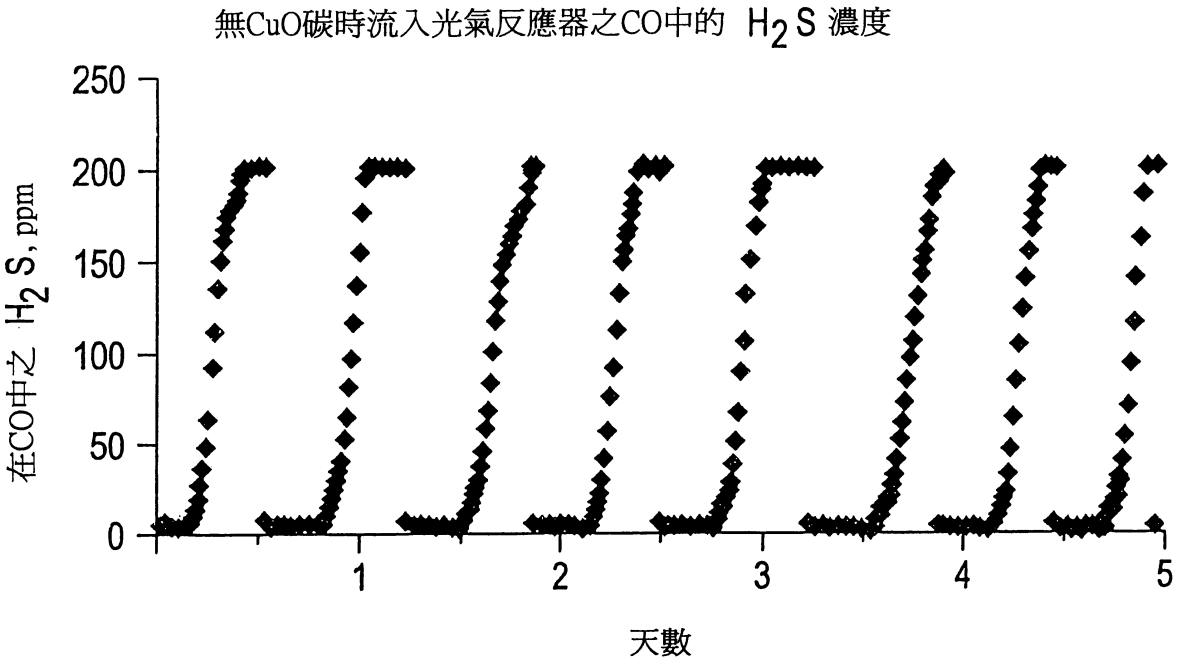
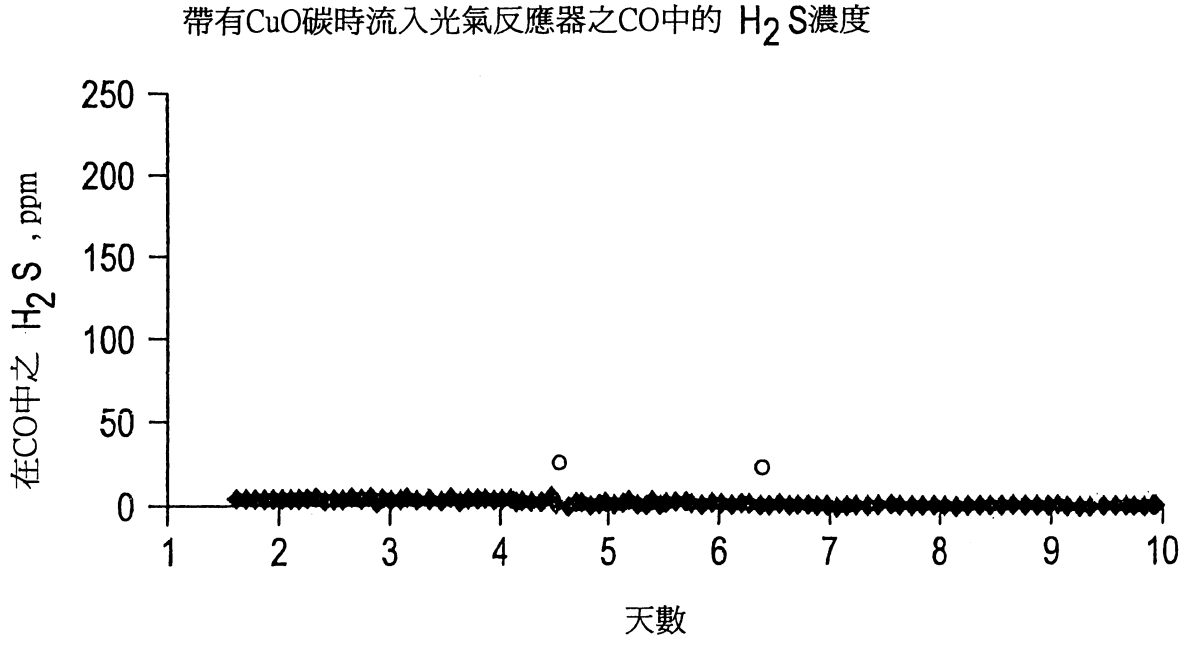

無CuO碳時流入光氣反應器之CO中的 H_2S 濃度
在CO中之 H_2S, ppm
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
天數

圖3


帶有CuO碳時流入光氣反應器之CO中的 H_2S濃度
在CO中之 H_2S , ppm
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
天數

七、指定代表圖：

（一）、本案指定代表圖為：第(1)圖。

（二）、本代表圖之元件代表符號簡單說明：

20 一氧化碳股流
22 第一個除硫裝置
24 前位之副裝置
26 後位之副裝置
28 氯氣
34 除濕裝置
36 混合裝置
38 光氣反應器
50 光氣製造系統
54 第二個除硫裝置

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：