

|      |         |
|------|---------|
| 申請日期 | 88.9.7  |
| 案 號  | 8815422 |
| 類 別  | B01J8/n |

A4  
C4

497990

(以上各欄由本局填註)

| 發 明 專 利 說 明 書 |               |                                                                                           |
|---------------|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一、發明<br>名稱    | 中 文           | 連續三相淤漿氫化的兩級反應器和操作方法                                                                       |
|               | 英 文           | Two Stage Reactor for Continuous Three Phase Slurry Hydrogenation and Method of Operation |
| 二、發明<br>人     | 姓 名           | 雷納多·馬利歐·馬恰多                                                                               |
|               | 國 籍           | 美國                                                                                        |
|               | 住、居所          | 美國賓州艾倫鎮佛西沙巷128號                                                                           |
| 三、申請人         | 姓 名<br>(名稱)   | 氣體產品及化學品股份公司                                                                              |
|               | 國 籍           | 美國                                                                                        |
|               | 住、居所<br>(事務所) | 美國賓州艾倫鎮漢彌爾頓大道7201號                                                                        |
|               | 代 表 人<br>姓 名  | 威廉·F·馬許                                                                                   |

裝

訂

線

(由本局填寫)

|           |
|-----------|
| 承辦人代碼：    |
| 大 類：      |
| I P C 分類： |

A6  
B6

本案已向：

美 國 ( 地 區 ) 申 請 專 利 , 申 請 日 期 : 09/11/1998 案 號 : 09/151,625 , ☒ 有 ☐ 無 主 張 優 先 權

有 關 微 生 物 已 寄 存 於 : , 寄 存 日 期 : , 寄 存 號 碼 :

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明 ( )

發明背景

本發明涉及連續反應器方法，特別涉及在實施這種方法中連續攪拌槽反應器和/或鼓泡塔的應用。

氫化方法在工業上是眾所周知的，其中三個不同的相，也就是說待要氫化的物質、氫氣和催化劑匯集在連續攪拌槽反應器（CSTR）或鼓泡塔中。

由於絕大多數氫化法都是在高壓下進行的這一事實，鼓泡塔反應器一般比連續攪拌槽反應器便宜。鼓泡塔可以製作得比CSTR反應器高而細，因此它需要較薄的反應器壁，於是它減少了製作材料的用量和製造費用。另外，鼓泡塔不需要機械攪拌，因此進一步降低了初始費用，也進一步降低了這些反應器的維修費用。在鼓泡塔中，爲了產生很高的氣液質傳接觸面積和在塔中提供液體混合以實現合適的反應和傳熱，氫氣引入塔的底部，且必須使之分散。爲了控制氫氣流速實現混合，使用的氫氣量要比特定反應計量條件要求的量大的多。因此，在此方法中必須使用過量的氫氣，或者使用氫氣回收和再循環設備，一般應用壓縮機使塔出口的氫氣再循環。

視連續法的生產能力而定，單級反應器經常不足以提供在單級反應器中能產生高轉化率的充分的停留時間，因此需要兩個或多個的串聯反應器。在兩個或多個塔中進行氣-液反應是十分普遍的，可是在需要使用固體催化劑進行三相淤漿氫化時，使用單級反應器就會成爲不易克服的難題。氫化催化劑一般具有充分的活性和足夠的壽命，在

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(2)

與只需要幾分鐘或數小時過程的液體停留時間相比較，氫化催化劑能在過程中維持數天。這種在停留時間上存在的巨大差別意味著在使用多級反應器，氫化催化劑必須保持在均勻分布狀態。每個反應器可能需要催化劑分離設備和使  
5 催化劑再循環的能力。

因此，使用單級連續攪拌槽反應器或鼓泡塔不可能有充分的停留時間以維持很高的轉化率，而需要兩個同類型的串聯反應器。

必須分離連續攪拌槽反應器中的淤漿催化劑，並使之  
10 回到每個單個反應器中。因此，多個串聯反應器各需要單個催化劑分離設備例如橫向流動過濾器。

可以使用多級串聯鼓泡塔來增加總的轉化率，但是為實現反應器中充分的混合和高轉化率，多級串聯鼓泡塔需要的氫氣流速大大超過計量要求。

此外，眾所周知，為獲得相同的總轉化率，單級連續  
15 攪拌槽反應器必定是充分大的，與兩個較小的串聯的連續攪拌槽反應器相比一般更費錢。

因此，可以看到，使用常規工藝的多級淤漿氫化法是有問題的，經濟上是不利的，因此產生了要解決這些問題  
20 的需求。

發明要旨

本發明非常適合於為增強轉化率而需要兩個串聯使用的氫化反應器的連續三相淤漿氫化法。根據本發明，具有

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (3)

特殊葉槳裝置的連續攪拌槽反應器與常規的鼓泡塔相結合，因此，避免了鼓泡塔常見的問題。例如，本發明涉及理想地適合於葡萄糖轉化為山梨醇的連續氫化反應器系統。

- 5           因此本發明的一個方面，是一個組合的淤漿氫化系統，包括適於含有待氫化液體和催化劑並具有液面上氫氣頂部空間的連續攪拌槽反應器，該反應器具有單級攪拌系統，該系統具有將頂部空間氫氣引入液體中的第一裝置和用泵將液體從與反應器以流體連通的鼓泡塔的底部抽出的第二裝置，鼓泡塔與反應器依次排列，鼓泡塔具有將氣體氫在臨近於鼓泡塔底部位置引入的裝置，鼓泡塔通過氣體傳送裝置與反應器連接，以使氣體從塔的頂部空間流到反應器的頂部空間，該塔也備有允許流體從塔底部流到反應器底部和從反應器上部流到塔的上部的流體傳送裝置，以及備有將氫化產物從系統中取出的裝置。
- 10
- 15

- 本發明的另一方面是，一個組合的兩級連續反應器，包括一個連續的攪拌槽反應器，該反應器適合含有被反應氣體待處理的液體並具有反應氣體的頂部空間，該攪拌槽反應器具有單級攪拌裝置，該裝置具有將頂部空間的反應氣體引入液體中的第一裝置和用泵將液體從鼓泡塔底部抽出的第二裝置，該鼓泡塔底部與攪拌槽反應器流體連通，鼓泡塔與攪拌槽反應器依次排列，鼓泡塔具有將氣體反應劑在鄰近鼓泡塔底部位置引入的裝置，鼓泡塔通過氣體傳送裝置與攪拌槽反應器相連，以使氣體從該塔頂部空
- 20

五、發明說明(4)

間流到攪拌槽反應器頂部空間，鼓泡塔也備有流體傳送裝置，以使流體從鼓泡塔底部流到攪拌槽反應器的底部，和從攪拌槽反應器的上部流到鼓泡塔的上部，鼓泡塔還備有將處理過的產物從系統中取出的裝置。

5 本發明的系統包括在連續攪拌槽反應器的任選的軸流泵裝置。

本發明系統的另一個特徵是為使催化劑維持在雙反應器系統中只需要一個單級催化劑過濾系統。

10 本發明也涉及使液體氫化的方法，該方法包括兩個步驟：將待要氫化的液體引入兩級反應器系統中，該系統組合地包括一個連續攪拌槽反應器，該反應器適合含有被反應氣體待處理的液體和具有反應氣體頂部空間，該攪拌槽反應器具有單級攪拌裝置，該攪拌裝置具有將頂部空間反應氣體引入液體中的第一裝置和將液體從鼓泡塔底部排出的第二裝置，鼓泡塔底部與攪拌槽反應器流體連通，鼓泡塔與攪拌槽反應器依次排列，鼓泡塔具有將反應氣體在臨近鼓泡塔底部引入的裝置，鼓泡塔利用氣體傳送裝置與攪拌槽反應器相連，以使反應氣體從該塔頂部空間流到攪拌槽反應器的頂部空間，鼓泡塔備有流體傳送裝置，以使  
15 流體從鼓泡塔底部流到攪拌槽反應器的底部，即從攪拌槽反應器的上部流到鼓泡塔的上部；將氫氣作為反應氣體引入兩級反應器中，和從兩級反應器系統中取出氫化產物。

圖示之簡單說明

五、發明說明 (5 )

此單一圖是根據本發明的系統的示意圖。

|    |     |       |         |
|----|-----|-------|---------|
| 10 | 系統  | 12    | 攪拌槽反應器  |
| 14 | 鼓泡塔 | 28,42 | 頂部空間    |
| 32 | 攪拌軸 | 33    | 中空軸     |
| 34 | 馬達  | 36    | 上攪拌器    |
| 38 | 渦輪機 | 40    | 軸流泵葉輪   |
| 46 | 噴霧環 | 52    | 橫向流動過濾器 |

參照圖1，系統10包括攪拌槽反應器12和鼓泡塔14。攪拌槽反應器12的上部有供催化劑的進口16和供液體進料的入口導管18，催化劑按箭頭17所示引入反應器12中，液體進料按箭頭19所示引入反應器12中。反應器12的頂部或頂部空間28經導管20與所示的鼓泡塔14的頂部或頂部空間42相連。反應器12底部的導管24將流體引入反應器12中，關於這一點下文將要較充分地進行闡述。如圖所示，反應器12要這樣設計，待氫化的液體的液位被保持在反應器中的位置使液體30上方存在著反應氣體的一頂部空間28。

反應器12裝有攪拌軸32，攪拌軸32利用馬達34繞反應器12的縱向軸線轉動。在此軸上裝有能將反應器12頂部空間28中含有的頂部空間氣體引入或吸入液相30中的這種類型的上攪拌器36，以產生充分的氣液接觸，及實現氣體和液體之間的化學反應。如圖所示，攪拌器36包括一根裝在攪拌軸32周圍的中空軸33，使用中空軸33將頂部空間氣體向下吸入中空軸33和攪拌軸32之間，和從上攪拌器36葉片

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

## 五、發明說明 (6 )

的外部出來。新澤西州的 EKATO 公司，Ramsey 製造和出售這樣的一種裝置。

裝有頂盤 37 和具有中心孔的底盤 39 的扁平的渦輪機 38 設置在攪拌軸 32 的下部，頂盤 37 阻止液體從連續攪拌槽反應器 12 內部泵出，底盤 39 的中心孔可以使液體被泵送通過管線 24 進入連續攪拌槽反應器 12 底部。這樣的扁平葉輪機可從紐約 lightning 公司 Rochester 買到。用單一特製的能夠完成將頂部空間的氣體引入液體 30 中和將液體 30 泵入反應器 12 任務的葉輪機來替換上葉輪機 36 和下葉輪機 38，也在本發明的範圍內。

另一方案，如圖所示，在攪拌器 36 和攪拌器 38 之間可以設置軸流泵葉輪 40。但軸流泵攪拌器 40 的使用是任選的，而在某些氫化反應中並不需要使用這種軸流泵攪拌器 40。

導管 26 延伸在連續攪拌反應器 12 和鼓泡塔 14 之間，導管的液位恰好處在連續攪拌反應器 12 和鼓泡塔 14 的液體表面下。

鼓泡塔 14 是常規的類型，它包括噴霧環 46，噴霧環與輸氣管 44 相連，輸氣管將氫氣按箭頭 45 所示引入鼓泡塔 14 中，以在塔 14 中實現液體 31 與氫氣的反應。塔 14 也包括液體導管 48，導管 48 與導管 56 相連，導管 56 通過控制閥 50 與橫向流動過濾器 52 相連，橫向流動過濾器與導管 24 相連，以使液體 31 由鼓泡塔 14 向連續攪拌反應器 12 進行再循環運動。導管 54 可以按箭頭 55 所示將濾過的產物從系統中取

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (7 )

出。箭頭 57 表示含催化劑的產物，如需要可將此產物從系統中抽出，來清掃含消耗的或不需要的催化劑的系統。

5 使用控制閥 50 來調節連續攪拌反應器 12 和鼓泡塔 14 之間的再循環流。為除去產物 55 而使催化劑留在反應器系統 10 中，在再循環管線中也有橫向流動過濾器 52。這類過濾器是眾所周知的，根據所選擇的過濾器的類型，過濾器既可以豎直安裝也可以水平安裝。

操作時，原料例如葡萄糖 19 通過導管 18 引入連續攪拌反應器 12 中，催化劑，例如擔載鎳催化劑 17 經導管 16 同時 10 引入連續攪拌反應器 12 中。在連續攪拌反應器 12 和鼓泡塔 14 中建立液位，在建立液位時，通過噴霧環 46 將氫氣 45 引入鼓泡塔所含的液體中。為了啟動液体和催化劑從鼓泡塔 14 到連續攪拌反應器 12 並返回到鼓泡塔的再循環，馬達 34 接通電流，轉動攪拌器 32。圖中以氣泡表示的氫氣通過噴 15 霧環 46 引入鼓泡塔 14 中，氫氣量超過計量條件，在塔 14 中氫氣向上穿過液體 31。塔 14 頂部空間 42 的氫氣經導管 20 輸入反應器 12 的頂部空間 28 中，在頂部空間 28 中，通過攪拌器 36 的作用，氫氣引入液體 30 中。與此同時，由於攪拌器 38 的作用連續攪拌反應器 12 的液體通過導管 26 引入塔 14 20 中，攪拌器 38 將塔 14 底部的液體通過導管 48 和 24 引入連續攪拌反應器 12 中。使用閥 50 控制再循環速度，通過工藝上眾所周知的橫向流動過濾器 52 經導管 54 將產物取出。

原料部分轉化為產物時，被引入連續攪拌反應器 12 中。由連續攪拌反應器 12 到鼓泡塔 14 的再循環流經導管 26

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝  
訂  
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (8 )

可以在塔 14 中完成反應。本發明系統操作的關鍵是要採取必要的步驟以使氫和液體之間發生的反應約 50% 以上發生在連續攪拌反應器 12 中。這可以使流過鼓泡塔 14 的氫氣大大地超過在鼓泡塔 14 中完成反應的計量要求。在絕大多數氫化反應器中，氫氣的過量是典型的，氫氣進料速度自動調節以使兩反應器維持在恒定的壓力下，氫氣進料速度等於在兩個處於相同壓力下的反應器中通過反應的總氫消耗。鼓泡塔頂部出口的過量氫然後經導管 20 輸送到連續攪拌反應器 12 中。

10 為了提供在鼓泡塔 14 中的混合，需要使用超過計量要求的氫氣流速來完成鼓泡塔 14 中的反應。催化劑通過機械攪拌均勻地懸浮在連續攪拌槽反應器 12 中，通過過量的氫氣流而懸浮在鼓泡塔 14 中。

15 催化劑可以利用清洗流導管 56 定期地除去，新鮮的催化劑可以通過導管 16 引入連續攪拌反應器 12 中。可以使被控制的和均勻的催化劑的含量維持在反應器 12 和鼓泡塔 14 中。使用本工藝中眾所周知的技術可以在兩個反應器中實現熱的去除。

20 下列的葡萄糖氫化為山梨醇的實例進一步說明了使用本發明所獲得的好處。連續攪拌槽反應器 CSTR，直徑 1.2 米，裝有四個 0.1 米寬的擋板，擋板控制反應器的全長。下表 1 說明了不同試驗的反應器容積。反應器中使用了螺旋熱交換器來除熱，並使反應器維持在 140℃。CSTR 裝有由三個 0.4 米直徑的槳葉組成的攪拌器裝置，攪拌軸頂部是一

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (9 )

個向著反應器頂部空間氣體開口的空腔，空腔可以使氣體流入和通過氣體吸入槳葉。由四個0.03米直徑延伸與攪拌軸垂直的管組成的氣體吸入槳葉位於液面下0.4米，四個管通過攪拌軸空腔部分相連。中部槳葉由四個扁平的傾斜度成45°的葉片組成。底部槳葉是具有六個葉片的扁平的葉片狀的渦輪機組成，其頂部蓋有堅實的圓盤，而底部圓盤中心具有0.1米的孔洞。直徑0.025米的管道由底部再循環管線通過CSTR底部延伸到底部槳葉的進口。攪拌器以300轉/分的轉速在運行。

10 試驗2和5的鼓泡塔是由高6米的塔體組成，直徑0.5米。新鮮的補充氫氣在鼓泡塔底部由具有100微米孔隙的多孔金屬盤進行分散。鼓泡塔利用兩個直徑0.025米管道與CSTR相連，一個屬底部再循環管線，另一個屬溢流管線。CSTR和鼓泡塔的頂部空間通過直徑0.1米的管道相連。在15 過濾器之前鼓泡塔的出口以2.0米<sup>3</sup>/小時的流速在工作。

位於鼓泡塔底部的過濾器是由許多總過濾面積為0.4米<sup>2</sup>的多孔金屬過濾管組成。過濾是在多孔金屬管內部進行的。產物從過濾管周圍的支管流出，連續地移出。

平均粒度20微米的蘭尼®鎳催化劑裝入反應器中，濃度為30公斤/米<sup>3</sup>。原料液由50%的葡萄糖水溶液組成，連續地送入CSTR中，而反應器工作溫度140℃。過濾的山梨醇產物連續地通過多孔過濾器移出，以維持CSTR的液位恒定。氫氣連續地送入試驗2和5的鼓泡塔中，和進入試驗1、3、4和6的CSTR的頂部空間，以維持總壓為30巴。

五、發明說明 (10 )

表 1 例示說明了不同方法構型的結果。

表 1

| 試驗 | 進料速度<br>米 <sup>3</sup> /小時 | 容積<br>米 <sup>3</sup> | 鼓泡塔積?<br>米 <sup>3</sup> | 葡萄糖形成山梨<br>醇的轉化率 |
|----|----------------------------|----------------------|-------------------------|------------------|
| 1  | 1.00                       | 2.0                  |                         | 95.7%            |
| 2  | 1.00                       | 2.0                  | 1.0                     | 99.1%            |
| 3  | 1.00                       | 10.0                 |                         | 99.1%            |
| 4  | 2.00                       | 2.0                  |                         | 91.7%            |
| 5  | 2.00                       | 2.0                  | 1.0                     | 98.0%            |
| 6  | 2.00                       | 8.0                  |                         | 98.0%            |

5           試驗 1 和 4 說明了料液速度分別為 1 米<sup>3</sup>/小時和 2 米<sup>3</sup>/小  
時只有 2 米<sup>3</sup> CSTR 而沒有鼓泡塔時葡萄糖的轉化率。在試驗  
1、3、4 和 6 中，鼓泡塔由直徑 0.025 米的管道代替，氫氣送  
入 CSTR 的頂部空間。在試驗 2 和 5 增加鼓泡塔時，與單個  
CSTR 相比較，實現了充分的混合和反應，從而增加了轉化  
10 率。試驗 3 和 6 說明了為了由聯合的 2 米<sup>3</sup> CSTR 和 1 米<sup>3</sup> 鼓泡塔  
獲得相同的轉化率，則單個 CSTR 需要的容積尺寸過分的  
大。

          因此，根據本發明的設備可以對系統中待氫化液體提  
供充分的停留時間，以保持很高的轉化率。使用根據本發  
15 明的系統只需要單個催化劑分離裝置例如橫向流動過濾器。

五、發明說明 (11 )

刪除多級鼓泡塔可大大地減少所需要的過量氫的總量。

最後，組合反應器可以使用較小的連續攪拌拌槽反應器來獲得在單個的尺寸顯著大和費用一般較高的連續槽

5 反應器所獲得的相同的總轉化率。

希望得到專利保護的發明已敘述了，而不受所附申請專利範圍的限制。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱： 連續三相淤漿氫化的兩級反應器和 )  
操作方法

連續攪拌槽反應器與鼓泡塔配合以增強連續方法的轉  
5 化率，例如氫化轉化率，其中氣體反應物與液體混合。連  
續攪拌反應器裝有專門的槳葉裝置，以使液體循環，並增  
強液體與從鼓泡塔轉入的反應氣體的接觸。

10

15英文發明摘要 (發明之名稱： Two Stage Reactor for Continuous Three Phase )  
Slurry Hydrogenation and Method of Operation

A continuous stirred tank reactor is paired with a bubble column  
reactor to enhance conversion in a continuous process, e.g. hydrogenation,  
20 wherein a gaseous reactant is mixed a liquid. The continuous stirred  
reactor is fitted with a specialized impeller system to circulate the liquid  
and enhance contact of the liquid with reactant gas carried over from the  
bubble column.

A8  
B8  
C8  
D8

修正  
補充  
90年11月16日

公告  
11月修正

六、申請專利範圍

1. 一種淤漿氫化系統，包括下列組合：

一連續攪拌槽反應器適於包含待氫化液體和催化劑並具有氫氣的頂部空間，所述反應器具有單個攪拌系統，該攪拌系統具有將頂部空間氫氣引入所述液體的第一裝置  
5 和從與所述反應器流體連通的鼓泡塔底部抽出液體的第二裝置；

一鼓泡塔，與所述反應器依次排列，所述鼓泡塔具有將氫氣在鄰近所述鼓泡塔底部位置引入的裝置，所述鼓泡塔通過氣體輸送裝置與所述反應器相連，可以使所述氣體  
10 由鼓泡塔頂部空間流到所述反應器的頂部空間，所述塔裝有流體輸送裝置，可以使流體由所述塔的底部流到所述反應器的底部，由所述反應器的上部流到所述塔的上部；和將氫化產物由所述系統中取出的裝置。

2. 如申請專利範圍第1項的系統，包括將催化劑從所述系統中除去的裝置。  
15

3. 如申請專利範圍第1項的系統，其中將所述氫化產物取出的裝置包括催化劑過濾裝置。

4. 如申請專利範圍第1項的系統，其中在介於所述反應器中將頂部空間氫氣引入所述液體的裝置和將液體從  
20 所述塔的底部抽出的所述第二裝置之間包括一誘導帶有催化劑和氫氣的所述液體進行軸流泵送的第三裝置。

5. 如申請專利範圍第1項的系統，其中該用於將所述頂部空間氫氣引入的第一裝置是一將所述頂部空間氫氣引入含所述催化劑的液體中的類型的槳葉。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂  
線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 六、申請專利範圍

6. 如申請專利範圍第1項的系統，其中該用於將所述液體從所述鼓泡塔中排出的第二裝置一般是備有阻止液體從所述反應器內泵出的一頂盤和具有將液體從所述鼓泡塔泵送到所述反應器的中心孔的一底盤的基本上扁平的葉片渦輪機。

7. 如申請專利範圍第1項的系統，其中該用於將氫氣引入所述鼓泡塔的裝置包括設置在所述塔底部的噴霧環，所述噴霧環與氫氣源相連。

8. 一種兩級連續反應器，包括下列組合：

- 10 一連續攪拌槽反應器，適於包含待反應氣體處理的液體和具有所述反應氣體的頂部空間，所述攪拌槽反應器具有單個攪拌系統，該攪拌系統具有將所述頂部空間反應氣體引入所述液體的第一裝置和將液體從與所述攪拌槽反應器流體連通的鼓泡塔底部抽出的第二裝置；
- 15 一鼓泡塔與所述攪拌槽反應器依次排列，所述鼓泡塔具有將氣體反應在鄰近所述鼓泡塔底部位置引入的裝置，所述鼓泡塔通過氣體傳送裝置與所述攪拌槽反應器相連，可以使所述氣體所述塔的頂部空間流到所述攪拌槽反應器的頂部空間，所述塔設有流體傳送裝置，可以使流體
- 20 從所述的底部流到所述攪拌槽反應的底部，從所述攪拌槽反應器的上部流到所述塔的上部；和

將產物從所述系統中取出的裝置。

9. 如申請專利範圍第8項的兩級連續反應器，該反應器包括將用作反應部分的催化劑從所述系統中除去的裝

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

## 六、申請專利範圍

置。

10. 如申請專利範圍第9項的兩級連續反應器，其中將所述產物取出的裝置包括催化劑過濾裝置。

11. 如申請專利範圍第9項的兩級連續反應器，其中，  
5 在介於所述攪拌槽反應器中將頂部空間反應氣體引入所述液體中的所述裝置和將液體從所述塔的底部抽出的所述第二裝置之間包括一誘導含有所述反應氣體的所述液體進行軸流泵送的第三裝置。

12. 如申請專利範圍第9項的兩級連續反應器，其中該  
10 用於將所述頂部空間反應氣體引入的所述第一裝置是一具有將所述反應氣體引入含所述催化劑的所述液體中的類型的槳葉。

13. 如申請專利範圍第9項的兩級連續反應器，其中該  
15 用於將所述液體從所述鼓泡塔中抽出的所述第二裝置是裝有阻止液體從所述攪拌槽反應器內泵出的一頂盤和具有將液體從所述鼓泡塔泵送到所述攪拌槽反應器的中心孔的一底盤的基本上扁平的葉片渦輪機。

14. 如申請專利範圍第9項的兩級連續反應器，其中該  
20 用於將反應氣體引入鼓泡塔的所述裝置包括設置在所述塔底部的噴霧環，所述噴霧環與反應氣體源相連。

15. 一種液體氫化方法，包括下列步驟：

將所述待氫化的液體引入兩級反應器系統，該系統包括下列組合：一連續攪拌槽反應器，適於包含有待反應氣體處理的液體和具有所述反應氣體的頂部空間，所述攪拌

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

六、申請專利範圍

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

槽反應器具有單個攪拌系統，該攪拌系統具有將所述頂部  
空間反應氣體引入所述液體中的第一裝置和將液體從與  
所述攪拌槽反應器流體體連通的鼓泡塔底部抽出的第二  
裝置，一鼓泡塔與所述攪拌槽反應器依次排列，所述鼓泡  
5 塔具有將氣體反應物在鄰近所述鼓泡塔的底部位置引入  
的裝置，所述鼓泡塔通過氣體傳送裝置與所述攪拌槽反應  
器相連，可以使所述氣體從所述塔的頂部空間流到所述攪  
拌槽反應器的頂部空間，所述塔裝有流體傳送裝置，可以  
使流體從所述塔的底部流到所述攪拌槽反應器的底部和  
10 從所述攪拌槽反應器的上部流到所述塔的上部；

將氫氣作為所述反應氣體引入兩級反應器；和  
將氫化產物從所述反應器系統中取出。

16. 如申請專利範圍第15項的方法，該方法包括將氫  
化催化劑與所述待氫化的液體一道引入所述反應器。  
15 17. 如申請專利範圍第16項的方法，該方法包括定期  
地將氫化產物流連同所述催化劑一同從系統中取出，及將  
新鮮的催化劑加到所述系統中。

18. 如申請專利範圍第16項的方法，其中將擔載鎳催  
化劑引入所述兩級反應器中。

公告本

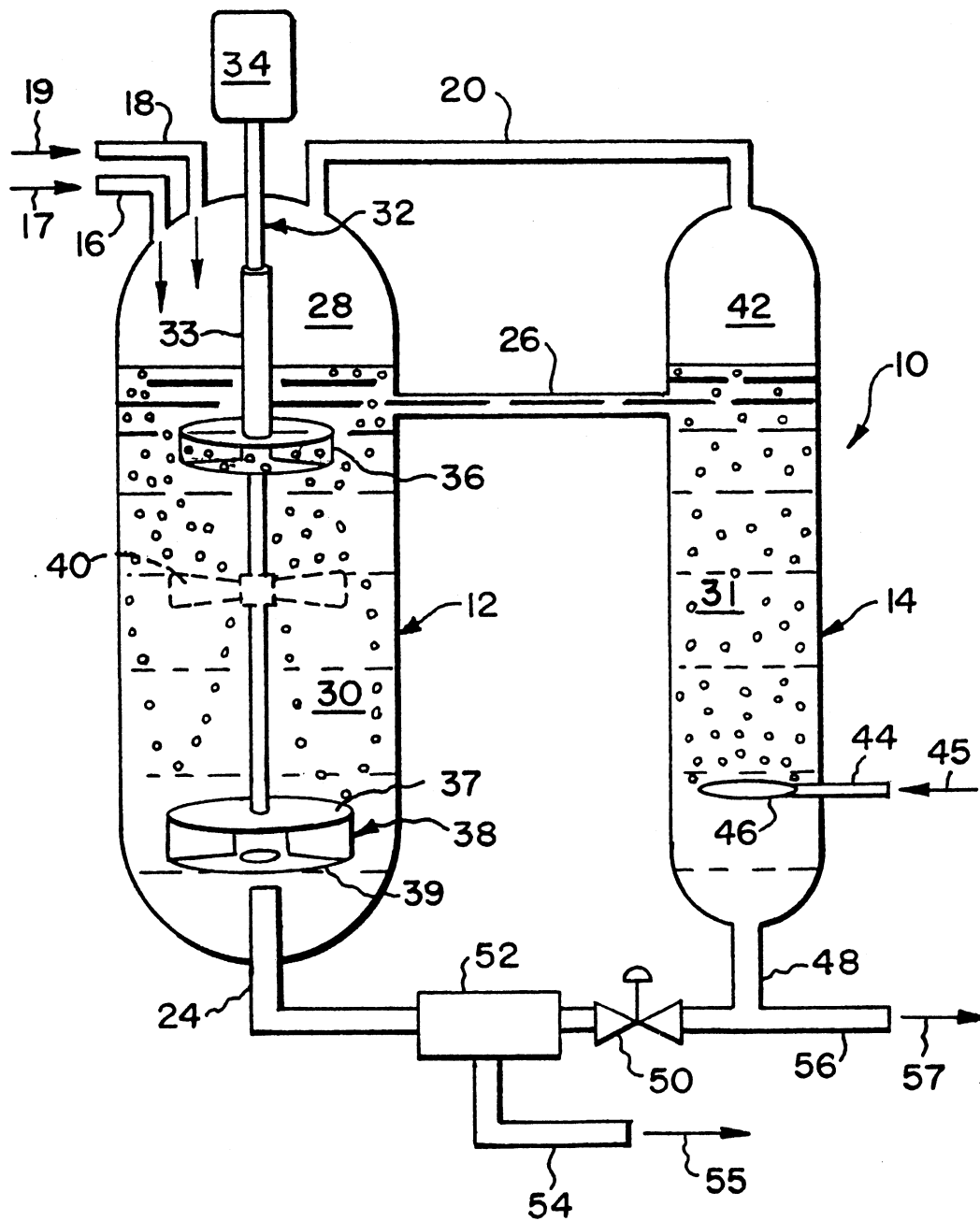


圖 1