

## ⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-147228

⑪ Int. Cl.<sup>4</sup>  
B 01 J 8/02識別記号 庁内整理番号  
6602-4G

⑬ 公開 昭和60年(1985)8月3日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 三相流動反応装置

⑮ 特 願 昭59-2688

⑯ 出 願 昭59(1984)1月12日

⑰ 発明者 嶋田 隆文 広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社  
広島研究所内

⑱ 発明者 近藤 正實 広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社  
広島研究所内

⑲ 発明者 金子 雅人 広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社  
広島研究所内

⑳ 発明者 梶本 彦久寿 広島市西区観音新町4丁目6番22号 三菱重工業株式会社  
広島研究所内

㉑ 出願人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

㉒ 復代理人 弁理士 内田 明 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

三相流動反応装置

## 2. 特許請求の範囲

反応器本体に触媒を充てんし、充てんされた触媒の上方に反応液を反応器外部に抜き出すための吸引部を設けた三相流動反応装置において、該吸引部が、上部に拡大した円錐状上蓋および下部に拡大した円錐状下蓋の間隙を円状周辺部から中心部に流れる流路とし、該流路の流れ方向に実質的に直角となるように、かつ交互に多数の衝突板を設け、反応液体を中心部に設置した流路を通じて反応器外部へ排出するようにしたことを特徴とする、三相流動反応装置。

## 3. 発明の詳細な説明

本発明は、気体、液体、固体の三相流動反応装置に関する。さらに詳しくは、固体層を一定レベルに膨脹するように気体、液体を上方に流通せしめる流動反応器の上部に設置した、気体、液体、固体の分離機構に関するものである。

気体、液体、固体の三相流動反応装置は、三相の接触効率が良好であり、かつ反応器内部の混合が良好であることから、反応装置、特に触媒を用いた多量の反応熱を発生する発熱反応系に対し有効であることが知られている。その例としては、原油から分留された重、中質留分を触媒の存在下で、水素ガスを供給しながら行なわしめる水素化脱硫反応装置、又は水素化分解反応装置がある。また、一酸化炭素と水素を主成分とする混合ガスを溶媒と触媒の混合物の中に供給し、メチルアルコールを合成させるための合成反応装置も三相流動反応装置の一例である。

三相流動反応装置に於ける一般的流動状態は、田中栄一著「化学工学」第34巻、第12号1265頁(1970年)等に詳しく述べられている通りであり、堅形円筒状容器内の $\frac{1}{2}$ ~ $\frac{3}{4}$ 程度に充填された触媒等の固体粒子を流動化させるに充分であり、かつ固体粒子が同伴上昇しない程度で液体および気体を容器の下部から上

方に流通させることにより安定した固体粒子の流動層を形成せしめたものである。この流動状態を実現させるためには、膨脹した触媒層の上部から液を抜き出し、ポンプを用いて円筒状容器下部に供給する液の循環が不可欠となる。これは、触媒の流動化に必要な液流速を循環により維持するために行なわれるものである。

また、この三相流動反応器を用いた具体例を挙げれば、石油系重、中質留分の水素化脱硫を行なわしめる場合は、 $100 \sim 150 \text{ kg/cm}^2\text{G}$ 、 $350 \sim 400 \text{ }^\circ\text{C}$ の条件下で、 $0.5 \sim 2 \text{ mm}\phi$ の円柱状もしくは球状のニッケル-モリブデン系、コバルト-モリブデン系、又はタングステン-モリブデン系の触媒と、供給油とガス状水素を接触させることにより水素化反応が達成される。

第1図は、従来三相流動反応装置を示すものである。反応器本体1内部に触媒が充てんされており、この触媒層の上面2は、液、ガスの上昇流により流動化し、膨脹触媒層上面3まで膨脹する。触媒層の下部には、多孔板等の分散

じさせたりする。また、反応生成液12と共に触媒粒子が流出し、触媒の損失や配管、圧力降下用制御弁の摩耗の原因となる。

本発明は、このような三相反応器の液循環ラインに同伴するガス及び触媒粒子を最少に抑え、ガス同伴により生じる液循環流量の低下、および触媒の同伴により生じる触媒粒子の破損を防止することを目的としたものであり、具体的には、第1図に示した吸引部10の改良に関するものである。

すなわち、本発明は、反応器本体に触媒を充てんし、充てんされた触媒の上方に反応液を反応器外部に抜き出すための吸引部を設けた三相流動反応装置において、該吸引部が、上部に拡大した円錐状上蓋および下部に拡大した円錐状下蓋の間隙を円状周辺部から中心部に流れる流路とし、該流路の流れ方向に実質的に直角となるように、かつ交互に多数の衝突板を設け、反応液体を中心部に設置した流路を通じて反応器外部へ排出するようにしたことを特徴とする、

板4が設けられており、下部から供給されるガス、液の分散を良好にすると共に、触媒が容器下部に堆積しないようになっている。供給ガス5及び供給液6は、循環液7と一緒に、又は別々に反応器本体1の下部より供給され、分散板4を通過し、触媒層を通過する間に反応する。触媒層を通過した後、ガス及び液は触媒を分離するための清澄層8を通り、反応ガス9は反応器本体1の上部から抜き出され、一方、反応液は吸引部10及び吸引管11を経て反応器本体1の外部に抜き出される。反応液の一部は、反応生成液12として系外に排出されるが、大部分は、循環液7としてポンプ13を介して反応器本体1に循環される。

以上は、従来方式による典型的な三相流動反応装置であるが、このような構造である場合、膨脹触媒層上面3から飛び出した触媒粒子及びガスが、清澄層8で充分に分離されずに吸引部10内に液と共に流入し、ポンプ13の吐出性能を極度に低下させたり、触媒粒子の破損を生

三相流動反応装置に関する。

以下、図面を用いて本発明の詳細を説明する。

第2図は、本発明の三相流動反応装置を示すものであり、第1図中の吸引部10以外は第1図と同じであるため説明を省く。第2図の改良吸引部14が本発明に係るものであり、この改良により前記の触媒、ガスの同伴が最少限に制えられるものである。

第3図及び第4図は、第2図の改良吸引部14の詳細を示すものである。

上部に拡大した円錐状上蓋15および下部に拡大した円錐状下蓋16の間隙を液の流路とし、液は円周外部方向から中心部に流れるようにし、下蓋16の中心部に吸引管11を設けて、ここから液を抜き出す。上蓋15と下蓋16の間には、基本的には円筒状の多数の衝突板17を、流れに対し交互に設け、その衝突板17の間隙を液が通過するようにさせる。また、衝突板17及び上蓋15の固定は、下蓋16に固定された、液の流れを防げないように放射状に設置

されたサポート18に接続することにより行なわれる。

第4図は、第3図中のA-B断面を上部より見た断面図であり、詳細は上記の通りである。

次に、本発明の効果を述べる。液は反応器本体1内部を上部方向に上昇しており、その液に、膨脹触媒層上面3から飛び出した触媒粒子やガスが同伴している。液は、循環されるべく吸引管11により抜き出されるが、その途中上蓋15と下蓋16の間を通過する。その際、同伴した触媒粒子とガス粒子(気泡)は衝突板17に衝突するか、直進を阻害され、ガス粒子は浮上して上蓋15に沿って上昇、分離され、一方、触媒粒子は沈降し、下蓋16に沿って下降、分離される。液は衝突板17の間隙を通過して行き、中心部に近くなる程、触媒粒子、ガス粒子は分離されており、実質的には液のみとなる。

以上の如く、本発明は、三相流動反応装置内の気体、液体、固体の分離機構に関するものであるが、本発明の基本的機構は、液の吸引部に、

実質的に垂直に設置された多数の衝突板により、液に同伴する気体粒子及び固粒子を衝突させ、気体は上部に、固体は下部に分離するものであり、このような方式を用いる限り、その機構に関しては本発明の適用は限定されない。

以下、実施例を以つて本発明の利点をより具体的に説明する。

#### 比較例

従来方式の性能を把握するため、第1図に示す構造の透明プラスチック製コールドフローモデルを用いてテストを行つた。反応器本体の内径は300mmであり、高さは3000mmである。分散板としては、穴径が5mmの多孔板を用い、その上部に触媒の落下を防止するための32メッシュの金鋼を取りつけた。吸引部は、拡大部の直径が200mmの円錐状ロートを取りつけた。下部からの液の上昇速度が3cm/sec、ガスの上昇速度が4cm/secとなるようにし、膨脹した触媒層上面が吸引部の200mm下方にくるように、充填触媒量を調節した。液として

はJIS規定の白灯油を用い、ガスは窒素を用いた。触媒は、見掛け比重1.35で、直径が1.6mm、長さが約5mmの押し出し成型品を用いた。

吸引部の分離性能をみるため、吸引管から抜き出された液中に同伴するガス、液を分離し、その量を計量したところ、同伴触媒粒子は1.2g/hrの量であり、同伴ガス量は循環液量の4vol%であつた。

#### 実施例

比較例と同じコールドフローモデルを用い、内部の吸引部を本発明の第2図乃至第4図に示す構造とした。吸引部の上蓋、下蓋の直径は150mmであり、最外周部の間隙は75mmとした。比較例と同様の条件でテストしたところ、吸引管から抜き出された液中に同伴した触媒量は0~0.5g/hrであり、ガス量は循環液量の1vol%以下となり、本発明の効果が確認された。

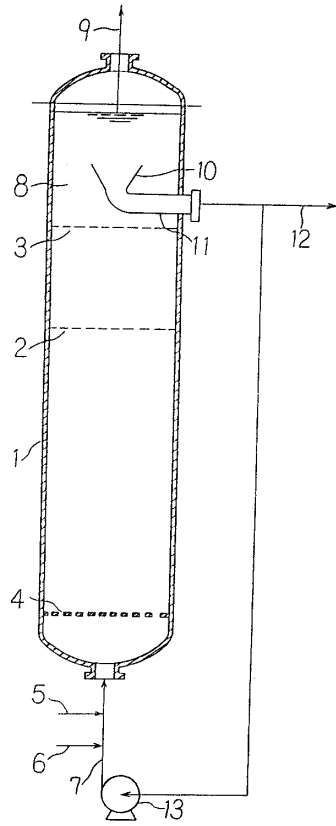
#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来方式の三相流動反応装置を示し

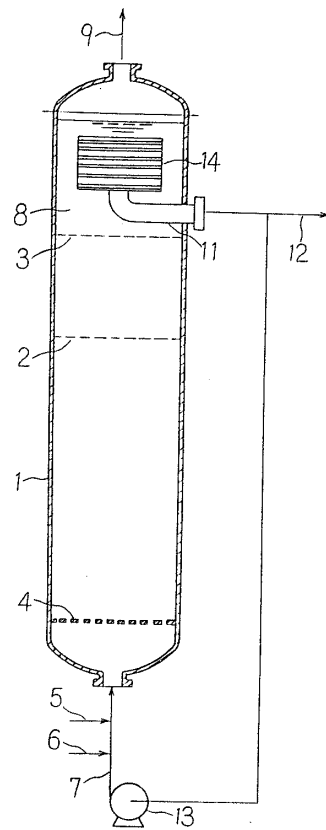
ており、第2乃至第4図は本発明に従つた三相流動反応装置を示す。

復代理人 内 田 明  
復代理人 萩 原 亮 一

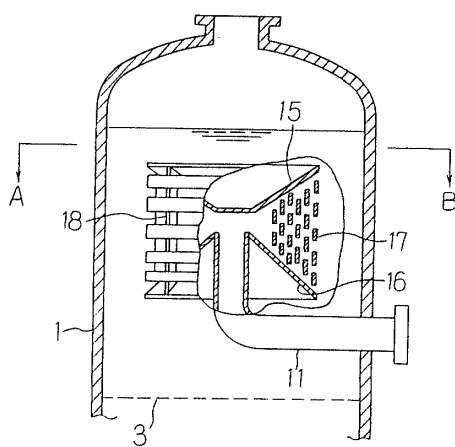
第1図



第2図



第3図



第4図

