

⑫ 公開特許公報 (A)

昭60-147229

⑬ Int. Cl.⁴
B 01 J 8/02

識別記号 庁内整理番号
6602-4G

⑭ 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)

⑮ 発明の名称 三相流動反応装置

⑯ 特 願 昭59-2689

⑰ 出 願 昭59(1984)1月12日

⑱ 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 牧 野 重 雄 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 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
⑱ 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
⑲ 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
⑳ 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

反応器本体の下部にガス分散機構を有する三相流動反応装置において、該ガス分散機構が反応器本体の下部から挿入した回転軸に液の循環用のインペラを設け、その下部に上部に蓋があり、下部が開放された円筒状ガスホルダーを設け、回転軸と共にインペラおよびガスホルダーが回転するようにせしめ、ガスホルダー内にガスを導入してガスホルダー下部から溢流したガスをガスホルダーの外部表面付近で微細化分散させることのできる構造であることを特徴とした、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様に気体、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

ない速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、 $100 \sim 150 \text{ kg/cm}^2\text{g}$ 、 $350 \sim 400^\circ\text{C}$ 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、従来の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

取り付けられている。インペラ17はケーシング18内部に収納されており、ケーシングの外周部には整流板19が取り付けられており、ケーシング18の上部中心部は吸引管11に接合されている。回転軸16で駆動されるインペラ17により吐出された循環液流7は、分散板4を通過し、触媒層に流入するが、この時の液の分散及び供給ガス5の分散を助けるために、分散板には、例えば蒸留塔に多用されるバブルキャップと類似の形状を有する分散器20が設けられている。この分散器20は、反応器本体1の水平断面の液、ガスの分布を極力少なくすることを主目的としたものであり、ガス粒径(気泡径)の微細化には充分ではない。

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、このような構造の場合、供給されたガスの分散が充分でなく、ガス-液の接触効率が悪いため、反応に必要な量のガスを液中に溶解させるためには、極度に過剰なガスを供給してガス-液の接触界面積を確保することと

膨脹する。触媒層の下部には、多孔板等の分散板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つている。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。

第2図は、従来方式のガス分散機構を示すものである。反応器本体1の下部に設置された蓋フランジ14に取り付けられているシール部15を介して回転軸16が本体内部に挿入されており、その先端には液循環用インペラ17が

なる。そうなれば、高圧の反応系に供給するためのガスの圧縮機の動力は大きくなり、又、ガス供給系の機器も大型化することとなるため経済的ではない。

本発明は、このような三相流動反応装置のガス分散を良好にし、気-液接触効率を向上させるためのガス分散機構に関するものであり、具体的には、反応器下部に設置された液循環ポンプにガス分散機能を付加したものである。

すなわち、本発明は、反応器本体の下部にガス分散機構を有する三相流動反応装置において、該ガス分散機構が反応器本体の下部から挿入した回転軸に液の循環用のインペラを設け、その下部に上部に蓋があり、下部が開放された円筒状ガスホルダーを設け、回転軸と共にインペラおよびガスホルダーが回転するようにせしめ、ガスホルダー内にガスを導入してガスホルダー下部から溢流したガスをガスホルダーの外部表面付近で微細化分散させることのできる構造であることを特徴とした、三相流動反応装置に関

する。

以下に、本発明を図面に基づき説明する。

第3図は、本発明に従った三相流動反応装置のガス分散機構を示したものである。第2図との相違は、インペラ17の下部に回転軸16と結合された上部蓋を有し、下部は開放されている円筒状のガスホルダー21を設置し、供給ガスノズル22をガスホルダー内部に挿入している点である。

供給ガス5はガスノズル22を通り、ガスホルダー21内部に一旦保持された後、ガスホルダー21の下部円周部から浮力により溢流し、ガスホルダー21の外周面に沿って上昇する。ガスホルダー21自体は、回転軸16を介して回転しており、その周囲は液であるため、ガスホルダー21の外周面では、液との剪断力が働いており、その部分に入ってきたガスは剪断作用により微細化され、極めて小さな気泡群となる。この微細化した気泡群は、更にインペラ17により生成した循環液流7と共に触媒層内

温であり、圧力は常圧である。ガスは、空塔速度が4 cm/sec となるように供給した。また、触媒は、静止時の充てん層高が1700 mmとなるよう充てんした。

このような条件下でテストし、ガス滞留(ガスコールドアップ)量を測定したところ、12 vol% であり、直径数mmをこえる大きな気泡が多数認められた。

実施例

比較例に記載したテスト装置の下部を改造し、第3図に示すガスホルダー21及びガス供給ノズル22を設けた。ガスホルダーの外径は100 mmであり、それ以外の条件は比較例とほぼ同一である。

この条件下でガス滞留量を測定したところ、19 vol% まで増加し、数mm以上の直径を有する気泡は殆んどなくなり、全体的に微細気泡で占められ、明らかに気-液接触効率の増加が認められた。

4. 図面の簡単な説明

に流入する。また、ガス供給ノズル22内部はガスのみであり、これによりシール部15内への液の流入を防止し、シール機構のトラブルを減少させる副次的効果も示す。

本発明により微細化したガスの気液接触界面積は著るしく増大し、これによりガス供給量が低下でき、経済性が向上することは前述の通りである。

以下、実施例をもつて本発明を更に詳細に説明する。

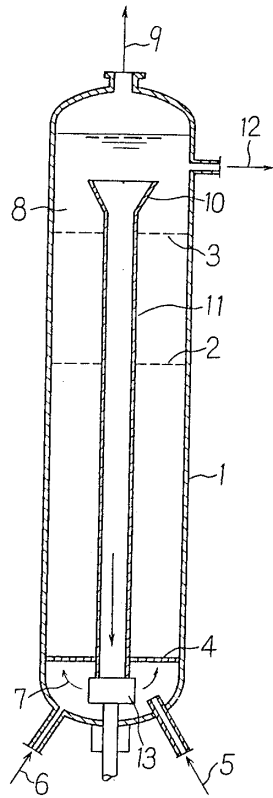
比較例

第1図及び第2図に示す形状のプラスチック製コールドフローモデルを用い、従来方式の性能を確認した。反応器本体の内径は300 mmであり、高さは3000 mmである。インペラの直径は120 mmであり、これを1750 rpmの回転速度で回転させた。液としてはJIS規定の白灯油を用い、ガスとしては窒素を用いた。触媒は見掛け比重1.35で、直径1.6 mm、長さ約5 mmの押し出し成型品を用いた。操作温度は常

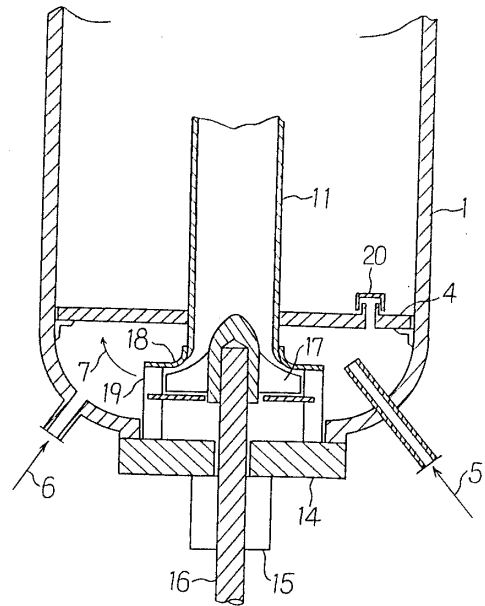
第1図及び第2図は、従来方式の三相流動反応装置を示すものであり、第3図は、本発明に従った三相流動反応装置のガス分散機構を示すものである。

復代理人 内 田 明
復代理人 萩 原 亮 一

第1図



第2図



第3図

