

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5259090号
(P5259090)

(45) 発行日 平成25年8月7日(2013.8.7)

(24) 登録日 平成25年5月2日(2013.5.2)

(51) Int.Cl.

F 1

C 10 L 3/10 (2006.01)

C 10 L 3/00

B

B 01 J 20/10 (2006.01)

B 01 J 20/10

C

B 01 D 53/14 (2006.01)

B 01 D 53/14

A

請求項の数 4 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2007-18001 (P2007-18001)
 (22) 出願日 平成19年1月29日 (2007.1.29)
 (65) 公開番号 特開2008-184512 (P2008-184512A)
 (43) 公開日 平成20年8月14日 (2008.8.14)
 審査請求日 平成21年11月12日 (2009.11.12)

前置審査

(73) 特許権者 000004444
 J X 日鉄日石エネルギー株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目6番3号
 (73) 特許権者 591110241
 クラリアント触媒株式会社
 東京都文京区本駒込2丁目28番8号
 (74) 代理人 100116713
 弁理士 酒井 正己
 (74) 代理人 100094709
 弁理士 加々美 紀雄
 (72) 発明者 高瀬 経義
 東京都渋谷区代々木2丁目1番1号 新宿
 マインズタワー5階 ズードケミー触媒株
 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 塩化物の除去方法及び塩化物吸収剤

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

塩化物と炭化水素を含有する混合ガスを、有機塩化物に対し吸着特性を示すシリカマグネシア複合酸化物からなる固体材料を10～80重量%、酸化亜鉛20～90重量%を含有し、有機塩化物の吸収量が、塩素として10mg/g以上である塩化物吸収剤と0～200、圧力0.2～6.0MPa、ガス空間速度(GHSV)800～5000h⁻¹で接触させることを特徴とする塩化物の除去方法。

【請求項 2】

塩化物と炭化水素を含有する混合ガスが、接触改質装置から発生する副生ガスである請求項1に記載の塩化物の除去方法。

10

【請求項 3】

有機塩化物に対し吸着特性を示すシリカマグネシア複合酸化物からなる固体材料を10～80重量%、酸化亜鉛を20～90重量%含有し、有機塩化物の吸収量が、塩素として10mg/g以上であることを特徴とする請求項1記載の塩化物の除去方法に使用するための塩化物吸収剤。

【請求項 4】

有機塩化物に対し吸着特性を示すシリカマグネシア複合酸化物からなる固体材料の塩化ビニル吸収量が0.5mg/g以上である請求項3に記載の塩化物吸収剤。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は種々の工業上の流体から塩化物を除去する技術に係わり、特に石油精製工程での接触改質装置から留出する炭化水素を含有するガスから無機塩化物及び／又は有機塩化物を効率よく除去する塩化物吸収方法およびその塩化物吸収剤に関する。

【背景技術】**【0002】**

石油精製工程において、炭化水素に含まれる塩化物としては、原油に由来するものと触媒反応に由来するものがある。また、その形態は無機塩化物と有機塩化物が存在することが知られている。このような塩化物、特に塩化水素などの無機塩化物は、下流工程の装置腐食などの問題を引き起こす。

10

【0003】

一方、重質ナフサからガソリン基材を製造する接触改質装置で使用される触媒には、有機塩化物などを用いて活性を付与している。このため、反応工程において有機塩化物が分解して塩化水素が生成し、反応生成物とともに反応器外に排出される。特に劣化した触媒をトリクロロエチレン等の塩素化合物などで再生した場合は、かなりの高濃度の塩化水素が、反応器外に排出される。

【0004】

また、反応工程と触媒再生工程が分離している移動床式接触改質プロセスにおいては、オキシクロリネーションにより再生された触媒が反応工程に塩素を持込むため、同様に反応器内で塩化水素が生成し、生成物と共に反応器外に排出される。

20

【0005】

このような塩化物のうち、無機塩化物については、アルカリ系の吸収剤あるいはアルカリ洗浄液を用いて除去するのが一般的である。固体の吸収剤の例としては、酸化亜鉛と酸化カルシウムを吸収成分とし、これに不活性な結合剤として粘土鉱物を添加した吸収剤（特許文献1参照）や、アルカリ金属を担持した活性アルミナを用いて炭化水素中の塩化物を吸収する方法が知られている（特許文献2参照）。

【0006】

また、装置の腐食を防ぐために、触媒層直後に吸着剤層を設置する方法も開示されている（特許文献3参照）。この方法の吸着剤は、吸着した塩化水素を容易に脱離しないものとして酸化カルシウム、酸化ナトリウムなどの酸化物をゼオライトなどの耐火性酸化物に担持したものを使用している。しかし、このような吸着剤は、充填直後は無機塩化物を効率良く吸着するが、工業規模での使用では、吸着容量が不足しがちなものが多い。特に、活性アルミナ等を主成分とする吸着剤は、充填初期において吸着速度も早く有効に作用するが、吸着容量が少ない。また、操業条件が変化した場合に、吸着した塩化水素などの無機塩化物を、脱離する問題点を有している。

30

【0007】

さらに、吸着した有機塩化物が吸着処理開始後のかなり初期の時点から脱離し、吸着工程出口での炭化水素中の塩素濃度が吸着工程入口での炭化水素中の塩素濃度よりも高くなる場合があることがある。これは物理吸着により塩化物を吸着した場合、多成分吸着に於いて吸着力の弱い有機塩化物が吸着力の強い塩酸により追い出されるためと考えられる。アルカリ金属を担持した活性アルミナ等を主成分とする吸着剤で処理する方法は、吸着容量は改善されるものの、吸着した塩化物を脱離する問題点は解決されない。

40

【0008】

一方、酸化亜鉛を用いる吸収剤は無機塩化物だけでなく、有機塩化物も効率良く反応除去できる吸収剤であるが（特許文献4参照）、反応で生成した塩化亜鉛が潮解、固結するという問題点も有していた。それに対して、本出願人等は、多孔質耐火性無機担体を用いて、前記のような問題を解決し、プラントでも長期間、安定に運転できる吸収剤を提供した（特許文献5参照）。

【0009】

しかしながら、これらの技術は、無機塩化物と比較すると有機塩化物は反応性が低く、

50

使用温度、圧力、処理速度などの運転条件が変わると、無機塩化物の吸収能力を保有しているにも関わらず、有機塩化物がリークすることもある。また、上記の問題に関連して、微量リークすることもあり、微量リークが下流工程で腐食などの原因となるために、更なる処理工程を設けなくてはならないという問題がある。そこで、微量でもリークしない、更にはライフの長い塩化物吸収剤が望まれている。

以上のことから、さらに有機塩化物の吸収能力の高い吸収剤が求められている。

【特許文献1】特公昭52-35036号公報

【特許文献2】特表平7-506048号公報

【特許文献3】特開平7-88315号公報

【特許文献4】特開平9-225297号公報

【特許文献5】特開平11-033396号公報

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明は、上記課題を解決したもので、炭化水素気流中に含まれる無機塩化物と有機塩化物を除去するための、特に、有機塩化物の吸収能力の高い吸収剤を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0011】

本発明者らは、上記の課題を解決するために酸化亜鉛系吸収剤を種々試作し検討を進めた。その結果、酸化亜鉛と有機塩化物に対し特定量の吸着特性を示す固体材料を組み合わせることにより、微量の塩化物のリークがなく、かつ、有機塩化物の反応吸収性能が格段に向上することを見出し、本発明を完成させた。

20

【0012】

すなわち、本発明は

(1) 塩化物と炭化水素を含有する混合ガスを、有機塩化物に対し吸着特性を示すシリカマグネシア複合酸化物からなる固体材料を10～80重量%、酸化亜鉛20～90重量%を含有し、有機塩化物の吸収量が、塩素として10mg/g以上である塩化物吸収剤と0～200、圧力0.2～6.0MPa、ガス空間速度(GHSV)800～5000h⁻¹で接触させる塩化物の除去方法である。

30

(2) 塩化物と炭化水素を含有する混合ガスが、接触改質装置から発生する副生ガスである(1)に記載の塩化物の除去方法である。

(3) 有機塩化物に対し吸着特性を示すシリカマグネシア複合酸化物からなる固体材料を10～80重量%、酸化亜鉛を20～90重量%含有し、有機塩化物の吸収量が、塩素として10mg/g以上である(1)記載の塩化物の除去方法に使用するための塩化物吸収剤である。

(4) 有機塩化物に対し吸着特性を示すシリカマグネシア複合酸化物からなる固体材料の塩化ビニル吸収量が0.5mg/g以上である(3)に記載の塩化物吸収剤である。

【発明の効果】

40

【0013】

本発明の固体有機塩化物吸収剤は、塩化物等により活性化処理した触媒を用いて石油留分を処理するプロセスで発生する塩化水素などの塩化物の除去や原油に由来する塩化物の除去に適用される。本発明の吸収剤は、有機塩化物を吸収でき、吸収容量も大きく、かつ吸収した有機塩化物の脱離が起こり難いため、微量のリークもなく長期間使用可能であるため、操業上の利用価値が高い。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

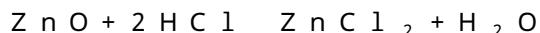
本発明の固体塩化物吸収剤は、塩化物等により活性化処理した触媒を用いて石油留分を処理するプロセスで発生する塩化水素などの塩化物の除去や原油に由来する塩化物の除去

50

に適用される。前記の活性化処理した触媒を用いるプロセスは、ナフサ留分の接触改質、移動床式接触改質プロセスにおけるオキシクロリネーションなどの触媒再生プロセス、触媒の乾燥や水素還元などの前処理工程、芳香族化などの反応工程などを含む。石油留分としては、重質ナフサや軽質ナフサなどが挙げられる。また、塩化物処理により活性化した触媒としては、例えば上記重質ナフサを接触改質してガソリン基材を製造するための触媒、軽質ナフサからベンゼンを製造するための触媒、重質ナフサからBTXを製造するための触媒などがある。このような触媒の具体例としては、通常の接触改質触媒や各種ゼオライトに周期律表第8～10族の貴金属を担持した触媒などが挙げられる。

【0015】

本発明の固体塩化物吸収剤は、有機塩化物に対し吸着特性を示す固体材料と酸化亜鉛を含有する塩化物吸収剤である。有機塩化物を吸収する固体材料に一時的に吸着、保持して、酸化亜鉛により有機塩化物を分解し、生成する塩化水素を次式の反応で吸収するものである。



【0016】

本発明の塩化物吸収剤は、酸化亜鉛を20～90重量%、好ましくは30～70重量%含有する。塩化物吸収剤中の酸化亜鉛の含有量が20重量%未満であると、塩化物の反応吸収量が低下するため、また、90重量%を超えると、塩化物と反応する際に生成する塩化亜鉛が潮解し、塩化物吸収剤ペレットの崩壊現象を引き起こす可能性があるため好ましくない。

【0017】

酸化亜鉛について特に制限はないが、塩化物の吸収性能の点で、比表面積が20～100m²/g、好ましくは30～80m²/g、より好ましくは40～70m²/gのものが好適に使用できる。このような酸化亜鉛は、水酸化亜鉛、炭酸亜鉛、塩基性炭酸亜鉛等を350～400でか焼することにより得られる。これらの水酸化亜鉛、炭酸亜鉛、塩基性炭酸亜鉛等は、水溶液から結晶化させたものが好ましく例えば炭酸アンモニウム亜鉛水溶液から沈殿させた炭酸亜鉛、均一沈殿法で得られる水酸化亜鉛などが好適に使用できる。

【0018】

本発明の塩化物吸収剤は、有機塩化物に対し吸着特性を示す固体材料を10～80重量%、好ましくは、30～70重量%含有する。有機塩化物に対し吸着特性を示す固体材料が10重量%未満であると、有機塩化物の吸着が十分働くことなく、有機塩化物の吸収効率が低下するために好ましくない。また、80重量%を超えると、有機塩化物を分解、反応吸収する成分である酸化亜鉛の含有量が低下することになり、塩化物の吸収量が低下するために好ましくない。

【0019】

有機塩化物に対し吸着特性を示す固体材料は、有機塩化物を吸収できるものであれば使用できる。該固体材料は、好ましくは多孔質材料である。例えば、シリカ、アルミナ、マグネシア、カルシア、チタニア、それらの複合酸化物などの多孔質な酸化物や活性炭などが挙げられる。これらの中でもシリカマグネシア複合酸化物が好ましく用いられる。これらは1種でも、2種以上を使用しても構わない。

【0020】

有機塩化物に対し吸着特性を示す固体材料は、有機塩化物を吸着することができるものであればよく、塩化ビニルの吸収量が0.5mg/g以上、好ましくは0.8mg/g以上であることが好ましい。0.5mg/g未満であると、有機塩化物の吸収効率が低下し、微量の有機塩化物がリークする恐れがあるために好ましくない。

ここで、塩化ビニルの吸収量とは、塩化ビニル100ppmを含んだ水素ガスをガス空間速度(GHSV)600h⁻¹、温度30の条件下で通気する吸着試験において、出口の塩化ビニル濃度が100ppmに達するまでの時間に吸着した塩化ビニルの吸収量をいう。

10

20

30

40

50

【0021】

塩化物吸収剤の有機塩化物の吸収量は、塩素として10mg/g以上、好ましくは20mg/g以上である。有機塩化物の吸収量が塩素として10mg/g未満であると、塩化物吸収剤の寿命が短くなるため好ましくない。

ここで、有機塩化物の吸収量とは、GHSV:4500h⁻¹、温度:35°、圧力:3.4MPaの条件下で、前記条件での通気吸着試験において、出口の有機塩化物の濃度が2.0mg-C1/Nm³以上になるまでに吸着する有機塩化物の吸収量である。また、有機塩化物がリークするとは、前記条件での通気吸着試験において出口の有機塩化物の濃度が0.1mg-C1/Nm³以上になった時点を指すものとする。

【0022】

10

塩化物吸収剤の比表面積は40~300m²/g、好ましくは50~200m²/gである。40m²/g未満であると、有機塩化物の吸収量が少くなり、有機塩化物の除去性能が低下するため好ましくない。また、300m²/gを超えると、固体塩化物吸収剤は、細孔容積が大きくなるため、かさ密度が低くなり、圧壊強度が低下するために好ましくない。

【0023】

本発明の塩化物吸収剤は、前記酸化亜鉛及び有機塩化物に対し吸着特性を示す固体材料以外に、吸収剤の圧壊強度や磨耗強度を高めるなどの物性改善を目的に、粘土等の不活性耐火物を添加して用いても構わない。使用する場合、その含有量は、塩化物吸収剤中、0~50質量%が好ましい。50質量%を超えると、有機塩素の吸収及び反応の性能が低下するので、好ましくない。

20

【0024】

酸化亜鉛や有機塩化物に対して吸着特性を示す固体材料は、既知の一般的な手段により混合成形して本発明の吸収剤とすることができます。その形状及びサイズは、その使用形態により様々であり、一般的には直径が1~6mmで長さが3~20mm程度の円柱状ペレットが好適に用いられるが、種々のサイズの異形状ペレット、錠剤形状、顆粒状及び破碎粒、また噴霧乾燥による微粒子など、特に制限はない。

一般的な押出し円柱状ペレットの製造方法としては、所定量の酸化亜鉛粉末と有機塩化物に対して吸着特性を示す固体材料、さらには、不活性耐火物をニーダーあるいはマーラー等の混合混練装置で十分に乾式混合した後、混合粉末に対して16~40重量%、好ましくは25~30重量%の水を添加して混練する。水を添加する際には混練物の不均質が生じないように分割投入するのが望ましい。得られた混練物を押出し成型機あるいはペレタイザーで所定の形状のダイスを用いて円柱状ペレットに成型する。これを、200~500、好ましくは250~400°の温度で乾燥した後、必要であれば所望の長さに粉碎する。得られた乾燥物を篩分けし、吸収処理に使用する。

30

【0025】

本発明の塩化物吸収剤は、乾式混合工程を省略して湿式混練のみでも製造可能である。この場合、分散し難い粘土などは、混練前に十分分散した状態にしてから添加する必要がある。このためには、予め多量の水に十分分散させる方法が有効である。分散が不完全だと、均一な混合物が得られず、圧壊強度が低下する。

40

【0026】

本発明の塩化物の除去方法は、無機塩化物及び/又は有機塩化物と炭化水素を含有する混合物を、前記の塩化物吸収剤と接触させ、炭化水素に含有される塩化物を除去する方法である。

【0027】

本発明の固体塩化物吸収剤は、塩化物等により活性化処理した触媒を用いて石油留分を処理するプロセスで発生する塩化水素などの無機塩化物の除去や、原油や各種石油精製プロセスに由来する有機塩化物の除去に使用される。前記の活性化処理した触媒を用いるプロセスは、ナフサ留分の接触改質、移動床式接触改質プロセスにおけるオキシクロリネーションなどの触媒再生プロセス、重質ナフサの芳香族化などの反応工程などが挙げられる

50

。これら工程から留出する石油留分としては、重質ナフサや軽質ナフサ、B T Xなどが挙げられる。本発明は、前記プロセスから発生する無機塩化物及び／又は有機塩化物と炭化水素を含有する混合物に対して好適に使用することができる。液状の炭化水素に対しても使用することができるが、単位時間当たりの処理量等を考慮すると、ガス状のものが空間速度を大きくすることができるため、前記プロセスから留出する炭化水素を気液分離して得られるガス留分（副生ガス）に好適に使用できる。有機塩化物と炭化水素を含有する混合物としては、特に、接触改質装置から発生する副生ガスについて好適に使用することができる。有機塩化物と炭化水素を含有する混合物とは、有機塩化物と炭化水素以外に、無機塩化物や、水素ガス、一酸化炭素、塩化水素等の他のガス分を含有していても構わない。

10

【0028】

本発明の塩化物吸収剤は、ガス状の無機塩化物及び／又は有機塩化物と炭化水素を含有する混合物を処理する際は、0～200、好ましくは20～140、圧力0.2～6.0 MPa、好ましくは1.0～4.0 MPa、ガス空間速度（GHSV）200～6000 h⁻¹、好ましくは800～5000 h⁻¹の条件で行うことが好ましい。

本発明の吸収剤は、塩化水素などの無機塩化物や有機塩化物を化学的に吸収し、安定な化合物として固定するため、吸収した塩化物の脱離が起こり難い。

【実施例】

【0029】

以下に、実施例により本発明をより具体的に説明するが、本発明はこれらの例により何ら制限されるものではない。

20

【0030】

（無機塩化物吸収量と有機塩化物吸収量）

本発明における無機塩化物吸収量と有機塩化物吸収量は、以下に示す方法により測定・算出される値である。

塩化物吸収剤を150 mLの吸収塔に充填し、GHSV：4500 h⁻¹、温度：35℃、圧力：3.4 MPaの条件で試験ガスを通気した。試験ガスは、重質ナフサを接触改質装置により改質した炭化水素油から、気液分離を行ったガス分を使用した。このガス状炭化水素中に含有される平均無機塩化物濃度は、塩素として10 mg-C1/Nm³程度であり、また、平均有機塩化物濃度は、塩素として2 mg-C1/Nm³程度であった。出口の有機塩化物の濃度が2.0 mg-C1/Nm³に達した時点で通気試験を終了した。

30

【0031】

塩化物吸収量の測定は、試験ガスをイオン交換水とキシレンに逐次流通させて、イオン交換水に吸収された塩素を無機塩化物とし、キシレンに吸収された塩素を有機塩化物とした。

【0032】

イオン交換水に吸収された塩素を、イオンクロマトグラフ（（株）島津製作所製LC-10Aイオンクロマトシステム）により、塩素濃度を定量した。また、キシレンに吸収された塩素を、微量塩素分析装置（（株）ダイヤインスツルメンツ製TS-300型、ASTM D5808に準拠）により、塩素濃度を定量した。

40

この方法による無機塩化物量及び有機塩化物量の定量を、吸収塔入口ガスと出口ガスに対して行い、試験終了時までに通気した通気ガス量から、無機塩化物積算吸収量と有機塩化物積算吸収量を算出した。

【0033】

（塩化ビニル吸収量）

有機塩化物に対し吸着特性を示す固体材料の塩化ビニル吸収量の測定は、6～8 メッシュに粒径を調整した固体材料50 mLを吸収塔に入れ、GHSV：600 h⁻¹、温度：30℃、圧力：0.78 MPaで吸着試験を実施した。試験ガスには、塩化ビニル100 ppmを含んだ水素ガスを使用し、吸着試験は、吸収剤出口の塩化ビニル濃度が100 ppm

50

ppm になった時点で試験終了した。

【0034】

塩化ビニルの吸収量の測定は、試験前後の通気ガスを採取し、FID検出器を備えたガスクロマトグラフ((株)島津製作所製GC-14A)により分析を行い、通気ガス中の塩化ビニルの濃度を測定した。吸収剤出口の塩化ビニル濃度が100ppmになる試験終了時までの塩化ビニルの吸収量を塩化ビニル吸収量と定義し、試験終了時までに通気した通気ガス量から、塩化ビニル吸収量を算出した。

実施例で使用した各無機材料の塩化ビニル吸収量は、シリカマグネシア複合酸化物(SiO₂:80%、MgO:20%)で1.7mg/g、ケイソウ土で0.17mg/g、粘土で0.1mg/g以下、活性炭では、10mg/g以上であった。

10

【0035】

(比表面積)

塩化物吸収剤の比表面積は、日機装株式会社製4200型マイクロトラックベータソープ自動表面積計を用いて、窒素による BET 法で測定した。実施例で使用した各材料の比表面積は、酸化亜鉛 4.5m²/g、シリカマグネシア複合酸化物(SiO₂:80%、MgO:20%) 2.60m²/g、ケイソウ土 4.3m²/g、活性炭 1.400m²/g であった。

【0036】

(実施例1)

酸化亜鉛粉末 1.0kg とシリカマグネシア複合酸化物粉末 1.0kg をニーダーで 10 分間乾式混合した。

20

乾式混合に続いてニーダー中へ 0.8kg の水を 10 分間に分けて、徐々に添加混合し、全量添加終了後 10 分間混練した。得られた混練物を、4.8mm のペレット状に押し出し成形し、270°で 3 時間乾燥した。乾燥後、6~8 メッシュに粒径を調整後、塩化物の吸収試験を行なった。結果を表1に示す。

【0037】

(実施例2)

酸化亜鉛粉末を 1.0kg とシリカマグネシア複合酸化物を 2.3kg 使用した以外は実施例1と同様に試験した。結果を表1に示す。

【0038】

30

(実施例3)

酸化亜鉛粉末を 1.0kg とシリカマグネシア複合酸化物を 0.43kg 使用した以外は実施例1と同様に試験した。結果を表1に示す。

【0039】

(実施例4)

酸化亜鉛粉末を 1.0kg、シリカマグネシア複合酸化物を 0.67kg、ケイソウ土を 1.67kg 使用した以外は実施例1と同様に試験した。結果を表1に示す。

【0040】

(実施例5)

酸化亜鉛粉末を 1.0kg とシリカマグネシア複合酸化物を 0.6kg、活性炭を 0.4kg 使用した以外は実施例1と同様に試験した。結果を表1に示す。

40

【0041】

(比較例1)

酸化亜鉛を 1.0kg、粘土粉末を 0.67kg、ケイソウ土粉末を 1.67kg 使用した以外は実施例1と同様に試験を行った。結果を表1に示す。

【0042】

【表1】

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	比較例1
酸化亜鉛	重量%	50	30	70	30	50	30
シリカマグネシア複合酸化物	重量%	50	70	30	20	30	
粘土	重量%						20
ケイソウ土	重量%				50		50
活性炭	重量%					20	
比表面積	m ² /g	130	157	76	55	298	43
実験終了時点の有機塩化物吸収量	mg-Cl/g	27	20	24	18	14	9
実験終了時点の無機塩化物吸収量	mg-Cl/g	240	195	210	187	110	124
微量有機塩化物リークまでの相対時間	—	3.5	1.3	2.0	1.6	1.3	1.0

10

20

【0043】

表1中、微量有機塩化物リークまでの相対時間とは、吸収剤出口の有機塩化物の濃度が0.1mg-Cl/Nm³となるまでの時間を、比較例1を基準として、その相対値で示したものである。

フロントページの続き

(72)発明者 塩谷 靖

富山県富山市婦中町 笹倉 635番地 ズードケミー触媒株式会社 技術研究所内

(72)発明者 八田 正則

富山県富山市婦中町 笹倉 635番地 ズードケミー触媒株式会社 技術研究所内

(72)発明者 二宮 貴之

岡山県倉敷市潮通二丁目1番地 株式会社ジャパンエナジー内

(72)発明者 藤原 薫

岡山県倉敷市潮通二丁目1番地 株式会社ジャパンエナジー内

審査官 古妻 泰一

(56)参考文献 特開2000-351976(JP, A)

特開平09-225297(JP, A)

特開平09-225296(JP, A)

特開昭62-191021(JP, A)

特開昭63-088008(JP, A)

特開2001-072984(JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

C10L 3/10

B01D 53/14

B01J 20/10