

明 細 書

発明の名称：メタクリル系重合体を製造する装置および製造方法 技術分野

[0001] 本発明は、メタクリル系重合体を製造する装置およびその装置を用いた製造方法に関するものである。

背景技術

[0002] メタクリル系重合体を塊状重合により製造する方法は、バッチ式の懸濁重合に比べて生産性に優れること、分散剤等の補助剤を必要としないために得られる重合体が非常に透明性に優れていること、溶液重合に比べて反応溶媒の分離が必要でないこと、揮発分除去後の重合体中に残存溶媒が存在しないために得られる重合体が非常に透明性に優れていること、さらには、反応域に供給する重合開始剤が非常に少量で済むために耐熱分解性に優れた重合体を得られるという利点がある。

[0003] このような、メタクリル系重合体の塊状重合を連続的に行う方法として、完全混合型反応器と管型反応器と揮発分除去装置を用いた、生産性に優れた製造方法が検討されている。

[0004] 例えば特許文献1には、完全混合型反応器とそれに引き続き配置された管型反応器を用いて重合する際に、完全混合型反応器から抜き出された反応液にさらに重合開始剤を添加し管型反応器で重合反応を行い、重合率を向上する方法が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2003-2912号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献1記載の方法で、さらに生産性を向上するためには、重合率を向上することが考えられる。

- [0007] メタクリル系単量体の重合反応は平衡反応が支配的であり、高温で重合を行うと、重合体の解重合が起こり重合率を上げることが困難となる。
- [0008] このため、重合率を上げるためには、重合温度を下げて反応を行うことが好ましく、特許文献1記載の方法で、重合率を上げるために、完全混合型反応器から抜き出された反応液を管型反応器で重合する際の重合温度を下げ、重合率上げる方法が考えられる。
- [0009] しかし、完全混合型反応器から抜き出された、温度が高い状態の反応液に重合開始剤を追加した後、管型反応器に送液し管型反応器での重合温度を下げると、管型反応器の内壁付近の反応液の粘度が上がり、滞留部が生じ、滞留部の温度低下のため、開始剤の半減期が長くなる。
- [0010] このため、管型反応器の内壁付近には重合が進行した分子量の高い樹脂が生成する。その結果、管型反応器の流路が徐々に狭くなり、管内が閉塞し、安定した運転が困難となる。

課題を解決するための手段

- [0011] 本発明の要旨は、完全混合型反応器、直列に接続された複数の管型反応器、及び揮発分除去装置を有するメタクリル系重合体を製造する装置であって、
- 前記、複数の管型反応器の内の少なくとも2つが反応液を冷却する冷却装置を介し接続されているメタクリル系重合体を製造する装置にある。
- [0012] また本発明の要旨は、前記装置を用いてメタクリル系重合体を製造する方法であって、完全混合型反応器でメタクリル系単量体混合物を、重合温度110～170℃、重合率35～55%まで重合する工程、前工程で得られた反応液に重合開始剤を追加した後、第1の管型反応器で出口温度140～180℃、重合率55～70%で重合する工程、前工程で得られた反応液を85～140℃に冷却装置で冷却する工程、冷却後の反応液に重合開始剤を追加し第2の管型反応器で出口温度150～180℃、重合率70～85%で重合する工程、前工程で得られた反応液から揮発分除去装置で揮発分を除去する工程を有するメタクリル系重合体を製造する方法にある。

発明の効果

[0013] 本発明の装置により、揮発分除去装置で溶剤を除去する前の反応液の重合率を上げることが可能となり、揮発分除去装置で必要となる熱量、時間等が減少でき、メタクリル系重合体の生産性が向上する。

また、反応液が高温にさらされる時間が減少するので、メタクリル系重合体中の二量体の生成を抑制することができ、品質が向上する。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]製造装置の概略図である。

発明を実施するための形態

[0015] 図1を参照しながら、本発明のメタクリル系重合体を製造する装置について説明する。本発明のメタクリル系重合体の製造装置は、完全混合型反応器11と、反応液を冷却する冷却装置15を介し接続された複数の管型反応器12、13と揮発分除去装置14から構成される。

[0016] 完全混合型反応器11でメタクリル系単量体混合物を重合して得られた反応液は、管型反応器12で重合を行った後、冷却装置15で冷却され、再度、管型反応器13で重合反応を行う。得られた反応液は、揮発分除去装置14で溶剤を除去しメタクリル系重合体を得られる。

[0017] なお、スタティックミキサーを供えた重合開始剤投入器21、22を管型反応器12、13の反応液の入り口側に設けることが好ましい。これにより、重合開始剤を反応液中に均一に混合しやすくなる。

[0018] また、完全混合型反応器11と管型反応器12の間に、反応液を管型反応器12へ送液するポンプを有することが好ましい。ポンプを用いて反応液を連続的に抜き出すことにより、安定して次の工程に反応液を送液することができる。なお、ポンプは市販のギアポンプを使用することができる。

[0019] (完全混合型反応器)

完全混合型反応器11は、供給口、取り出し口および攪拌装置を備えた槽型反応器を用いることができ、攪拌装置は反応域全体にわたる混合性能を持つことが好ましい。

[0020] 反応器内の温度制御は既知の方法によって行うことができる。例えば、反応器外のジャケット、反応器内に設置したドラフトチューブあるいはコイル等への熱媒循環による伝熱除熱あるいは加熱等の方法を採用することができる。

[0021] (管型反応器)

管型反応器 12、13 はプラグフロー型反応器が好ましく、スタティックミキサーを内装したジャケット付き管型反応器であることがより好ましい。スタティックミキサーが内装されていると、攪拌効果により反応の均一化と反応液の流れを安定化させることができる。なお、管型反応器 12、13 は設備的制約上、複数の管型反応器群として用いることができる。よって、ここで記述する管型反応器 12、13 は単体であっても、複数であってもよい。

[0022] スタティックミキサーとしては、ノリタケカンパニー（株）社製のスタティックミキサーや、住友重機械（株）社製のスルーザミキサーが好適である。スタティックミキサーを含む場合には、圧力損失の小さいスタティックミキサーを用いることが好ましい。

[0023] なお、反応器は複数の反応器を直列に接続して用いる。

[0024] (反応液を冷却する冷却装置)

反応液の冷却を行う冷却装置 15 は、多管式冷却器、二重管式熱交換器、コイル式冷却器、プレート式冷却器等が挙げられるが、冷却効率を考慮すると、多管式冷却器を用いることが好ましい。また、複数の冷却器を直列に接続して用いてもよい。

[0025] 本願発明では、直列に接続された複数の管型反応器の内の少なくとも 2 つが冷却装置により接続されていることが必要である。管型反応器が 2 つの場合、管型反応器 12、13 が冷却装置 15 により接続される。また、前記完全混合型反応器 11 と直列に接続された複数の管型反応器の末端の一つが冷却装置 15 により接続されている場合も同様の効果がある。

[0026] 本発明では、管型反応器 12 で重合反応を行った後に、冷却装置 15 で反応液の温度を下げ、温度の低い反応液を管型反応器 13 へ送液することで、

管型反応器 13 で反応液の温度を下げる必要がないため、管型反応器 13 で滞留が起こり、反応器が閉塞を起こすことなく重合が可能となり、揮発分除去装置で脱揮を行う前の重合率を向上することができる。

[0027] (揮発分除去装置)

揮発分除去装置 14 は、スクリュ式脱揮押出装置を用いることができる。スクリュ式脱揮押出装置は、一般に、反応液供給口と重合体出口と揮発成分出口（ベント）とを備えたシリンダーと、このシリンダー内に配設されたスクリュとを有するものである。

[0028] スクリュ式脱揮装置では、混練による発熱と、シリンダーからの加熱により揮発成分を蒸発させる。

[0029] スクリュ式脱揮装置は、スクリュの駆動部側から先端側に向かって、リア揮発成分出口、反応液供給口、フォア揮発成分出口、重合体出口が配列されていることが好ましい。反応液供給口から供給された反応液は、潜熱として蓄えていた熱量を反応液供給口で放出することで、揮発成分がフラッシュ蒸発する。この揮発成分の蒸気が速やかに該押出機から除去されるためには、反応液供給口に対して、樹脂の流れる方向と反対側にリア揮発成分出口を設けることが好ましい。

[0030] さらに、炭化物の発生や樹脂の着色を抑制するために、シリンダー内壁部およびスクリュ表面等を、クロムやチタンなど鉄以外の金属でコーティングすることことが好ましい。コーティング方法としては特に制限はなく、クロムメッキなどが一般的であるが、コーティング被膜の密着性を増すためには、CVD（化学蒸着法）やPVD（物理蒸着法）が好ましい。

[0031] 次に本発明の装置を用いたメタクリル系重合体の製造方法の一例について説明する。

[0032] (完全混合型反応器でメタクリル系単量体混合物を、重合温度 110～170℃、重合率 35～70%まで重合する工程)

本発明の装置は、メチルメタクリレートの単独重合体、または、80質量%以上のメチルメタクリレート単位と20質量%以下のアルキル（メタ）ア

クリレート（メチルメタクリレートを除く）単位とを含む共重合体の製造に好ましく適用される。

[0033] これらは、それぞれ、メチルメタクリレートの単独重合、または、メチルメタクリレートとアルキル（メタ）アクリレート（メチルメタクリレートを除く）とを含む単量体混合物の共重合によって得られる。ここで、アルキル（メタ）アクリレートとは、アルキルアクリレートまたはアルキルメタクリレートのことをいう。

[0034] アルキルアクリレートとしては、好ましくは炭素数 1～18 のアルキル基を有するものであり、例えば、メチル、エチル、*n*-プロピル、*n*-ブチル、2-エチルヘキシル、ドデシル、ステアシル等のアルキル基を有するアルキルアクリレートが挙げられる。

[0035] アルキルメタクリレートとしては、好ましくは炭素数 2～18 のアルキル基を有するものであり、例えば、エチル、*n*-プロピル、*n*-ブチル、2-エチルヘキシル、ドデシル、ステアシル等のアルキル基を有するアルキルメタクリレートが挙げられる。

[0036] アルキル（メタ）アクリレート（メチルメタクリレートを除く）は、2種以上を併用してもよい。なお、アルキルアクリレート 1 種以上と、メチルメタクリレートを除くアルキルメタクリレート 1 種以上とを併用してもよい。

[0037] 本発明では、完全混合型反応器 11 で、重合開始剤を用いてこれらのメタクリル系単量体を重合する。

[0038] 重合開始剤としては、*tert*-ブチルパーオキシ-3, 5, 5-トリメチルヘキサネート、*tert*-ブチルパーオキシラウレート、*tert*-ブチルパーオキシイソプロピルモノカーボネート、*tert*-ヘキシルパーオキシイソプロピルモノカーボネート、*tert*-ブチルパーオキシアセテート、1, 1-ビス（*tert*-ブチルパーオキシ）3, 3, 5-トリメチルシクロヘキサン、1, 1-ビス（*tert*-ブチルパーオキシ）シクロヘキサン、*tert*-ブチルパーオキシ2-エチルヘキサネート、*tert*-ブチルパーオキシイソブチレート、*tert*-ヘキシル-ヘキシルパーオキシ

2-エチルヘキサネート、ジ-*t e r t*-ブチルパーオキサイド、2, 5-ジメチル-2, 5-ビス(*t e r t*-ブチルパーオキシ)ヘキサン等の有機過酸化物; 2-(カルバモイルアゾ)-イソブチロニトリル、1, 1'-アゾビス(1-シクロヘキサンカルボニトリル)、2, 2'-アゾビスイソブチロニトリル、2, 2'-アゾビス(2-メチルブチロニトリル)、ジメチル2, 2'-アゾビスイソブチレート、2, 2'-アゾビス(2, 4, 4-トリメチルペンタン)、2, 2'-アゾビス(2-メチルプロパン)等のアゾ化合物; 過硫酸カリウム等の過硫酸塩; レドックス系重合開始剤; 等が挙げられる。これらは2種以上を併用して用いてもよい。

[0039] また、分子量の調整のために、連鎖移動剤を用いてもよい。連鎖移動剤としては、メルカプタン化合物を用いることが好ましい。メルカプタン化合物としては、*n*-ブチル、イソブチル、*n*-オクチル、*n*-ドデシル、*s e c*-ブチル、*s e c*-ドデシル、*t e r t*-ブチルメルカプタン等のアルキル基または置換アルキル基を有する第1級、第2級または第3級メルカプタン; フェニルメルカプタン、チオクレゾール、4-*t e r t*-ブチル-*O*-チオクレゾール等の芳香族メルカプタン; チオグリコール酸とそのエステル; エチレンチオグリコール等の炭素数3~18のメルカプタンが挙げられる。連鎖移動剤は、2種以上を併用して用いてもよい。

[0040] 完全混合型反応器11における重合体と未反応の単量体等の混合物である反応液に占める重合体の比率(重合率)は35~55%が好ましく、40~55%がより好ましい。重合率が35%以上あれば、揮発分除去装置で溶剤を除去する前の反応液の重合率を70%以上とすることができ、揮発分除去装置で必要となる熱量、時間等が減少できる。重合率が55%以下であれば、混合および伝熱が十分に達成され、安定な重合が可能となる。

[0041] また、完全混合型反応器11における重合温度は、110~170℃が好ましい。この範囲であれば、安定して重合率を35%以上とすることができる。なお、完全混合型反応器11における平均滞在時間は、1~6時間の範囲で実施することが好ましい。

[0042] (前工程で得られた反応液に重合開始剤を追加した後、第１の管型反応器で出口温度１４０～１８０℃で重合する工程)

完全混合型反応器１１で重合を行って得られた反応液は、さらに重合開始剤を追加した後、第１の管型反応器１２に送液され、管型反応器１２において重合を行う。

[0043] 重合開始剤としては完全混合型反応器で使用するものと同様の開始剤が使用できる。

[0044] 反応液へ重合開始剤を追加する方法としては、スタティックミキサーを供えた重合開始剤投入器２１で均一に混合することが好ましい。

[0045] また、管型反応器１２では、重合率を５５～７０％とすることが好ましく、６０～７０％とすることがより好ましい。重合率が５５～７０％あれば、揮発分除去装置で溶剤を除去する前の反応液の重合率を７０～８５％とすることができる。

[0046] 管型反応器１２の入口温度は１２０～１４０℃、出口温度は１４０～１８０℃が好ましい。

[0047] (前工程で得られた反応液を８５～１４０℃に冷却する工程)

管型反応器１２で重合を行って得られた反応液は冷却装置１５に送液される。

[0048] 冷却装置１５では、管型反応器１２で重合を行って得られた反応液の温度を８５～１４０℃まで冷却することが好ましい。８５℃以上とすることで、反応液の流動性を確保し、配管内をスムーズに移送できる。また、反応液の温度を１４０℃以下とすることで、管型反応器１３での反応温度を下げることができ重合率の向上を達成できる。

[0049] また、管型反応器１２で重合を行って得られた反応液には、開始剤が含まれていないため、冷却装置１５の配管が閉塞されることはない。ただし、管型反応器１２で得られた反応液中の開始剤濃度が、０．０１ppm～５ppmの範囲であれば、配管が閉塞される問題は起こらない。冷却装置内に入る反応物の重合開始剤濃度が高すぎる場合は、前述の現象と同様に冷却管内壁

付近の反応液の粘度が上がり、滞留部が生じ、冷却装置の閉塞が生じることがある。

[0050] (冷却後の反応液に重合開始剤を追加し第2の管型反応器で出口温度150～180℃で重合する工程)

装置15で冷却を行った反応液は、再度、重合開始剤を添加した後、第2の管型反応器13で重合反応を行う。

[0051] 重合開始剤としては、管型反応器12で使用するものと同様の開始剤が使用できるが、管型反応器12よりも高温で行うために、管型反応器13で使用する重合開始剤は、管型反応器12の重合開始剤より半減期の長い高温分解型の重合開始剤であることが好ましい。また、管型反応器13では、重合率を70～85%とするのが好ましく、75～85%とすることがより好ましい。重合率を向上させるほど、揮発分除去装置で溶剤を除去するエネルギーの低減が可能である。

[0052] なお、反応液へ重合開始剤を追加する方法としては、スタティックミキサーを供えた重合開始剤投入器22で均一に混合することが好ましい。また、管型反応器13の出口温度は150～180℃が好ましい。

[0053] (前工程で得られた反応液から揮発分除去装置で揮発分を除去する工程)

管型反応器13で得られた反応液は、揮発分除去装置14に送液され、揮発分が除去され、メタクリル系重合体を得られる。

[0054] 揮発分除去装置14は、スクリュの駆動部側から先端側に向かって、リア揮発成分出口、反応液供給口、フォア揮発成分出口、重合体出口が配列されているスクリュ式脱揮装置が好ましい。反応液供給口から供給された反応液は、潜熱として蓄えていた熱量を反応液供給口で放出することで、揮発成分がフラッシュ蒸発する。

[0055] スクリュ式脱揮装置に供給する反応液の温度は180℃～250℃が好ましい。この範囲であれば、メタクリル系重合体の着色を防ぐことができる。

[0056] また、未反応の単量体等の揮発物は、コンデンサで凝縮させて回収した上で、再利用することが、経済性の点から好ましい。このとき、揮発物中に含

まれるビニル系モノマーの二量体等の高沸点成分を蒸留により分離除去した後に、単量体として再利用することがより好ましい。

[0057] 本発明の装置により製造されたメタクリル系重合体は、例えば成形材料として用いることができる。成形材料として用いる際には、高級アルコール類、高級脂肪酸エステル類等の滑剤を添加してもよい。また、必要に応じて紫外線吸収剤、熱安定剤、着色剤、帯電防止剤、酸化防止剤、染顔料等を添加してもよい。

実施例

[0058] 以下、実施例をあげて本発明を説明する。なお、実施例の重合体の物性評価は以下の方で行った。

[0059] (残存二量体量)

重合体中の残存二量体量(質量%)は、ガスクロマトグラフィーで測定する。ガスクロマトグラフィーとして、(株)島津製作所製、GC-17Aを使用した。溶媒にはアセトンを使用した。酢酸メチルを内部標準として用いた。予め検量線を作成しておく、重合体溶解液のガスクロマトグラフィーの結果から、液中の残存二量体量を算出した。

[0060] (重量平均分子量)

重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィー法(GPC)にて測定した。GPC法の測定は、メタクリル系樹脂をテトラヒドロフラン(THF)に溶解させた後、液体クロマトグラフィー「HLC-8020」(商品名、東ソー(株)製)を用い、分離カラムは「TSK-Gel G MHL」(商品名、東ソー(株)製)2本直列、溶媒はTHF、流量1.0 ml/min、検出器は示差屈折計、測定温度40℃、注入量0.1 ml、標準ポリマーとしてポリメタクリル酸メチルを使用して実施した。

[0061] [メタクリル系重合体の製造]

図1に概略構成を示す装置を用いて、メタクリル系重合体の製造を行った。図1に示す装置では、完全混合型反応器11、管型反応器12、多管式冷却器である冷却器15、管型反応器13、および脱揮押出機14が、この順

に設置されており、それぞれが配管で接続されている。

[0062] また、完全混合型反応器 11 と管型反応器 12 との間に開始剤投入器 21 が接続されており、冷却器 15 と管型反応器 13 との間には、開始剤投入器 22 が接続されている。

[0063] (実施例 1)

精製されたメチルメタクリレート 98 wt % とメチルアクリレート 2 wt % とからなる単量体混合物に窒素を導入して溶存酸素を 0.5 ppm とした後、この単量体混合物に対して、重合開始剤として 1, 1-ビス (t-ブチルパーオキシ) -3, 5, 5-トリメチルシクロヘキサン 0.26×10^{-4} モル / 100 g 単量体と、連鎖移動剤として n-オクチルメルカプタン 0.150 モル / 100 g 単量体 (0.22 wt %) とを混合し、重合温度 135 °C に制御された完全混合型反応器 11 に攪拌混合しながら連続的に供給し重合を行った。平均滞在時間は 2.5 時間であった。

[0064] 続いて、反応液を連続的に反応器から抜き出し、住友重機械工業 (株) 製 SMX スルーザミキサを内装した配管部 21 で、さらに 1, 1-ビス (t-ブチルパーオキシ) -3, 5, 5-トリメチルシクロヘキサンを単位時間当たりの原料流量に対して、20 ppm 添加し、ノリタケカンパニー (株) 製スタティックミキサーを内装した管型反応器 12 (プラグフロー型反応器) に供給した。

[0065] 管型反応器のジャケット温度は 150 °C とした。平均滞留時間は 20 分であった。

[0066] 次に、冷却器へ反応物を送液し、反応物の温度を 162 °C から 130 °C まで下げた。このとき、冷却器のジャケット温度は 110 °C とした。

[0067] 続いて、冷却された反応物に、住友重機械工業 (株) 製 SMX スルーザミキサを内装した配管部 22 で、さらにジ-t-ブチルパーオキサイドを単位時間当たりの原料流量に対して、70 ppm 添加し、ノリタケカンパニー (株) 製スタティックミキサーを内装した管型反応器 13 (プラグフロー型反応器) に供給した。管型反応器のジャケット温度は 170 °C で、反応液出口

温度は172℃であった。得られた反応液の重合率は77%であった。

[0068] さらに、該反応液を230℃で、連続的にスクリュ式脱揮装置14に供給して、270℃で未反応単量体を主成分とする揮発物を分離除去し、重合体を得た。

[0069] 各工程での重合条件、重合率、得られた重合体の残存二量体量等を表1に示す。管型反応器が閉塞することなく、安定に重合でき残存二量体量は280ppmであった。

[0070] (実施例2)

精製されたメチルメタクリレート98wt%とメチルアクリレート2wt%とからなる単量体混合物に窒素を導入して溶存酸素を0.5ppmとした後、この単量体混合物に対して、重合開始剤として1,1-ビス(4-tert-ブチルパーオキシ)-3,5,5-トリメチルシクロヘキサン 0.32×10^{-4} モル/100g単量体と、連鎖移動剤としてn-オクチルメルカプタン0.150モル/100g単量体(0.22wt%)とを混合し、重合温度135℃に制御された完全混合型反応器11に攪拌混合しながら連続的に供給し重合を行った。平均滞在時間は2.0時間であった。

[0071] 続いて、反応液を連続的に反応器から抜き出し、住友重機械工業(株)製SMXスルーザミキサを内装した配管部21で、さらに1,1-ビス(4-tert-ブチルパーオキシ)-3,5,5-トリメチルシクロヘキサンとジ-tert-ブチルパーオキサイドが75wt%:25wt%の割合で混合された重合開始剤を単位時間当たりの原料流量に対して、20ppmを添加し、ノリタケカンパニー(株)製スタティックミキサーを内装した管型反応器12(プラグフロー型反応器)に供給した。

[0072] 管型反応器のジャケット温度は175℃とした。平均滞留時間は20分であった。

[0073] 次に、冷却器へ反応物を送液し、反応物の温度を165℃から130℃まで下げた。このとき、冷却器のジャケット温度は110℃とした。

[0074] 続いて、冷却された反応物に、住友重機械工業(株)製SMXスルーザミ

キサを内装した配管部 22 で、さらにジートーブチルパーオキサイドを単位時間当たりの原料流量に対して、20 ppm を添加し、ノリタケカンパニー（株）製スタティックミキサーを内装した管型反応器 13（プラグフロー型反応器）に供給した。管型反応器のジャケット温度は 170℃ で、反応液出口温度は 178℃ であった。得られた反応液の重合率は 81% であった。

[0075] さらに、該反応液を 230℃ で、連続的にスクリュ式脱揮装置 14 に供給して、270℃ で未反応単量体を主成分とする揮発物を分離除去し、重合体を得た。

[0076] 各工程での重合条件、重合率、得られた重合体の残存二量体量等を表 1 に示す。管型反応器が閉塞することなく、安定に重合でき残存二量体量は 300 ppm であった。

[0077] （比較例 1）

冷却器 15 を使用せずに、表 1 に示す条件で実施例 1 と同様の組成のメタクリル系重合体の製造を行った。

[0078] 各工程での重合条件、重合率、得られた重合体の残存二量体量等を表 1 に示す。管型反応器 13 の出口反応液温度が 183℃ と高温になり重合率があがらず、得られた反応液の重合率は 68% で、残存二量体量も 600 ppm と高くなった。

[0079] （比較例 2）

冷却器 15 を使用せずに、表 1 に示す条件で管型反応器 12、13 の温度をさげて、実施例 1 と同様の組成のメタクリル系重合体の製造を行った。各工程での重合条件、重合率等を表 1 に示す。

[0080] 管型反応器内で反応液の温度を下げたため、管型反応器の閉塞がおり、重合体を得ることができなかった。

[0081]

符号の説明

[0082]	1 1	完全混合型反応器
	1 2	管型反応器
	1 3	管型反応器
	1 4	揮発分除去装置
	1 5	冷却装置
	2 1	開始剤投入器
	2 2	開始剤投入器

請求の範囲

- [請求項1] 完全混合型反応器、直列に接続された複数の管型反応器、及び揮発分除去装置を有するメタクリル系重合体を製造する装置であって、
前記、複数の管型反応器の内の少なくとも2つが反応液を冷却する冷却装置を介し接続されているメタクリル系重合体を製造する装置。
- [請求項2] 冷却装置が多管式冷却器である請求項1記載のメタクリル系重合体を製造する装置。
- [請求項3] 管型反応器がプラグフロー型反応器である請求項1または2に記載のメタクリル系重合体を製造する装置。
- [請求項4] 請求項1記載の装置を用いてメタクリル系重合体を製造する方法であって、完全混合型反応器でメタクリル系単量体混合物を、重合温度110～170℃、重合率35～55%まで重合する工程、前工程で得られた反応液に重合開始剤を追加した後、第1の管型反応器で出口温度140～180℃、重合率55～70%で重合する工程、前工程で得られた反応液を85～140℃に冷却装置で冷却する工程、冷却後の反応液に重合開始剤を追加し第2の管型反応器で出口温度150～180℃、重合率70～85%で重合する工程、前工程で得られた反応液から揮発分除去装置で揮発分を除去する工程を有するメタクリル系重合体を製造する方法。