(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2020年1月16日(16.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2020/013022 A1

(51) 国際特許分類:
B01J 19/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2019/026221

(22) 国際出願日： 2019年7月2日(02.07.2019)

(25) 国際出願の言語： 日本語

(26) 国際公開の言語： 日本語

(30) 優先権データ：
特願 2018-132201 2018年7月12日(12.07.2018) JP

(71) 出願人: 株式会社神戸製鋼所 (**KABUSHIKI KAISHA KOBE SEIKO SHO (KOBE STEEL, LTD.)**) [JP/JP]; 〒6518585 兵庫県神戸市中央区脇浜海岸通二丁目２番４号 Hyogo (JP).

(72) 発明者: 松岡 亮(**MATSUOKA, Akira**).

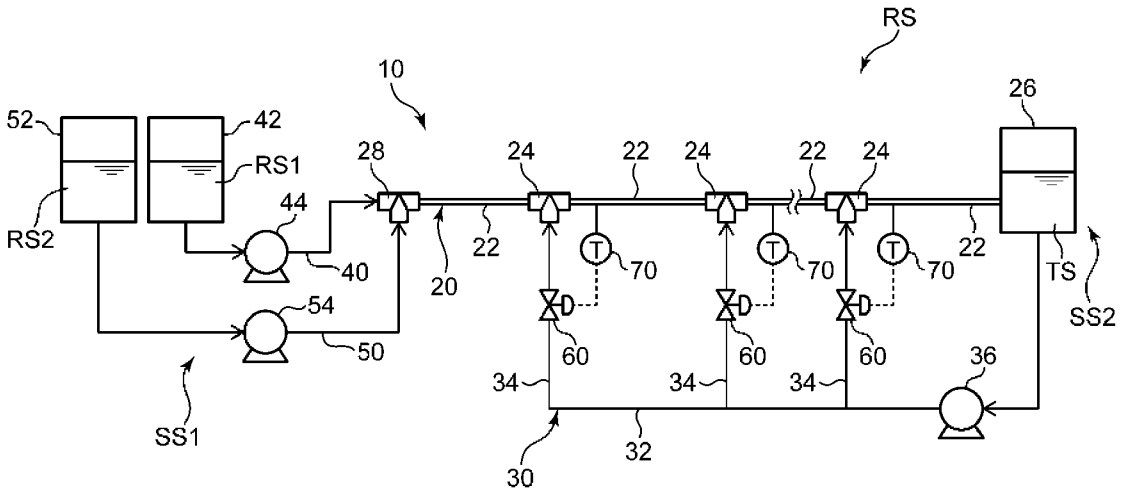
(74) 代理人: 小谷 悦司, 外(**KOTANI, Etsuji** et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島２丁目２番２号大阪中之島ビル２階 Osaka (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** REACTOR AND REACTOR SYSTEM PROVIDED WITH SAME

(54) 発明の名称： 反応器及びこれを備えた反応器システム

[図1]



(57) **Abstract:** Provided is a reactor capable of forming an intended solution in a short time by reacting multiple kinds of feedstock solutions in a flowing mixed feedstock solution obtained by mixing the feedstock solutions together, and also of limiting excessive elevation of the temperature of the mixed feedstock solution. The reactor is provided with a reaction flow channel through which the mixed feedstock solution is made to flow and a solvent flow channel through which a solvent that dissolves into the mixed feedstock solution is made to flow. The solvent flow channel is connected to the reaction flow channel between the upstream end and the downstream end of the reaction flow channel such that the solvent flowing through the solvent flow channel is mixed with the mixed feedstock solution flowing in the reaction flow channel from partway through the reaction flow channel.

WO 2020/013022 A1

[続葉有]

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約:互いに混合された複数種類の原料溶液を含む混合原料溶液を流しながら原料溶液同士を反応させることで目的とする目標溶液を短い時間で生成することができ、かつ、混合原料溶液の温度の過剰の上昇を抑制可能な反応器が、提供される。反応器は、混合原料溶液を流通させる反応流路と、混合原料溶液に溶け込む溶媒を流通させる溶媒流路と、を備える。溶媒流路は、溶媒流路を流れる溶媒が反応流路を流れる混合原料溶液に対して反応流路の途中から混合されるように反応流路の上流端と下流端の間において反応流路に接続される。

明　細　書

発明の名称 ： 反応器及びこれを備えた反応器システム

技術分野

[0001] 本発明は、複数種類の原料溶液を混合して当該原料溶液同士を反応させることで目的とする目標溶液を生成するための反応器及びこれを備えた反応器システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、互いに混合された複数種類の原料溶液を含む混合原料溶液を流しながら当該複数種類の原料溶液を互いに反応させることで目的とする目標溶液を生成するための反応器が知られている。前記混合原料溶液における反応に伴って反応熱が発生し、この反応熱は前記混合原料溶液の温度を上昇させる。一方、前記混合原料溶液における反応は当該混合原料溶液の温度が高いほど促進される。しかしながら、混合原料溶液の温度が高くなり過ぎると、混合原料溶液における反応が暴走してしまう。したがって、混合原料溶液の温度を適切に管理する必要がある。

[0003] 下記特許文献１は、活性化された芳香族若しくは複素環式芳香族化合物とニトロ化剤をマイクロリアクタにて混合することによって芳香族若しくは複素環式芳香族化合物をニトロ化する方法を開示している。具体的には、活性化された芳香族若しくは複素環式芳香族化合物とニトロ化剤に溶媒を混合することによりその活性化された芳香族若しくは複素環式芳香族化合物とニトロ化剤の濃度を低くし、これにより、活性化された芳香族若しくは複素環式芳香族化合物とニトロ化剤の混合に伴って発生する反応熱に起因してマイクロリアクタ内の温度が過度に上昇するのを抑制することが、開示されている。

[0004] しかしながら、特許文献１に記載の方法では、複数種類の原料溶液を混合してなる混合原料溶液（特許文献１では活性化された芳香族若しくは複素環式芳香族化合物とニトロ化剤からなる混合原料溶液）の濃度を低くするため

に当該混合原料溶液に溶媒を混合するために、目標溶液を生成するのに要する時間が長くなってしまう。

[0005] 特許文献１には、活性化された芳香族若しくは複素環式芳香族化合物とニトロ化剤を溶媒が存在しない状態にて混合することについても開示されているが、このような混合では混合原料溶液での反応に寄与する物質の濃度が高くて当該反応が促進されやすいため、混合原料溶液の温度を制御することが難しい。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開２００９－５２３１３６号公報

発明の概要

[0007] 本発明の目的は、互いに混合された複数種類の原料溶液を含む混合原料溶液を流しながら前記複数種類の原料溶液を互いに反応させることで目的とする目標溶液を生成するための反応器であって、目標溶液の生成に必要な時間を短くしつつ、混合原料溶液における過剰な温度上昇を抑制することができる反応器、及びこれを備えた反応器システムを提供することである。

[0008] 提供されるのは、複数種類の原料溶液を混合して互いに反応させることで目的とする目標溶液を生成するための反応器であって、前記複数種類の原料溶液を混合した混合原料溶液を流通させる反応流路と、前記混合原料溶液に溶け込むことにより前記原料溶液の濃度を低下させる溶媒を流通させる溶媒流路と、を備え、前記溶媒流路は、当該溶媒流路を流れる前記溶媒が前記反応流路を流れる前記混合原料溶液に対して前記反応流路の途中から混合されるように前記反応流路の上流端と下流端の間において前記反応流路に接続される。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]本発明の第１の実施の形態による反応器及びこれを備えた反応器システムの構成を示す図である。

[図2]本発明の第１の実施の形態による反応器を用いて複数種類の原料溶液を混合して反応させる際の転化率と反応時間との関係を示すグラフである。

[図3]本発明の第１の実施の形態による反応器を用いて複数種類の原料溶液を混合して反応させる際の混合原料溶液の温度と反応時間との関係を示すグラフである。

[図4]本発明の第２の実施の形態に係る反応器の概略構成を示す模式図である。

[図5]前記第１の実施の形態の変形例による反応器及びこれを備えた反応器システムの構成を示す図である。

[図6]前記第２の実施の形態の変形例に係る反応器及びこれを備えた反応器システムの構成を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、添付図面を参照しながら、本発明の実施の形態について詳述する。

[0011] 図１を参照しながら、本発明の第１の実施の形態による反応器１０及びこれを備えた反応器システムＲＳについて説明する。前記反応器システムＲＳは、図１に示される前記反応器１０と、原料溶液供給部ＳＳ１と、溶媒供給部ＳＳ２と、を備える。

[0012] 前記反応器１０は、互いに混合された複数種類の原料溶液、この実施の形態では２種類の第１原料溶液ＲＳ１及び第２原料溶液ＲＳ２、を有する混合原料溶液を流しながら当該原料容器同士を反応させることで目的とする目標溶液ＴＳを生成する。前記反応器１０は、反応流路２０と、溶媒流路３０とを備える。

[0013] 前記反応流路２０は、前記複数種類の原料溶液である前記第１及び第２原料溶液ＲＳ１、ＲＳ２を混合した混合原料溶液を流通させる。なお、図示はしていないが、この実施の形態に係る前記反応器１０は、前記反応流路２０に隣接する温調流体流路をさらに含む。前記温調流体流路には、温調流体が流れる。前記温調流体は、前記反応流路２０を流れる混合原料溶液の温度が当該混合原料溶液の反応に適した温度になるように当該混合原料溶液の温度

を調整するために用いられる。

[0014] 前記反応流路２０は、複数の分割反応流路２２と複数の三方管２４とを含む。前記複数の分割反応流路２２は、その長手方向すなわち前記第１及び第２原料溶液ＲＳ１，ＲＳ２の混合溶液が流れる方向に沿って並ぶように配置されている。前記複数の三方管２４は、複数の分割反応流路２２のうち隣り合う２つの分割反応流路２２同士の間にそれぞれ配置され、当該２つの分割反応流路２２を相互に連結する。前記複数の三方管２４のそれぞれは、混合溶液入口と、溶媒入口と、混合溶液出口と、を有し、前記混合溶液入口が前記三方管２４の上流側の分割反応流路２２の下流端に接続され、前記混合溶液出口が前記三方管２４の下流側の分割反応流路２２の上流端に接続されている。

[0015] 前記反応流路２０の下流端には目標溶液貯留槽２６が接続されている。目標溶液貯留槽２６は、混合原料溶液が反応流路２０を流れることにより生成された目標溶液ＴＳを受け入れて貯留する。

[0016] 前記原料溶液供給部ＳＳ１は、三方管２８と、第１原料溶液供給流路４０と、第１原料溶液貯留槽４２と、第１原料溶液供給ポンプ４４と、第２原料溶液供給流路５０と、第２原料溶液供給流路５２と、第２原料溶液供給ポンプ５４と、を有する。

[0017] 前記三方管２８は、前記反応流路２０の上流端に接続される出口と、その反対側の第１入口及び第２入口と、を有する。前記第１入口には前記第１原料溶液供給流路４０を介して第１原料溶液貯留槽４２が接続され、前記第２入口には前記第２原料溶液供給流路５０を介して前記第２原料溶液貯留槽５２が接続されている。前記第１原料溶液供給流路４０は前記第１原料溶液ＲＳ１を流通させ、前記第２原料溶液供給流路５０は前記第２原料溶液ＲＳ２を流通させる。前記第１及び第２原料溶液ＲＳ１，ＲＳ２は前記三方管２８で合流し、これにより、当該第１原料溶液ＲＳ１及び当該第２原料溶液ＲＳ２が混合された混合原料溶液が前記反応流路２０を流れる。

[0018] 前記第１原料溶液貯留槽４２は前記第１原料溶液ＲＳ１を貯留する。前記

第１原料溶液供給流路４０は、前記三方管２８に接続される下流端と、前記第１原料溶液貯留槽４２に接続される上流端と、を有する。前記第１原料溶液供給ポンプ４４は、前記第１原料溶液供給流路４０の途中に設けられ、前記第１原料溶液貯留槽４２に貯留されている前記第１原料溶液ＲＳ１を前記第１原料溶液供給流路４０及び前記三方管２８を通じて前記反応流路２０に供給するように作動する。

[0019] 前記第２原料溶液貯留槽５２は前記第２原料溶液ＲＳ２を貯留する。前記第２原料溶液供給流路５０は、前記三方管２８に接続される下流端と、前記第２原料溶液貯留槽５２に接続される上流端と、を有する。前記第２原料溶液供給ポンプ５４は、前記第２原料溶液供給流路５０の途中に設けられ、前記第２原料溶液貯留槽５２に貯留されている前記原料溶液ＲＳ２を前記第２原料溶液供給流路５０及び前記三方管２８を通じて前記反応流路２０に供給するように作動する。

[0020] 溶媒流路３０は、前記目標溶液ＴＳを溶媒として流通させる。すなわち、この実施の形態に係る溶媒は前記目標溶液ＴＳである。前記溶媒供給部ＳＳ２は、前記溶媒として前記目標溶液ＴＳを前記溶媒流路３０を通じて前記反応流路２０に供給するもので、前記目標溶液貯留槽２６と、前記溶媒流路３０内に設けられる溶媒供給ポンプ３６と、を有する。溶媒として供給される目標溶液ＴＳは、前記混合原料溶液に溶け込むことにより、当該混合原料溶液における反応に起因して混合原料溶液の温度が上昇するのを抑制する。前記溶媒流路３０は、溶媒としての前記目標溶液ＴＳが前記反応流路２０を流れる混合原料溶液に対して反応流路２０の途中から混合されるように、前記反応流路２０の上流端と下流端の間において当該反応流路２０に接続される。

[0021] 前記溶媒流路３０は、共通流路３２と、複数（本実施の形態では、３つ）の供給流路３４と、を含む。以下、これらについて説明する。

[0022] 前記共通流路３２には、溶媒としての目標溶液ＴＳが流れる。前記共通流路３２は、前記目標溶液貯留槽２６に接続される上流端を有する。前記溶媒

供給ポンプ３６は、前記共通流路３２の途中に設けられ、前記目標溶液貯留槽２６に貯留されている目標溶液ＴＳを前記共通流路３２に流すように作動する。

[0023] 前記複数の供給流路３４のそれぞれには溶媒としての目標溶液ＴＳが流れる。前記複数の供給流路３４のそれぞれは、前記共通流路３２につながる上流端と、前記反応流路２０に接続される下流端と、を有する。前記複数の供給流路３４の下流端は、前記反応流路２０の長手方向すなわち当該反応流路２０を混合原料溶液が流れる方向において互いに異なる位置で当該反応流路２０に接続されている。これにより、前記反応流路２０を流れる混合原料溶液に対して互いに異なる複数の位置で溶媒としての目標溶液ＴＳを混合させることができる。

[0024] 前記複数の供給流路３４のそれぞれの上流端が前記共通流路３２に接続されている。具体的には、前記複数の供給流路３４の上流端は、前記溶媒供給ポンプ３６よりも前記供給流路３４を目標溶液ＴＳが流れる方向について下流側の位置で当該共通流路３２に接続されている。これにより、前記共通流路３２を流れる目標溶液ＴＳは前記複数の供給流路３４の各々に流入することができる。

[0025] 前記複数の供給流路３４は、前記複数の三方管２４の前記溶媒入口にそれぞれ接続されている。これにより、前記反応流路２０を流れる混合原料溶液に対して前記複数の供給流路３４のそれぞれを流れる溶媒としての目標溶液ＴＳが前記三方管２４で合流し、当該混合原料溶液に混合される。

[0026] 前記反応器１０は、複数（本実施の形態では、３つ）の供給量調整装置をさらに備える。前記複数の供給量調整装置は、前記複数の供給流路３４の各々に対応して設けられている。前記複数の供給量調整装置は、それぞれ、流量制御弁６０と温度測定器７０とを含む。前記流量制御弁６０は、前記複数の供給流路３４のうち前記供給量調整装置に対応する流路である対応供給流路を通じて前記反応流路２０に供給される溶媒としての目標溶液ＴＳの流量を変化させるように作動する。前記温度測定器７０は、前記反応流路２０を

流れる混合原料溶液の温度を測定する。具体的には、温度測定器７０は、前記複数の供給流路３４のうちの前記対応供給流路が接続されている三方管２４に対して混合原料溶液が流れる方向について下流側に接続された分割反応流路２２を流れる混合原料溶液の温度を測定する。つまり、温度測定器７０は、前記目標溶液ＴＳが溶媒として混合された後の前記混合原料溶液の温度を測定する。

[0027] 前記温度測定器７０は、さらに、制御部としての機能も有する。すなわち、当該温度測定器７０は、前記複数の供給流路３４のうちの前記対応供給流路に設けられた前記流量制御弁６０を操作することにより、当該温度測定器７０が測定した温度に応じて、前記対応供給流路を通じて前記反応流路２０に溶媒として供給される前記目標溶液ＴＳの流量を調整する。つまり、前記温度測定器７０のそれぞれは、前記制御部として、当該温度測定器７０が測定した温度に応じて流量制御弁６０を操作することにより前記目標溶液ＴＳの供給量を調整して前記混合原料溶液の温度を制御するように構成されている。しかし、当該制御部は温度測定器７０とは別に設けられたものでもよい。例えば、制御部は、複数の供給量調整装置に共通して用いられるものであってもよい。

[0028] 続いて、前記反応器１０を含む反応器システムＲＳを用いた目標溶液ＴＳの生成方法について説明する。この生成方法は、反応工程と、溶媒供給工程と、を含む。

[0029] 前記反応工程は、前記反応流路２０に第１原料溶液ＲＳ１及び第２原料溶液Ｒ２を供給して両者を混合した混合原料溶液を前記反応流路２０に流すことにより、当該反応流路２０内で前記第１原料溶液ＲＳ１と前記第２原料溶液ＲＳ２とを相互に反応させて目標溶液ＴＳを生成する工程である。具体的にこの実施形態では、前記第１原料溶液供給流路４０に設けられた前記第１原料溶液供給ポンプ４４が駆動されて前記第１原料溶液貯留槽４２に貯留されている第１原料溶液ＲＳ１を前記反応流路２０の上流端に接続された前記三方管２８に供給するとともに、前記第２原料溶液供給流路５０に設けられ

た第２原料溶液供給ポンプ５４が駆動されて前記第２原料溶液貯留槽５２に貯留されている第２原料溶液ＲＳ２を前記反応流路２０の上流端に接続された前記三方管２８に供給する。これにより、前記第１原料溶液供給流路４０を流れる第１原料溶液ＲＳ１と第２原料溶液供給流路５０を流れる第２原料溶液ＲＳ２とが三方管２８にて混合される。このようにして互いに混合された前記第１原料溶液ＲＳ１と前記第２原料溶液ＲＳ２とを含む混合原料溶液が前記反応流路２０に流される。

[0030] 前記混合原料溶液に含まれる前記第１及び第２原料溶液ＲＳ１，ＲＳ２は、前記反応流路２０を流れながら互いに反応する。その結果、目標溶液ＴＳが生成される。生成された目標溶液ＴＳは、反応流路２０の下流端に接続された前記目標溶液貯留槽２６に貯留される。

[0031] 前記混合原料溶液の温度は、前記第１及び第２原料溶液ＲＳ１，ＲＳ２同士の反応に伴って発生する熱（反応熱）に起因して上昇する。前記反応は、前記混合原料溶液の温度が高いほど促進される。しかしながら、当該混合原料溶液の温度が高過ぎると、当該混合原料溶液における前記反応が暴走してしまう。したがって、当該混合原料溶液の温度を適切に管理する必要がある。

[0032] 前記溶媒供給工程は、前記反応流路２０を流れる前記混合原料溶液に対して当該反応流路２０の上流端と下流端との間の中間部位に溶媒（この実施の形態では目標溶液ＴＳ）を供給することにより当該混合原料溶液の温度を調節する工程である。具体的に、前記反応器１０においては、複数種類の原料溶液、この実施形態では第１及び第２原料溶液ＲＳ１、ＲＳ２、を混合した混合原料溶液における反応に起因して当該混合原料溶液の温度が上昇するのを抑制するように、目標溶液ＴＳが反応流路２０の途中において当該反応流路２０を流れる混合原料溶液に溶媒として混合される。このことは、前記目標溶液ＴＳを生成するのに必要な時間を短くしつつ、前記混合原料溶液の過剰な温度上昇を抑制することを可能にする。以下、その理由について説明する。

[0033] 前記反応器１０においては、溶媒としての目標溶液ＴＳが混合原料溶液に混合されるまでの間、当該混合原料溶液における第１及び第２原料溶液ＲＳ１，ＲＳ２同士の反応に起因する発熱を利用して、混合原料溶液の温度を上昇させることが可能である。これにより、前記混合原料溶液の温度を前記反応に適した温度まで速やかに上昇させて当該反応を促進することができる。その結果、目標溶液ＴＳを生成するのに必要な時間である生成必要時間を短くすることができる。

[0034] 前記生成必要時間の短縮について、図２を参照しながらさらに詳述する。図２は、前記反応器１０での前記目標溶液ＴＳの生成に伴う転化率の時間変化を表す曲線Ｇ１を示すグラフである。図２は、比較例での転化率の時間変化を表す曲線Ｇ２も併せて示している。前記比較例では、複数種類の原料溶液である第１及び第２原料溶液ＲＳ１、ＲＳ２がその反応前の段階から当該第１及び第２原料溶液ＲＳ１、ＲＳ２が溶け込む液体（つまり、溶媒として機能する液体）とともに混合されて目標溶液ＴＳが生成される。前記転化率は、反応により消失した原料物質（前記実施形態では前記第１及び第２原料溶液ＲＳ１、ＲＳ２）の量の当該原料物質の供給量に対する割合である。

[0035] 図２の前記曲線Ｇ１，Ｇ２が示すように、前記反応器１０での反応（曲線Ｇ１）によれば、比較例（曲線Ｇ２）に比べて転化率が所定の値に到達するまでの時間が短い。したがって、前記反応器１０においては、目標溶液ＴＳを生成するのに必要な時間を短くすることができる。

[0036] また、前記反応器１０においては、前記目標溶液ＴＳの前記混合原料溶液への溶媒としての混合が、その混合後の溶液における原料溶液の濃度を低下させるとともに前記混合原料溶液の温度を低下させ、これにより、混合原料溶液における過剰な温度上昇の抑制を可能にする。

[0037] この温度上昇抑制について、図３を参照しながらさらに詳述する。図３は、反応器１０を用いて目標溶液ＴＳを生成する場合の混合原料溶液の温度と反応時間との関係を表す曲線Ｇ３を示すグラフである。図３は、比較例での混合原料溶液の温度と時間との関係を表す曲線Ｇ４も併せて示している。前

記比較例では、複数種類の原料溶液である第１及び第２原料溶液ＲＳ１、ＲＳ２がこれらの原料溶液ＲＳ１、ＲＳ２が溶け込む液体（つまり、溶媒として機能する液体）とともに当初から混合されて目標溶液ＴＳが生成される。

[0038] 図３の前記曲線Ｇ３，Ｇ４が示すように、前記反応器１０での反応（曲線Ｇ３）によれば、比較例（曲線Ｇ４）に比べて所定の温度（混合原料溶液における反応に適した温度）に到達するまでの時間が短い。また、図３では、混合原料溶液に目標溶液ＴＳを混合したタイミングが矢印で示されており、この矢印及び前記曲線Ｇ３は、混合原料溶液に目標溶液ＴＳを混合することが当該混合原料溶液の温度の過剰な上昇を抑制することを示している。したがって、前記反応器１０及びこれを用いた目標溶液の生成方法においては、混合原料溶液における過剰な温度上昇を抑制することができる。

[0039] 前記反応器１０の溶媒流路３０は複数の供給流路３４を含み、当該複数の供給流路３４は、前記反応流路にまを混合原料溶液が流れる方向について互いに異なる位置で当該反応流路２０に接続されるので、前記反応流路２０を流れる混合原料溶液に対して溶媒（前記実施形態では目標溶液ＴＳ）を複数回に分けて混合することができる。このことは、反応流路２０を流れる混合原料溶液に対して溶媒としての目標溶液ＴＳを一度に混合する場合と比べて、混合原料溶液の温度が容易に調整されることを可能にする。具体的に、前記反応流路２０を流れる混合原料溶液に対して一度に溶媒としての目標溶液ＴＳを混合すると、それ以降混合原料溶液の温度を調整することができない。これに対し、反応流路２０を流れる混合原料溶液に対して複数回に分けて溶媒としての目標溶液ＴＳを混合することは、混合原料溶液の温度を複数回に亘って調整することを可能にし、これにより、前記混合原料溶液の温度を混合原料溶液における反応を促進するのに適した温度により容易に維持することを可能にする。

[0040] 前記反応器１０の前記温度測定器７０は、前記流量制御弁６０を操作して前記反応流路２０に供給される溶媒としての前記目標溶液ＴＳの流量を調整する制御部として機能することにより、前記反応流路２０を流れる混合原料

溶液に溶媒としての目標溶液ＴＳを複数回に分けて混合する際に、各回における目標溶液ＴＳの供給量を個別に調整することができる。従って、前記混合原料溶液の温度を高い精度で制御することができる。

[0041] 前記制御部として機能する前記温度測定器７０は、前記反応流路２０を流れる混合原料溶液に対する溶媒（目標溶液ＴＳ）の供給流量を前記混合原料溶液の温度（当該温度測定器７０によって測定された温度）に応じて調整することにより、前記混合原料溶液の温度をより高い精度で制御することができる。

[0042] 前記目標溶液ＴＳの溶媒としての利用は、当該目標溶液ＴＳに溶媒として専用の液体を混合する場合と異なり、目標溶液ＴＳから当該専用の溶媒を蒸留等によって別途分離する工程の必要をなくす。

[0043] 本発明に係る反応器は、単一の反応流路のみを有するものに限定されず、例えば、互いに平行な状態で延びる複数の微小な反応流路を備えるものであってもよい。図４は、複数の反応流路を含む態様の一例であって本発明の第２の実施の形態に係る反応器１０Ａを示す。

[0044] 前記反応器１０Ａは、複数の反応流路２０Ａを形成する流路形成体２１を備える。前記複数の反応流路２０Ａは互いに平行な状態で延びる複数の微小流路である。前記複数の反応流路２０Ａは、前記流路形成体２１の内部に形成されている。図４では、理解を容易にするために、前記複数の反応流路２０Ａの各々にハッチングが付されている。従って、当該ハッチングは断面を示すものではない。前記流路形成体２１は、例えば、互いに積層された複数のプレートにより構成される。前記複数のプレートのうち互いに積層方向に重なる２つのプレート同士の間に、前記複数の反応流路２０Ａの各々の少なくとも一部が形成されている。

[0045] 前記反応器１０Ａは、原料溶液供給部ＳＳ１及び溶媒供給部ＳＳ２とともに反応器システムＲＳを構成する。

[0046] 前記原料溶液供給部ＳＳ１は、前記複数の反応流路２０Ａのそれぞれに第１原料溶液ＲＳ１及び第２原料溶液ＲＳ２を供給する。当該原料溶液供給部

ＳＳ１は、前記第１の実施形態と同様の第１原料溶液供給流路４０、第１原料溶液貯留槽４２、第１原料溶液供給ポンプ４４、第２原料溶液供給流路５０、第２原料溶液貯留槽５２及び第２原料溶液供給ポンプ５４を有するのに加え、複数の第１導入流路４６と、第１入口ヘッダ４８と、複数の第２導入流路５６と、第２入口ヘッダ５８と、を有する。前記複数の第１導入流路４６は、前記複数の反応流路２０Ａのそれぞれの上流端と前記流路形成体２１の外端とを連通するように当該流路形成体２１の内部に形成される。前記第１入口ヘッダ４８は、前記複数の第１導入流路４６のそれぞれの入口に接続され、前記第１原料溶液供給流路４０を通じて前記第１原料溶液供給ポンプ４４により給送される前記第１原料溶液ＲＳ１を前記複数の第１導入流路４６さらには前記複数の反応流路２０Ａのそれぞれに分配する。前記複数の第２導入流路５６は、前記複数の反応流路２０Ａのそれぞれの上流端と、前記流路形成体２１の外端のうち前記複数の第１導入流路４６の入口が位置する部分と異なる部分と、を連通するように当該流路形成体２１の内部に形成される。前記第２入口ヘッダ５８は、前記複数の第２導入流路５６のそれぞれの入口に接続され、前記第２原料溶液供給流路５０を通じて前記第２原料溶液供給ポンプ５４により給送される前記第２原料溶液ＲＳ２を前記複数の第２導入流路５６さらには前記複数の反応流路２０Ａのそれぞれに分配する。

[0047] この実施形態に係る溶媒流路３０は、前記第１の実施形態と同様の共通流路３２及び複数の供給流路３４を有するのに加え、複数の溶媒導入流路３３と、複数の溶媒入口ヘッダ３５と、を有する。前記複数の溶媒導入流路３３は、前記複数の反応流路２０Ａのそれぞれの複数の途中部分（図４に示される例では上流側から順に並ぶ第１途中部分、第２途中部分及び第３途中部分）と前記流路形成体２１の外端とを連通するように当該流路形成体２１の内部に形成される。前記溶媒入口ヘッダ３５は、前記第１～第３途中部分のそれぞれについて配置され、その対応する途中部分につながる前記複数の溶媒導入流路３３のそれぞれの入口に接続されるとともに前記複数の供給流路３４のうち対応する供給流路の下流端に接続される。当該溶媒入口ヘッダ３５

は、前記共通流路３２及び前記供給流路３４を通じて前記溶媒供給ポンプ３６により給送される溶媒すなわち前記目標溶液ＴＳを前記複数の溶媒導入流路３３に分配して前記複数の反応流路２０Ａのそれぞれの途中部分に供給する。

[0048] また、この反応器システムＲＳは、前記複数の反応流路２０Ａのそれぞれの下流端とつながる出口ヘッダ３７を有する。前記複数の反応流路２０Ａのそれぞれにおいて生成された目標溶液ＴＳは前記出口ヘッダ３７で合流して前記目標溶液貯留槽２６に導入される。

[0049] このような反応器１０Ａ及びこれを備えた反応器システムＲＳにおいても、第１の実施の形態と同様な効果を得ることができる。具体的には、前記複数の反応流路２０Ａのそれぞれの複数の途中個所に対して目標溶液貯留槽２６から共通流路３２、複数の供給流路３４、複数の溶媒入口ヘッダ３５、及び、複数の溶媒導入流路３３のうち前記反応流路に対応する溶媒導入流路、を順に経由して溶媒が供給されることにより、それぞれの反応流路２０Ａにおける迅速な反応と適正な温度制御との双方が実現される。

[0050] さらに、この第２の実施形態に係る前記反応器１０Ａは、反応流路として、互いに平行な状態で延びる複数の反応流路２０Ａを備えるとともに、当該複数の反応流路２０Ａに対して共通の供給流路３４が共通の溶媒入口ヘッダ３５を介して接続されているので、前記供給流路３４のそれぞれに図６に示すように流量制御弁６０を設けることにより、当該流量制御弁６０の操作によって前記複数の反応流路２０Ａの各々を流れる混合原料溶液の温度を一括して調整することが可能である。

[0051] 本発明に係る反応流路を流れる混合原料溶液に混合される溶媒は、目標溶液、すなわち、複数種類の原料溶液（前記第１及び第２の実施形態では第１及び第２原料溶液ＲＳ１、ＲＳ２）を混合して反応させることで生成される溶液、に限定されない。反応流路を流れる混合原料溶液に混合されるべき溶媒として前記目標溶液とは別の専用の液体を準備し、当該溶媒専用の液体を混合原料溶液に混合してもよい。このような態様の例として、図５は、前記

第１の実施の形態による反応器１０の変形例である反応器１１及びこれを備えた反応器システムＲＳを示し、図６は前記第２の実施の形態による反応器１０Ａの変形例である反応器１１Ａ及びこれを備えた反応器システムＲＳを示す。

[0052] 図５に示される前記反応器１１は、図１に示される前記溶媒流路３０に代えて溶媒流路３０Ａを備える点で前記反応器１０と異なる。前記溶媒流路３０Ａは、前記溶媒流路３０と同じく共通流路３２及び複数の供給流路３４を有するが、前記共通流路３２の上流端が前記目標溶液貯留槽２６ではなく当該目標溶液貯留槽２６とは別の溶媒貯留槽３８に接続されている点において、前記溶媒流路３０と異なる。

[0053] 溶媒貯留槽３８は、専用の溶媒ＳＬを貯留する。この溶媒ＳＬは、目標溶液ＴＳとは別に準備されたものである。すなわち、図５に示される反応器システムＲＳは、図１に示される目標溶液貯留槽２６に加えて前記溶媒貯留槽３８を備え、当該溶媒貯留槽３８及び前記溶媒供給ポンプ３６が、前記溶媒流路３０Ａを通じて前記反応流路２０の途中部分に前記溶媒ＳＬを供給する溶媒供給部ＳＳ２を構成する。

[0054] 前記反応器１１により生成された目標溶液ＴＳは当該目標溶液ＴＳとは別の液体である前記溶媒ＳＬを含むが、当該溶媒ＳＬを蒸留等によって前記目標溶液ＴＳから分離することにより、最終的に前記溶媒ＳＬを含まない目標溶液ＴＳを得ることができる。従って、前記溶媒ＳＬは、前記目標溶液ＴＳから分離可能な液体により構成されることが好ましい。

[0055] このようにして、前記変形例に係る反応器１１においても、前記第１の実施の形態に係る反応器１０と同様な効果を得ることができる。

[0056] また、前記反応器１１において前記反応流路２０を流れる混合原料溶液に混合される溶媒ＳＬが目標溶液ＴＳとは別に貯留された液体であるから、反応器で生成された目標溶液ＴＳを溶媒として混合原料溶液に混合する場合と比べて、混合原料溶液により低い温度をもつ溶媒ＳＬを供給することができる。このことは、当該混合原料溶液の温度がより容易に調整されることを可

能にする。

[0057] 詳しくは、前記目標溶液ＴＳは、混合原料溶液に含まれる複数種類の原料溶液同士の発熱を伴う反応によって生成されるものであるから、一般に高い温度を有する。したがって、目標溶液ＴＳを溶媒として混合原料溶液に混合することにより当該混合原料溶液の温度を下げるためには、前記混合原料溶液に供給されるべき前記目標溶液ＴＳを当該供給の前に予め冷却しておく必要がある。

[0058] これに対して、目標溶液ＴＳとは別に準備した溶媒ＳＬを混合原料溶液に混合する場合には、目標溶液ＴＳよりも十分に温度が低い溶媒ＳＬを準備すればよく、また、このような溶媒ＳＬを準備することは極めて容易である。このように、目標溶液ＴＳとは別に温度の低い溶媒ＳＬを用意することは容易であるので、当該溶媒ＳＬの使用は混合原料溶液の温度がより容易に調整されることを可能にする。

[0059] 図６は、前記第２の実施の形態の変形例に係る反応器１１Ａを示す。この反応器１１Ａは、前記第２の実施の形態に係る反応器１０Ａと同様に互いに平行な状態で延びる複数の微小な反応流路２０Ａと、当該複数の反応流路２０Ａのそれぞれに接続される溶媒流路３０Ａと、を備え、当該複数の反応流路２０Ａは、流路形成体２１の内部に形成されているが、前記溶媒流路３０の上流端、すなわち共通流路３２の上流端、は目標溶液貯留槽２６ではなく前記第１の実施の形態の変形例と同じく溶媒貯留槽３８に接続されている点で、前記反応器１０Ａと相違する。すなわち、図６に示される反応器システムＲＳは、図５に示される反応器システムＲＳと同様、前記目標溶液貯留槽２６に加えて専用の溶媒ＳＬを貯留する溶媒貯留槽３８を備え、前記溶媒流路３０は、前記溶媒貯留槽３８に貯留された前記溶媒ＳＬを前記複数の反応流路２０Ａのそれぞれの途中部分に供給するように配置されている。

[0060] このような反応器１１Ａにおいても、前記第１の実施の形態の変形例と同様な効果、つまり低い温度を有する溶媒ＳＬを混合原料溶液に供給してその温度を容易に調節することができるという効果、が得られる。

[0061] また、反応器１１Ａにおいては、前記第２の実施の形態と同様、前記溶媒流路３０における複数の供給流路３４のそれぞれの途中に流量制御弁６０を設けることにより、前記複数の反応流路２０Ａの各々を流れる混合原料溶液の温度を共通の流量制御弁６０によって一括して調整することが可能である。

[0062] 以上、本発明の実施の形態について詳述してきたが、これらはあくまでも例示であって、本発明は、上述の実施の形態の記載によって、何等、限定的に解釈されるものではない。

[0063] 例えば、上記第１及び第２の実施の形態において、反応流路を流れる混合原料溶液に対して当該反応流路の途中で必要な溶媒を一度に供給してもよい。

[0064] 例えば、上記第１及び第２の実施の形態において、目標溶液ＴＳと、当該目標溶液ＴＳとは別に準備した液体と、をそれぞれ溶媒として混合原料溶液に混合してもよい。

[0065] 以上のように、互いに混合された複数種類の原料溶液を含む混合原料溶液を流しながら前記複数種類の原料溶液を互いに反応させることで目的とする目標溶液を生成するための反応器であって、目標溶液の生成に必要な時間を短くしつつ、混合原料溶液における過剰な温度上昇を抑制することができる反応器、及びこれを備えた反応器システムが、提供される。

[0066] 提供されるのは、複数種類の原料溶液を混合して互いに反応させることで目的とする目標溶液を生成するための反応器であって、前記複数種類の原料溶液を混合した混合原料溶液を流通させる反応流路と、前記混合原料溶液に溶け込むことにより前記原料溶液の濃度を低下させる溶媒を流通させる溶媒流路と、を備え、前記溶媒流路は、当該溶媒流路を流れる前記溶媒が前記反応流路を流れる前記混合原料溶液に対して前記反応流路の途中から混合されるように前記反応流路の上流端と下流端の間において前記反応流路に接続される。

[0067] このような反応器においては、反応流路を流れる混合原料溶液に対して溶

媒が当該反応流路の途中において混合されるため、当該混合原料溶液に当該溶媒が混合されるまでは当該混合原料溶液における反応に起因する発熱を利用して当該混合原料溶液の温度を上昇させることにより、当該混合原料溶液における反応を促進することができる一方、混合原料溶液に溶媒が混合された後の溶液では、前記反応に寄与する前記原料溶液の濃度が低下するとともに、前記溶媒が前記混合原料溶液の温度を低下させるための冷媒として機能することにより、混合原料溶液における過剰な温度上昇を抑制することができる。

[0068] 前記溶媒流路は、好ましくは、複数の供給流路を含み、当該複数の供給流路の各々は前記混合原料溶液の流れる方向において互いに異なる位置で前記反応流路に接続される下流端を有する。

[0069] 前記複数の供給流路は、前記反応流路を流れる混合原料溶液に対して溶媒を複数回に分けて混合することを可能にし、これにより、反応流路を流れる混合原料溶液に対して一度に溶媒を混合する場合と比べて混合原料溶液の温度がより容易に調整されることを可能にする。具体的に、反応流路を流れる混合原料溶液に対して一度に溶媒を混合すると、それ以降混合原料溶液の温度を調整することができないが、反応流路を流れる混合原料溶液に対して複数回に分けて溶媒を混合することは、混合原料溶液の温度を複数回に亘って調整することを可能にする。このことは、混合原料溶液の温度が混合原料溶液における反応を促進するのに適した温度により容易に維持されることを可能にする。

[0070] 上記反応器は、好ましくは、前記複数の供給流路の各々に対応して設けられた複数の供給量調整装置をさらに備え、当該複数の供給量調整装置のそれぞれは、前記複数の供給流路のうち当該供給量調整装置に対応する供給流路である対応供給流路に設けられ、当該対応供給流路を通じて前記反応流路に供給される前記溶媒の流量を変化させるように作動する流量制御弁を含む。

[0071] 前記複数の供給流路にそれぞれ設けられた前記流量制御弁は、反応流路を流れる混合原料溶液に対して溶媒を複数回に分けて混合する際に、各回にお

ける溶媒の供給量を個別に調整することを可能にする。このことは、混合原料溶液の温度がより高い精度で調節されることを可能にする。

[0072] 前記複数の供給量調整装置のそれぞれは、前記対応供給流路の下流側で前記反応流路を流れる前記混合原料溶液の温度を測定する温度測定器と、前記温度測定器が測定した温度に応じて前記対応供給流路に設けられた前記流量制御弁を操作することにより前記対応供給流路を通じて前記反応流路に供給される前記溶媒の流量を調整する制御部と、をさらに有することが好ましい。

[0073] 前記制御部は、前記温度測定器により測定される混合原料溶液の温度に応じて前記反応流路を流れる混合原料溶液に対する溶媒の供給量を前記流量制御弁の操作によって調整することにより、混合原料溶液の温度を高い精度で制御することができる。

[0074] また、前記反応器と、前記反応器の前記反応流路に対して前記複数種類の原料溶液を供給する原料溶液供給部と、前記反応流路に前記溶媒流路を通じて前記溶媒を供給する溶媒供給部と、を備える反応器システムが提供される。

[0075] 前記溶媒供給部は、例えば、前記反応流路内で生成された前記目標溶液を貯留して当該目標溶液を前記溶媒として前記溶媒流路を通じて前記反応流路に供給するものが、好適である。当該溶媒供給部は、前記反応流路内で生成された目標溶液を前記混合原料溶液に溶媒として混合するので、当該目標溶液から蒸留などによって溶媒を分離する必要がない。

[0076] 前記溶媒供給部は、あるいは、前記目標溶液から分離可能な液体を前記溶媒として前記反応流路に供給するものでもよい。この態様に係る前記溶媒供給部は、前記目標溶液を溶媒として混合原料溶液に混合する場合と比べてより低い温度を有する溶媒を前記反応流路に供給することができる。このことは、前記混合原料溶液の温度がより容易に調整されることを可能にする。しかも、前記反応器から排出された前記目標溶液と前記溶媒の混合液体から当該溶媒を分離することにより、当該溶媒を含まない前記目標溶液を得ること

が可能である。

請求の範囲

[請求項1] 互いに混合された複数種類の原料溶液を含む混合原料溶液を流しながら前記複数種類の原料溶液を互いに反応させることで目的とする目標溶液を生成するための反応器であって、

前記複数種類の原料溶液を混合した前記混合原料溶液を流通させる反応流路と、

前記混合原料溶液に溶け込むことにより前記原料溶液の濃度を低下させる溶媒を流通させる溶媒流路とを、備え、前記溶媒流路は、当該溶媒流路を流れる前記溶媒が前記反応流路を流れる前記混合原料溶液に対して前記反応流路の途中から混合されるように前記反応流路の上流端と下流端の間において前記反応流路に接続される、反応器。

[請求項2] 請求項１に記載の反応器であって、前記溶媒流路は複数の供給流路を含み、当該複数の供給流路のそれぞれは、前記混合原料溶液の流れる方向において互いに異なる位置で前記反応流路に接続される下流端を有する、反応器。

[請求項3] 請求項２に記載の反応器であって、前記複数の供給流路の各々に対応して設けられる複数の供給量調整装置をさらに備え、当該複数の供給量調整装置のそれぞれは、前記複数の供給流路のうち当該供給量調整装置に対応する供給流路である対応供給流路に設けられ、当該対応供給流路を通じて前記反応流路に供給される前記溶媒の流量を変化させるように作動する流量制御弁を含む、反応器。

[請求項4] 請求項３に記載の反応器であって、前記複数の供給量調整装置のそれぞれは、前記対応供給流路の下流側で前記反応流路を流れる前記混合原料溶液の温度を測定する温度測定器と、前記温度測定器が測定した温度に応じて前記対応供給流路に設けられた前記流量制御弁を操作することにより当該対応供給流路を通じて前記反応流路に供給される前記溶媒の流量を調整する制御部と、をさらに有する、反応器。

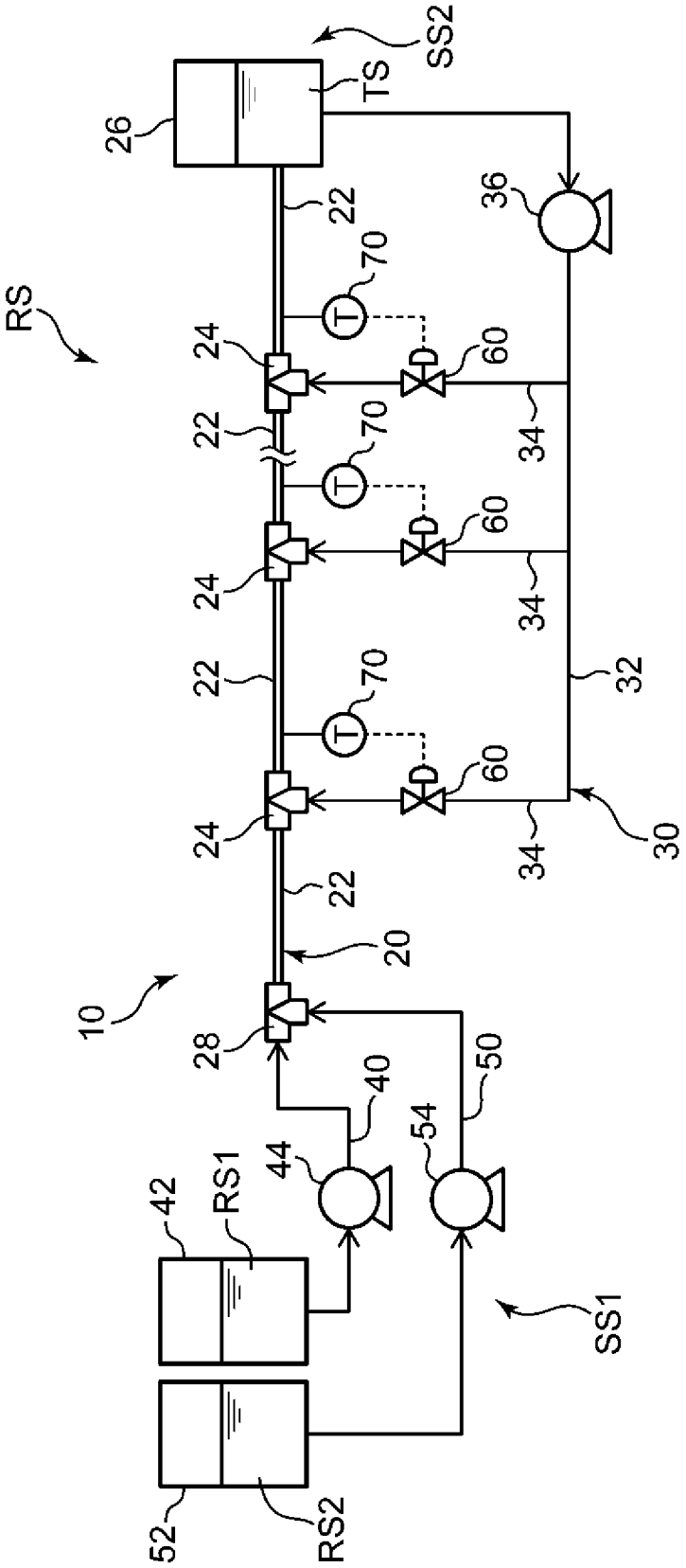
[請求項5] 請求項１～４の何れか１項に記載の反応器と、前記反応器の前記反

応流路に対して前記複数種類の原料溶液を供給する原料溶液供給部と、前記反応流路に前記溶媒流路を通じて前記溶媒を供給する溶媒供給部と、を備える反応器システム。

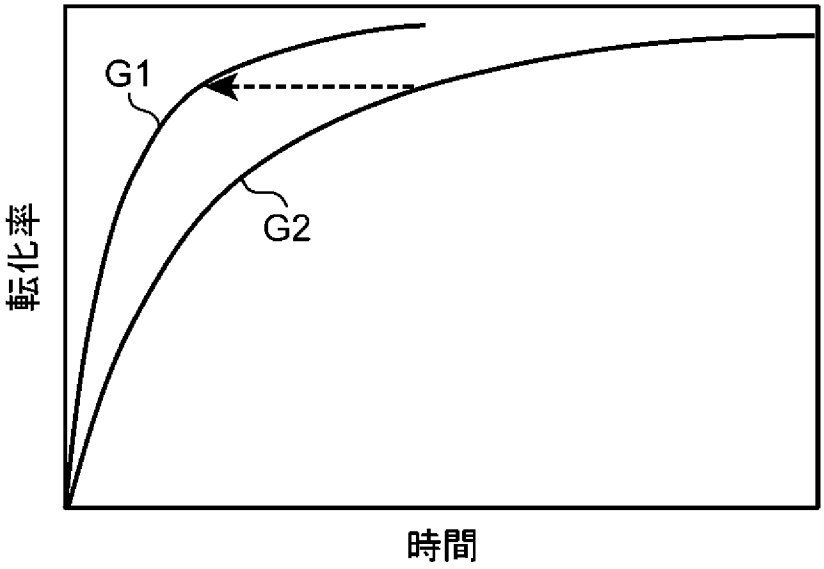
[請求項6] 請求項５記載の反応器システムであって、前記溶媒供給部は、前記反応流路内で生成された前記目標溶液を貯留して当該目標溶液を前記溶媒として前記反応流路に供給する、反応器システム。

[請求項7] 請求項５記載の反応器システムであって、前記溶媒供給部は、前記目標溶液から分離可能な液体を前記溶媒として前記反応流路に供給する、反応器システム。

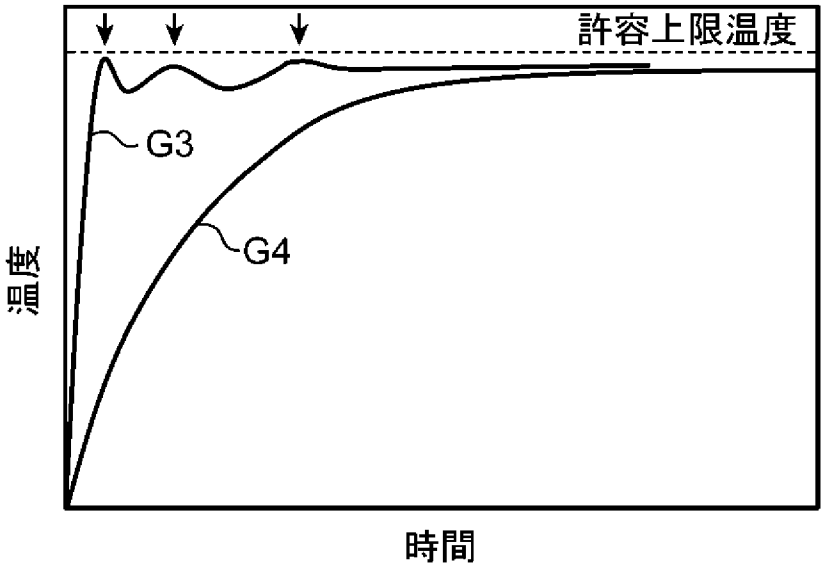
[図1]


SS2
TS
26
22
36
70
RS
24
60
34
32
30
20
10
28
40
50
54
44
RS1
42
SS1
52
RS2

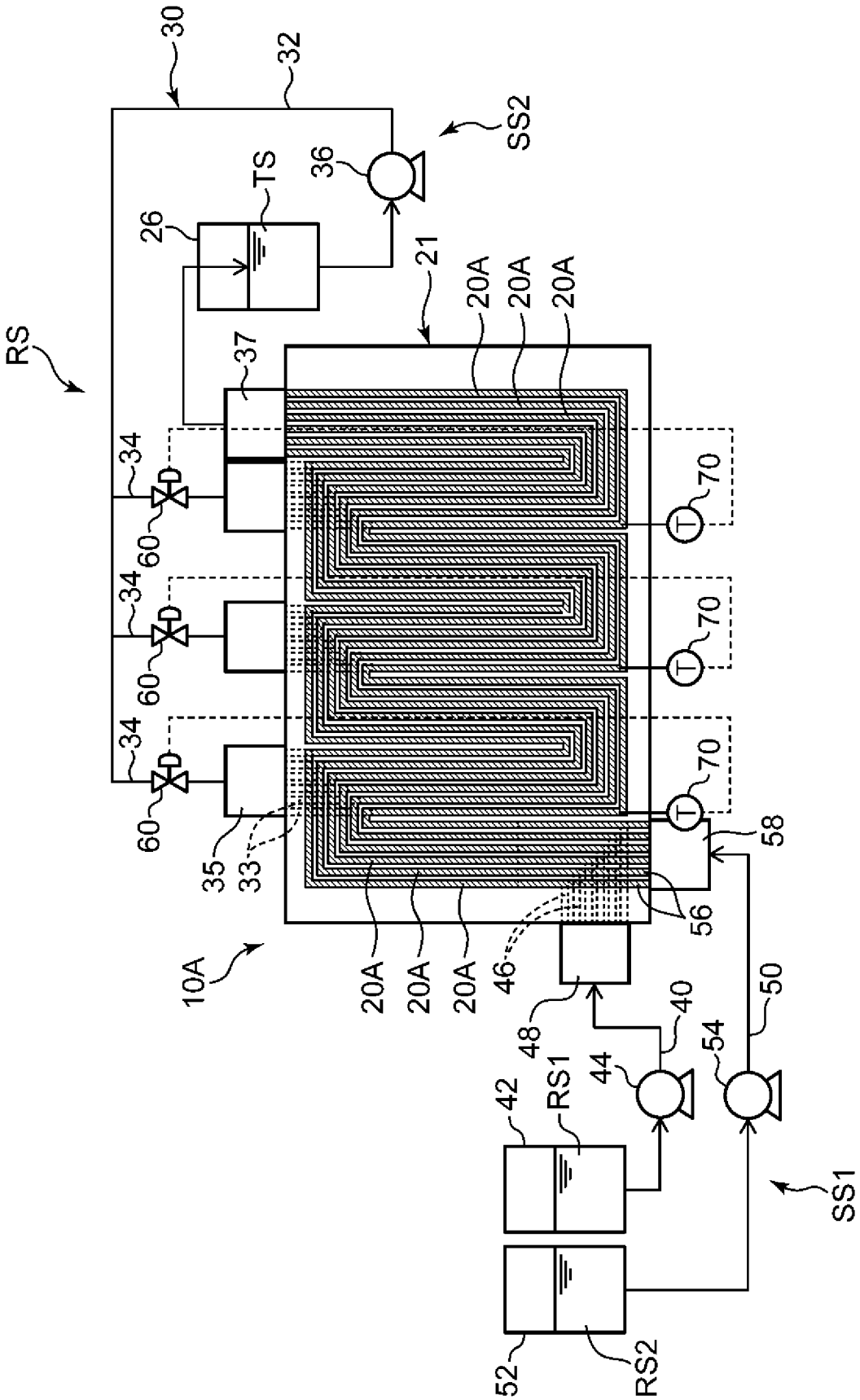
[図2]



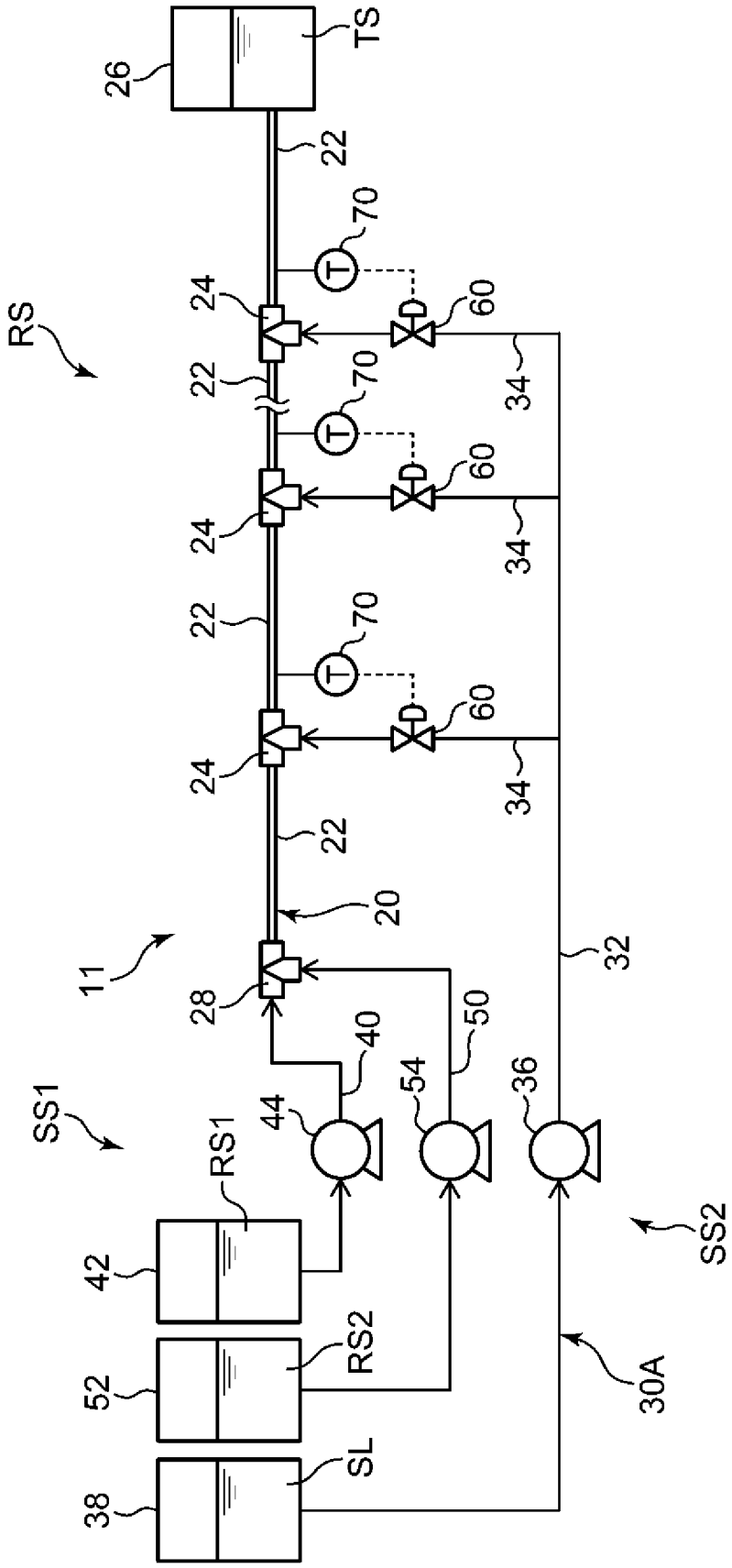
[図3]



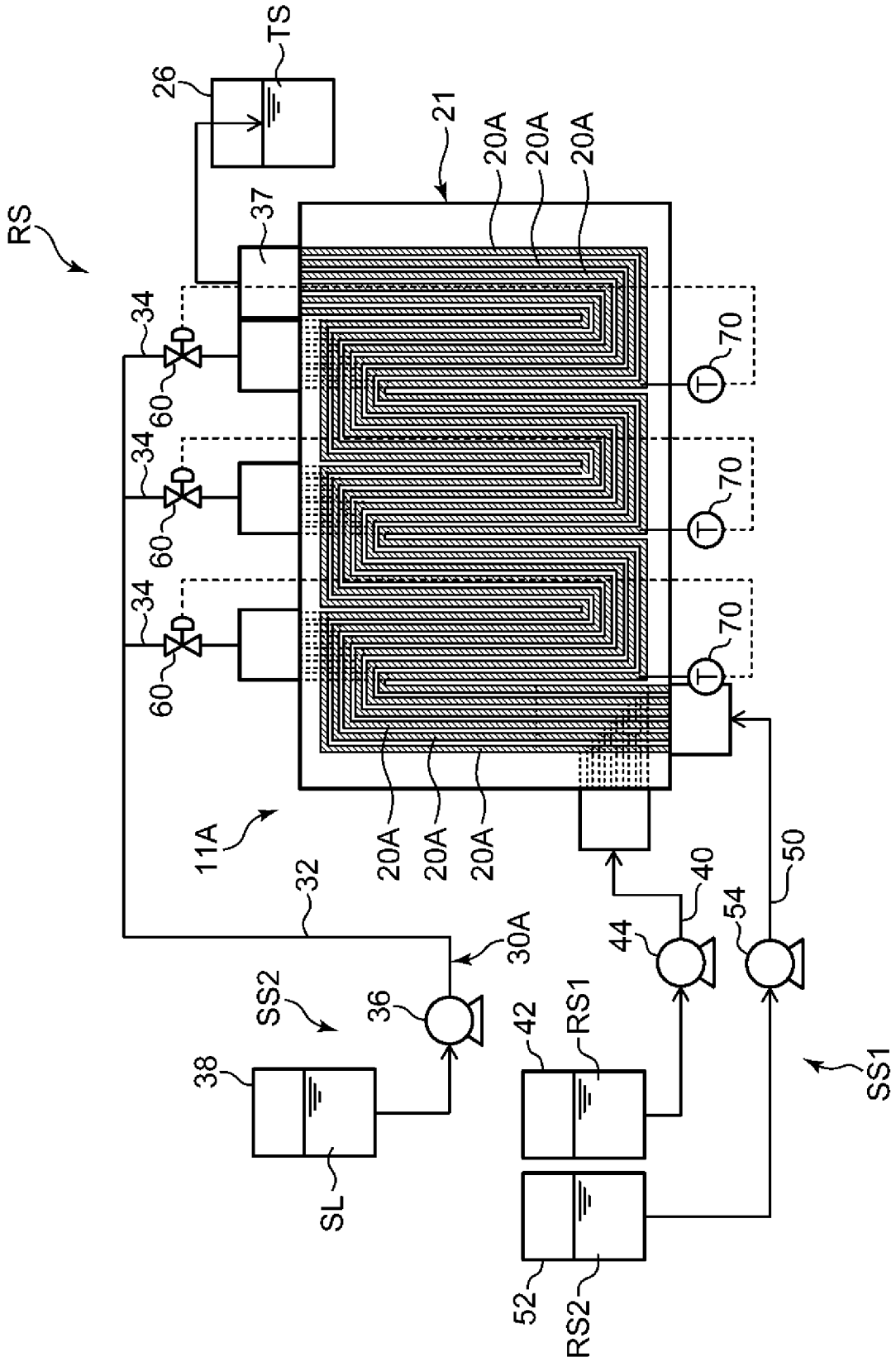
[図4]


30
32
SS2
36
TS
26
21
20A
20A
20A
RS
37
34
60
70
34
60
70
34
60
70
35
33
58
56
10A
20A
20A
20A
46
48
40
50
54
44
42
RS1
SS1
52
RS2

[図5]


TS
26
22
70
RS
24
60
34
11
20
28
32
40
50
SS1
44
54
36
RS1
SS2
42
RS2
52
30A
SL
38

[図6]


TS
26
21
20A
20A
20A
RS
37
34
60
70
11A
20A
20A
20A
32
30A
40
50
44
54
SS2
36
42
RS1
38
SS1
SL
52
RS2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/026221

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl. B01J19/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl. B01J10/00-12/02, B01J14/00-19/32, B01F1/00-5/26

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2007-204298 A (YMC CO., LTD.) 16 August 2007, claim 1, paragraphs [0045]-[0046], fig. 3 (Family: none)	1-3, 5-7 4
A	JP 2017-537311 A (ADMINISTRATORS OF THE TULANE EDUCATIONAL FUND) 14 December 2017 & US 2017/0234842 A1 & WO 2016/061024 A2 & EP 3207368 A2 & AU 2015333761 A1 & KR 10-2017-0068545 A & CA 3001555 A1	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
09 September 2019 (09.09.2019)	17 September 2019 (17.09.2019)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2019/026221

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2014-014729 A (KOBE STEEL, LTD.) 30 January 2014 & US 2014/0008297 A1	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１９／０２６２２１

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01J19/00(2006.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　B01J10/00-12/02, B01J14/00-19/32, B01F1/00-5/26

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１９年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X A	JP 2007-204298 A (株式会社ワイエムシィ) 2007.08.16, 請求項1, [0045]-[0046], 図3 (ファミリーなし)	1-3, 5-7 4
A	JP 2017-537311 A (アドミニストレイターズ　オブ　ザ　テューレイン　エデュケイショナル　ファンド) 2017.12.14, & US 2017/0234842 A1 & WO 2016/061024 A2 & EP 3207368 A2 & AU 2015333761 A1 & KR 10-2017-0068545 A & CA 3001555 A1	1-7

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
０９．０９．２０１９	１７．０９．２０１９

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　４Ｑ　５８０５
松井　一泰
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３４６８

C（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
A	JP 2014-014729 A (株式会社神戸製鋼所) 2014.01.30, & US 2014/0008297 A1	1-7