

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4946180号
(P4946180)

(45) 発行日 平成24年6月6日(2012.6.6)

(24) 登録日 平成24年3月16日(2012.3.16)

(51) Int. Cl.	F I
BO1F 3/08 (2006.01)	BO1F 3/08 A
BO1F 5/00 (2006.01)	BO1F 5/00 D
BO1F 5/06 (2006.01)	BO1F 5/06
BO1F 5/04 (2006.01)	BO1F 5/04
BO1F 15/02 (2006.01)	BO1F 15/02 A
請求項の数 7 (全 10 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号 特願2006-147564 (P2006-147564)
 (22) 出願日 平成18年5月29日 (2006.5.29)
 (65) 公開番号 特開2007-313466 (P2007-313466A)
 (43) 公開日 平成19年12月6日 (2007.12.6)
 審査請求日 平成20年9月10日 (2008.9.10)

前置審査

(73) 特許権者 000005452
 株式会社日立プラントテクノロジー
 東京都豊島区東池袋四丁目5番2号
 (74) 代理人 110000350
 ポレール特許業務法人
 (72) 発明者 伊東 禪
 東京都足立区中川四丁目13番17号
 株式会社 日立プラ
 ントテクノロジー内
 (72) 発明者 加藤 宗
 東京都足立区中川四丁目13番17号
 株式会社 日立プラ
 ントテクノロジー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 乳化装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水あるいは油などの連続相に油あるいは水などの分散相が均一に分散したエマルジョンを生産する乳化装置において、

エマルジョンを生産する乳化器と、該乳化器に連続相を供給する連続相供給配管系と、該乳化器に分散相を供給する分散相供給配管系と、該乳化器で生産したエマルジョンを該乳化器から排出するエマルジョン排出配管系を有し、該乳化器は、該連続相供給配管系に連通する路内を流れる連続相に該分散相供給配管系に連通した分散相導入路に設けたノズルから分散相が吐出することにより一次エマルジョンを生産する連続相導入路と、該連続相導入路にその下流側で隣接し該一次エマルジョンを攪拌する攪拌室と、該攪拌室にその下流側で隣接し該一次エマルジョンを微細化して二次エマルジョンを生産する二次エマルジョン生産流路と、該二次エマルジョン生産流路にその下流側で隣接し該二次エマルジョンを減速させて該エマルジョン排出配管系に送出する減速室と、該減速室に隣接しエマルジョンを排出するためのエマルジョン排出路を備え、該攪拌室の該二次エマルジョン生産流路に続く領域が錐状であることを特徴とする乳化装置。

【請求項2】

請求項1の乳化装置において、該乳化器における該攪拌室は該連続相導入路より大径で、該二次エマルジョン生産流路は該連続相導入路より小径で、該減速室は該二次エマルジョン生産流路より大径であることを特徴とする乳化装置。

【請求項3】

請求項 1 の乳化装置において、該乳化器における該ノズルは分散相が吐出する複数の開孔を備えていることを特徴とする乳化装置。

【請求項 4】

請求項 3 の乳化装置において、該ノズルにおける該各開孔は該連続相導入路の路内側に円錐状に突出した突出部の頂部に開口していることを特徴とする乳化装置。

【請求項 5】

請求項 1 の乳化装置において、該乳化器は乳化温度を制御する温度調節機構を備えていることを特徴とする乳化装置。

【請求項 6】

請求項 1 の乳化装置において、該連続相供給配管系と該分散相供給配管系はそれぞれ該乳化器に所望量の連続相と分散相を供給する送液手段を備えていることを特徴とする乳化装置。

10

【請求項 7】

請求項 1 の乳化装置において、該分散相導入路は該連続相導入路に対し直交するか傾斜角を持って設置してあることを特徴とする乳化装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、水あるいは油などの連続相に油あるいは水などの分散相が均一に分散したエマルジョンを生産する乳化装置に関するものである。

20

【背景技術】

【0002】

エマルジョンとは、水と油のようにお互いに混じり合わない二つの液体に界面活性剤（乳化剤）を添加し、攪拌等の操作を加え、油滴を水中（あるいは水滴を油中）に均一に分散した液-液系の乳濁液である。

【0003】

従来の一般的なエマルジョン生産方法としては、バッチ式生産が知られている。これは大型の容器に連続相や分散相の原料と界面活性剤を投入し、回転・攪拌機構を用いて一度に大量のエマルジョンを製造する生産方法である。しかし、この生産方法にはいくつかの問題点が存在する。

30

【0004】

1つ目は、液滴の粒径が均一でなく分布を持つことである。その理由は、回転・攪拌時に加えられるせん断力が液体全体に均一に加わらないためである。そして、この粒径分布が一定の値に安定化するためには20分以上の回転・攪拌が必要とされ、時間が掛かる。

【0005】

エマルジョンの粒径が均一で無い状態では、その効果・性能にバラツキが生じ品質低下の原因となる。

【0006】

2つ目の問題は、設備が大型化することである。バッチ式生産では容器に液体を送液する機構、液体を攪拌する機構、容器から液体を取り出す機構など様々な機構が必要で、装置が大掛かりなものになり、装置の調整や洗浄の手間がかかる。

40

【0007】

上記の問題を解決する生産（乳化）装置として、下記特許文献1に開示されているように、複数の孔が設けられた複数の板体を一定の間隔において多段に積層し、分流と合流が繰り返り起こるようにすることで、液衝突などの作用により微細な粒径を持つエマルジョンを得る流通管式乳化装置が知られている。

【0008】

【特許文献1】特開2003-260343号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0009】

上記従来技術の流通管式乳化装置は、連続相と分散相を管内に送り、分流・合流を繰り返してエマルジョンを連続的に生産するが、二相が不均一に混ざった状態で送液された場合、粒径が数 μm 程度のエマルジョンを生成するために、分流・合流を数多く繰り返すようにする必要があり、そのため板体を多段に積層しており、装置が複雑で、装置の製造に手間がかかる。

【0010】

また、不均一さが大きい場合は、分流・合流を繰り返してもエマルジョン粒径にバラツキが生じる恐れがある。

【0011】

それゆえ本発明の目的は、簡単な構成であっても、微細で均一な粒径を持つエマルジョンを生産することができる乳化装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成する本発明乳化装置の特徴とするところは、水あるいは油などの連続相に油あるいは水などの分散相が均一に分散したエマルジョンを生産する乳化装置において、エマルジョンを生産する乳化器と、該乳化器に連続相を供給する連続相供給配管系と、該乳化器に分散相を供給する分散相供給配管系と、該乳化器で生産したエマルジョンを該乳化器から排出するエマルジョン排出配管系を有し、該乳化器は、該連続相供給配管系に連通する路内を流れる連続相に該分散相供給配管系に連通した分散相導入路に設けたノズルから分散相が吐出することにより一次エマルジョンを生産する連続相導入路と、該連続相導入路にその下流側で隣接し該一次エマルジョンを攪拌する攪拌室と、該攪拌室にその下流側で隣接し該一次エマルジョンを微細化して二次エマルジョンを生産する二次エマルジョン生産流路と、該二次エマルジョン生産流路にその下流側で隣接し該二次エマルジョンを減速させて該エマルジョン排出配管系に送出する減速室を備え、該攪拌室の該二次エマルジョン生産流路に続く領域が錐状であることにある。

【発明の効果】

【0013】

上記本発明装置によれば、連続相導入路において分散相の大きさが揃った一次エマルジョンを生産し、攪拌室における攪拌により分散相が連続相に均等に拡散し、流路において各分散相はせん断されて微細化するので、簡単な構成であっても、微細で均一な粒径を持つエマルジョンを生産することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、図に示す実施形態について説明する。

【実施例1】

【0015】

図1に、本発明の一実施形態になる乳化装置1のシステム構成を示す。なお、本実施例では連続相として水と界面活性剤の混合物を使用し、分散相として食用油を用いた水中に油滴が分散したO/W (oil in water) 型エマルジョンを生産する例を扱う。

【0016】

図1において、エマルジョンの溶媒となる連続相と、溶質となる分散相は別々の液体タンク91A, 91Bに納められる。液体タンク91A, 91Bに納められた各液体(連続相, 分散相)は、それぞれ送液チューブ92A, 92Bとその途中に設置されたポンプ93A, 93Bと逆流防止用の逆止弁94A, 94Bと異物除去用のフィルタ95A, 95Bを経て、縦横約10mm四方、長さ約40mmの小さな長方体状の乳化器10へと送液される。送液チューブ92Aに連なる配管系は連続相供給配管系で、送液チューブ92Bに連なる配管系は分散相供給配管系である。

【0017】

送液チューブ92A, 92Bは、耐蝕性が高く硬質で膨張し難いフッ素樹脂性チューブ

10

20

30

40

50

等を使用することが好ましい。

【 0 0 1 8 】

ポンプ 9 3 A , 9 3 B は実験目的など送液条件が頻繁に変更される場合は送液精度に優れるシリンジポンプや間欠送液も可能なダイヤフラムポンプを使用し、製造目的など送液条件が固定され且つ長時間の連続送液が必要とされる場合にはギアポンプやロータリーポンプを使用することが好ましい。

【 0 0 1 9 】

これらポンプ 9 3 A , 9 3 B は、後述する理由により吐出圧力が数気圧程度の低圧ポンプで事足り、本実施例ではシリンジポンプを使用した。

【 0 0 2 0 】

乳化器 1 0 には液体粘度の調整やエマルジョン粒径の安定化を図るために温度調節機構（温調機構）9 6 を設けてあり、任意の乳化温度を制御する温度に調節される。

【 0 0 2 1 】

温調機構 9 6 は多様な条件に対応するために加熱と冷却の両方の機能を持つことが望ましく、本実施例では電流の向きを制御すれば加熱と冷却が可能となるペルチェ素子をプレートに内装して、そのプレート上に乳化器 1 0 を設置した。温度調節の手段は恒温槽使用や湯煎などでも良い。これらの温調機構 9 6 は乳化器 1 0 が小型であるので、消費エネルギーの少ない小型の物で十分である。

【 0 0 2 2 】

乳化器 1 0 で生成されたエマルジョンは、送液チューブ 9 2 A , 9 2 B と同様な素材の送液チューブ 9 7 を経てエマルジョンタンク 9 8 へ納められる。

以下、乳化器 1 0 の構成について詳細に説明する。

図 2 は、乳化器 1 0 の斜視断面図である。

【 0 0 2 3 】

本実施例では乳化器 1 0 の材質は特に限定されず、送液する液体の種類に応じて金属、ガラス、シリコン、樹脂などの材料を適宜選択する。また、加工方法は、削り出しの一体物で構わないし、液漏れが発生しなければ、分割して加工した部品を接着、溶接、ネジ等による締結で組立てても構わない。

【 0 0 2 4 】

乳化器 1 0 は、連続相供給配管系の送液チューブ 9 2 A に連通する連続相導入路 1 1 と分散相供給配管系の送液チューブ 9 2 B に連通した分散相導入路 1 2 を有する。連続相導入路 1 1 は乳化器 1 0 の長手方向に延び、分散相導入路 1 2 は連続相導入路 1 1 に直交するように設けられている。

【 0 0 2 5 】

分散相導入路 1 2 にノズル 1 3 を設けてあり、連続相導入路 1 1 の路内を流れる連続相にノズル 1 3 から分散相が吐出することにより、連続相導入路 1 1 において一次エマルジョンを生産する。

【 0 0 2 6 】

連続相導入路 1 1 の下流側に一次エマルジョンを攪拌する攪拌室 1 4 が隣接し、攪拌室 1 4 の下流側に一次エマルジョンを微細化して二次エマルジョンを生産する流路 1 5 が隣接し、流路 1 5 の下流側に二次エマルジョンを減速させてエマルジョン排出配管系の送液チューブ 9 7 にエマルジョンを送出する減速室 1 6 が隣接しており、減速室 1 6 と送液チューブ 9 7 の間をエマルジョン排出路 1 7 で連通させている。

【 0 0 2 7 】

連続相導入路 1 1 は直径数mmの円筒形流路で、図示していないネジ部と接続継手により送液チューブ 9 2 A と接続され、図中の矢印イの方向に連続相を流す。分散相導入路 1 2 も直径数mmの円筒形流路で、図示していないネジ部と接続継手により送液チューブ 9 2 B と接続され、図中の矢印ロの方向に分散相を流す。

【 0 0 2 8 】

ノズル 1 3 は、連続相導入路 1 1 と分散相導入路 1 2 の合流部となる分散相導入路 1 2

10

20

30

40

50

の端部に設けてあり、ノズル 1 3 から分散相を吐出し、粒径が均一な（揃った）微細な一次エマルジョンを得る。

【 0 0 2 9 】

図 3 は乳化器 1 0 における連続相導入路 1 1 の斜視断面図で、ノズル 1 3 を拡大して示している。

【 0 0 3 0 】

ノズル 1 3 は乳化器 1 0 とは別部品で作られた、分散相導入路 1 2 より僅かに小さい外径を持つ円柱状の部品であり、長さ方向に多数の微小な貫通した開孔 1 9 を備えており、それぞれの開孔 1 9 の下流側は（裁頭）円錐状の突出部（突起）2 0 の頭部に開口している。

【 0 0 3 1 】

突起 2 0 は、ノズル 1 3 の表面を極細のエンドミルで切削して形成する。突起 2 0 の角度はこのエンドミルの刃先先端角に合せてあるため、エンドミルで円を描くように切削するだけで容易にノズル 1 3 に突起 2 0 を形成でき、生産性に優れる。

【 0 0 3 2 】

ノズル 1 3 は分散相導入路 1 2 内に挿入し、分散相導入路 1 2 の先端で流路を小さくして設けられたリング状のノズル支持面 1 8 に接して固定する。固定方法は接着、圧入、接続継手による押し付けなど、どのように行っても良い。なお、本実施例では加工を容易にするためにノズル 1 3 を別部品としたが、乳化器 1 0 と一体として加工しても良い。

【 0 0 3 3 】

分散相導入路 1 2 を矢印口の方向に流れる分散相は、円形に 1 7 個設けられた開孔 1 9 に分割され先端の突起 2 0 を通って、連続相導入路 1 1 の路内を矢印イの方向に直交する形で流れてくる連続相の流れ中に吐出してせん断され、液滴の分散相になる。

【 0 0 3 4 】

この液滴の粒径は、連続相と分散相の流速比を変化させることで調整できる。また、突起 2 0 を連続相導入路 1 1 の路内側に設けたことで、平面上に穴を設けただけの場合に比べて分散相がせん断されやすくなり、粒径の均一性が向上する。

【 0 0 3 5 】

一次エマルジョンは分散相の粒径が揃っていれば大小は問題とならないので、本実施例では圧力損失等を考慮して開孔 1 9 の直径は 0.2 mm とした。これは従来知られているマイクロチップの流路寸法と比べると大きい。このように流路の寸法を大きくすることで圧力損失の増加を抑え、粘性が低い液体の場合数十～100 ml/min 程度の液量を処理しても、圧力損失を数十 kPa 以下に抑えることが可能となる。

【 0 0 3 6 】

なお、本実施例ではシリンジポンプを用いて分散相を連続的に送液したが、ダイヤフラムポンプなどを用いて間欠的に送液しても良い。間欠送液を行うことで、マイクロノズル部での分散相の液切れ性を向上させ、液滴直径をより均一にでき得る。

【 0 0 3 7 】

これにより後述する流路 1 5 でのエマルジョン微細化が、より効果的に行える。加えて、間欠送液の周期を調整することでエマルジョンの濃度を制御することも可能である。

【 0 0 3 8 】

図 4 は乳化器 1 0 でエマルジョン生産の状況を説明する図で、乳化器 1 0 の縦断面を示している。

【 0 0 3 9 】

図 4 に示すように、攪拌室 1 4 は連続相導入路 1 1 と流路（絞り部）1 5 に比べて直径の大きい円筒形となっている。後述するように、絞り部（流路）1 5 の直径は高流速を実現するために連続相導入路 1 1 に比べて極めて小さく、そのため連続相導入路 1 1 から送られてきた一次エマルジョンの大部分は直ぐには絞り部 1 5 を通過せず、図中に矢印ハで示すように広い空間を持つ攪拌室 1 4 内を循環する旋回流れとなり、ここで連続相と分散相は旋回することでより均一になるよう攪拌される。

10

20

30

40

50

【0040】

攪拌室14の下流側の先端(攪拌室14の流路(絞り部)15に続く領域)は絞り部15に向かって狭くなる円錐状(錐状)になっており、一次エマルジョンの旋回をスムーズに行う効果がある。円錐の角度は、加工用ドリルの先端角度に合せてあるため、加工は容易に行える。

【0041】

上記の過程を経て粒径が揃った分散相が連続相中に均一に分散した一次エマルジョンは絞り部15を通過することで、分散相が微細化され微小な粒径を持つ二次エマルジョンとなる。

【0042】

絞り部(流路)15は微小な直径で長さが短い円筒形をしており、ここを流れる一次エマルジョンは、流路断面積の低下により急激に加速され、それによって生じる壁面からのせん断力により瞬間的に微細化される。

【0043】

絞り部15を通過する連続相と分散相にバラツキがあれば、微細化された後の二次エマルジョンの粒径にもバラツキが生じるが、一次エマルジョンは粒径が揃い均一に分散しているので、一度絞り部15を通過させるだけで粒径の揃った微細な二次エマルジョンを得ることができる。

【0044】

この絞り部15での微細化は流速が大であるほど顕著であるので、一次エマルジョンの流量を多くするか、絞り部15の直径を小さくすることが微細な二次エマルジョンを生産する場合に望ましい。

【0045】

本実施例では、絞り部15を直径0.3mm、長さ1mmとし、これにより流量50ml/min程度で直径数 μ mの微細な二次エマルジョンを得た。また、長さを1mmにしたことで圧力損失の増加を押さえ、低粘度の油を使用した場合は100ml/minの流量を送液しても、0.5MPa以下の圧力損失しか発生しなかった。

【0046】

直径0.1mmの穴あけ加工は比較的容易に行うことができるので、絞り部15の直径を0.1mmとした場合は、本実施例の結果から10ml/min程度の小流量であっても一次エマルジョンの微細化を低圧化で行える。

【0047】

本実施例では加工の容易さから絞り部15を単純な円筒形としたが、粒径が揃い均一に分散した一次エマルジョンに十分なせん断力を与えられるならば、絞り部15の形状は三角形や四角形や六角形などの多角形でも良い。

【0048】

減速室16は絞り部15とエマルジョン排出路17を接続する部分であり、圧力損失を低下させるために絞り部15とエマルジョン排出路17に比べて大きい円筒形状となっている。

【0049】

エマルジョン排出路17は直径3mmの円筒形流路で、図示していない接続継手により送液チューブ97と接続され、図中の矢印二の方向に二次エマルジョンを流し、乳化器10外に排出する。

【0050】

以上のように、本発明装置によれば、分散相の粒径が揃い連続相中に均一に分散した一次エマルジョンを生産した後に、微細化することで、粒径が均一且つ微細な二次エマルジョンを得ることができる。そして、分散相は微細化すればするほど分散相間に働く結合力は弱くなり、時間経過により分散相と連続相が分離しエマルジョンが変質することは低下し、高品質を維持できる。

【0051】

本乳化装置 1 の構成は簡単であり、乳化器 10 は各部の加工が単純で生産が容易であり、また全てを一体化した構造のため各部間は余計な継手や配管が存在せず、移動中にエマルジョンが変化することがなく、よりエマルジョン粒径の均一性を向上させ得る。

【0052】

また、ポンプ 93A, 93B で液体を送液するだけで連続してエマルジョンを生成することが可能であり、バッチ式生産のような液体の分注機構、攪拌機構を別個に設ける必要は無く、装置の小型化・単純化が可能となる。

【0053】

なお、図 1 乃至図 4 に示した実施例では、分散相導入路 12 を横断面が四角な乳化器 10 の一面側のみ設けているが、対抗する反対側の面や両面に直交する他の対向した 2 面側にも設けることにより、複数の開孔を有するノズルを介して連続相導入路 11 を流れる連続相の周囲から一層均等に分散相を供給（吐出）するようにすることもできる。また、乳化器 10 の横断面を略三角形や六角形のものとするれば、複数の開孔を有するノズルを介して連続相導入路 11 の連続相に三方や六方から一層均等に分散相を供給（吐出）するようにすることもできる。

10

【0054】

そして、図 2 では分散相導入路 12 を連続相導入路 11 に対し直交するように設置しているが、ノズル 13 から吐出される分散相が連続相導入路 11 における図中の矢印イの方向となっている連続相の流れに対し逆行するように連続相導入路 11 に対し傾斜角を持つ分散相導入路 12 を設置するか、矢印イの方向となっている連続相の流れに沿うように連続相導入路 11 に対し傾斜角を持つ分散相導入路 12 を設置するようにしても良い。

20

【0055】

連続相の流れに逆行するような傾斜角をもって分散相導入路 12 を設置すると、ノズル 13 から吐出される分散相は連続相の流れで、切断され易く、一次エマルジョンにおける分散相の粒径が均一になるだけでなく、混合効果も高い。また連続相の流れに沿うように傾斜角を持つ分散相導入路 12 を設置した場合は、分散相を連続相の流れに円滑に合流させることができるので、圧力損失は高くなり、ポンプ 93B での省エネルギー化を図ることができる。

【0056】

さらには、ノズル 13 を円環状のものとし、その全周に開孔 19 を半径方向に設けて、より一層均等に分散相を供給（吐出）するようにすることもできる。

30

【0057】

そして、これらの場合は分散相の供給（吐出）量が多いので、ポンプ 93B の送液圧を下げたり、連続相導入路 11 を流れる連続相の流速で分散相を吸引するようにして、流量は分散相供給配管系に流量調整弁を設け、その弁の開度で調整するようにして、ポンプ 93B を省略することもできる。

【実施例 2】

【0058】

図 5 は、本発明の異なる実施形態を示すシステム構成図である。

【0059】

多品種少量生産を行う場合、同一の装置で複数の製品を生産でき得ることが好ましく、また容易に生産量を増減できることが望ましい。

40

【0060】

そこで、図 5 に示す実施例では、複数の乳化器 10a ~ 10c を並列に設置し、原料を納める液体タンクも 91a ~ 91n と複数を設置し、それぞれ異なる原料を納める。これら乳化器 10a ~ 10c と液体タンク 91a ~ 91n を切替式のバルブ（原料側バルブ 81a ~ 81c, 82a ~ 82c、乳化器側バルブ 85a ~ 85c, 86a ~ 86c）を介して図に示すように接続する。

【0061】

原料側バルブ 81a ~ 81c, 82a ~ 82c を切り替えることで、ポンプ 93A,

50

93Bから送液される液体の種類を変更でき、複数の製品生産を行うことができる。

【0062】

また、乳化器側バルブ85a~85c, 86a~86cを切り替えることで、処理に使用する乳化器10の個数を調節できる。ポンプ93A, 93Bからの吐出量を増加させ、使用する乳化器の数を増やせば、乳化器が一つの時と同様のエマルジョンを個数に比例して大量に生成することができる。

【0063】

定量吐出ポンプを使用している場合は、乳化器の数を増減することで、一つあたりへの供給流量が調節でき、ポンプ93A, 93Bの動作を変更することなくエマルジョンの粒径などを調節することが可能となる。

【0064】

図5では、図1に示した逆止弁とフィルターを省略しているが設置しても良く、温調機構96は乳化器10a~10c毎に個別に設置しても良い。

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図1】本発明の一実施形態を示すシステム構成図である。

【図2】図1における乳化器の斜視断面図である。

【図3】図2における乳化器の該連続相導入路の斜視断面図である。

【図4】図2における乳化器でエマルジョン生産の状況を説明する図である。

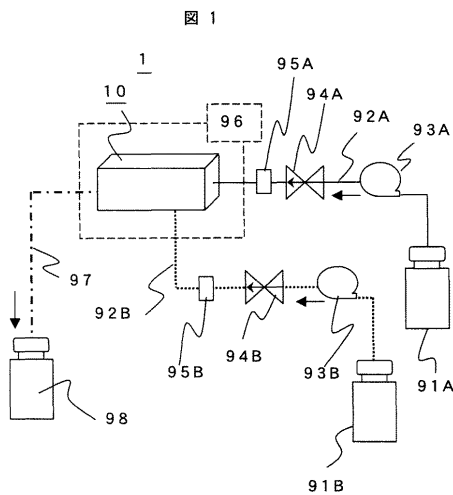
【図5】本発明の異なる実施形態を示すシステム構成図である。

【符号の説明】

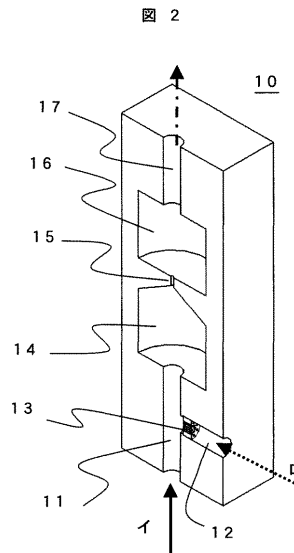
【0066】

1...乳化装置、10...乳化器、11...連続相導入路、12...分散相導入路、13...ノズル、14...攪拌室、15...流路(絞り部)、16...減速室。

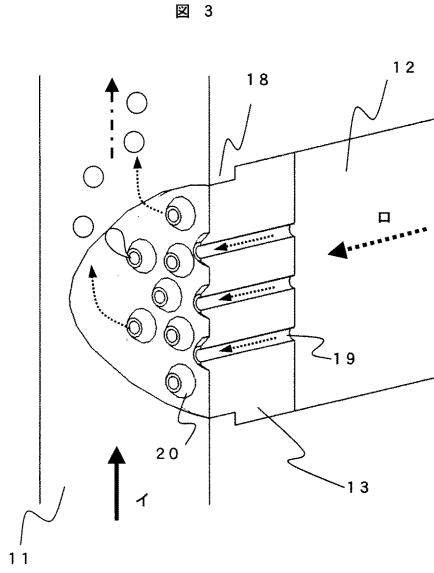
【図1】



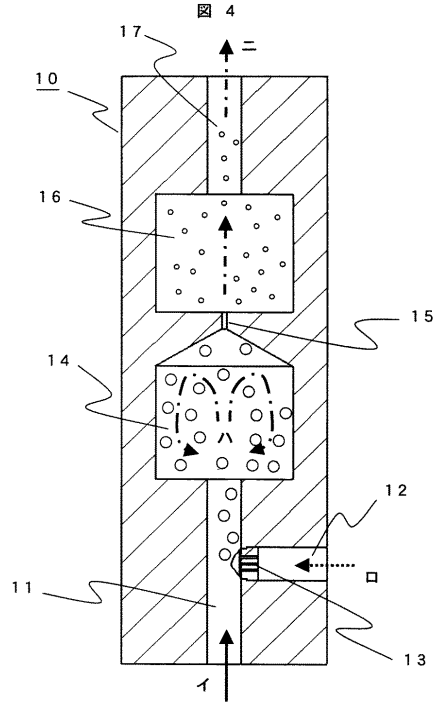
【図2】



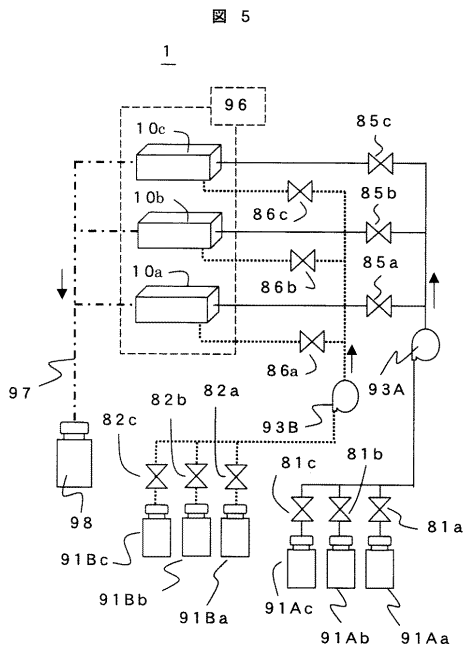
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
B 0 1 F 15/06 (2006.01) B 0 1 F 15/06 Z

(72)発明者 遠藤 喜重
東京都足立区中川四丁目13番17号 株式会社 日立プラントテクノロ
ジー内

(72)発明者 津留 英一
東京都足立区中川四丁目13番17号 株式会社 日立プラントテクノロ
ジー内

審査官 北村 英隆

(56)参考文献 特開2000-033249(JP,A)
特開昭63-278534(JP,A)
特開2005-279458(JP,A)
特開平01-258734(JP,A)
実開昭50-031269(JP,U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B 0 1 F 3 / 0 8 , 5 / 0 0 - 5 / 0 6 , 1 5 / 0 2 , 1 5 / 0 6