

薄膜蒸発装置 「Hi-Uブラッシャー」など

1. 概 要

通常、薄膜蒸発装置は濃縮の進行とともに液の粘度が上昇し、液中の物質が固化する可能性があるため、加熱面に付着→固着してくる物質を除去する技術的問題があったが、当社オリジナルのHi-Uブラッシャーはこれを解決すべく開発された掻き取り式薄膜蒸発装置です。回転するブラシを装着しており、正転時には加熱面上の液を撫でるように薄膜化し、逆転時には付着物を落とす掻き取り機能を具備しています。粘性が高い液でも周期的に薄膜界面を更新しますので蒸発効率が高く、現在はブラシ以外に、ブレード型、楕型ブレード、非接触型などの形式があり、固化まで可能な重い分銅型なども用意しています。他に、横型で回転軸より蒸気を排出する「エバリアクター」、煮詰めるほど高濃縮が可能な半楕円球型の「リカバリー」など、多様なニーズに応じた装置を開発し、可能な限り溶媒回収ができるようなプラントを用意しています。あまり高粘性でない場合は通常のジャケット付攪拌タンクにウォールウェッターを装備した蒸発缶でも流下薄膜蒸発装置となり、脱ガス、脱溶媒に広く使用されています。

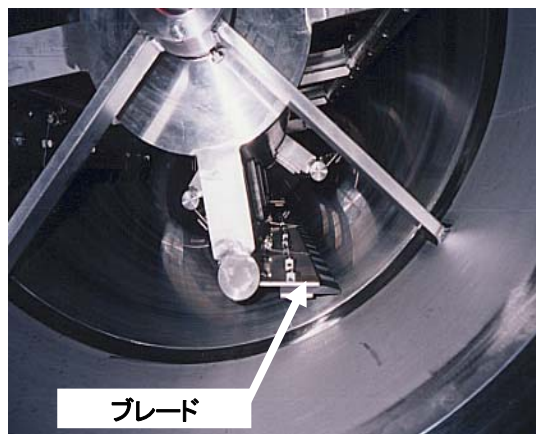


写真1 Hi-U ブラッシャー内部と外観

2. 構 造

2-1. 基本形

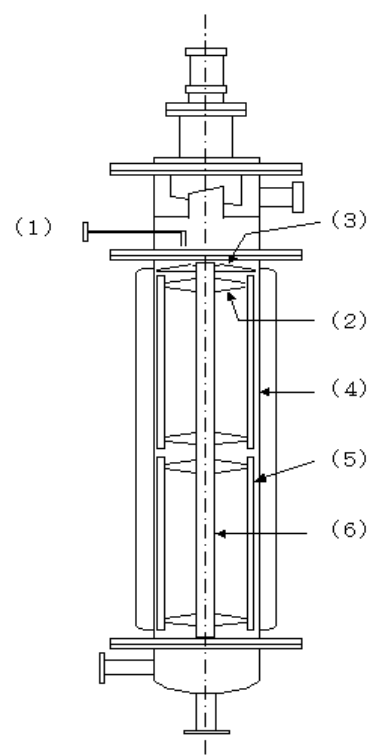
図1に示すように本体は(1)縦型のジャケット付円筒、(2)回転支持部、(3)液分散器、(4、5)ブラシまたはブレード、(6)回転軸で構成されています。液は(3)から(4)の上部に散布され、正回転では塗布するように液を流下薄膜化します。回転を逆転させるとブラシもしくはブレードで伝熱面の固着物をこすり落とすことができます。ブレードは磨耗物が濃縮液に混入することを避けるため正転のみの非接触タイプと固体を重たい分銅でたたき落とす重量タイプ等も用意しています。横型の「エバリアクター」は縦型のHi-Uブラッシャーとほぼ同じ構造ですが、蒸発蒸気を回転軸から排出できるだけでなく、結晶ができる場合は結晶を出口側へ移送するようにブレード（楕型の配列を工夫）を装備できます。

2-2. リカバリーの構造

図2に示すように加熱面が半楕円回転体の鏡になっており、蒸発により液が減少しても有効伝熱面積が減少しないように羽根を下から上に掻き上げる構造にすることで高濃縮を達成しています。98%以上の濃縮を達成した実例もあります。上部にコンデンサーを設置し、高真空で蒸発が可能です。

3. 特 徴

3-1 基本形は正回転で液の薄膜化、逆回転で固着物の除去。 図1 Hi-Uブラッシャーの断面構造



常に高い伝熱速度を保つ、単純な構造。

- 3-2 逆転時でも薄膜蒸発は進行し、蒸発運転を止める必要はない。
- 3-3 伝熱面積を有効に活用でき、低粘度から高粘度までブラシまたはブレードによる界面更新効果が大きく、薄膜の蒸発効率が高く維持される。
- 3-4 蒸発速度がほぼ一定になる。
- 3-5 材質選択が自由：モネル、ステンレス、PTFE など
- 3-6 補修、点検が容易。

4 適用分野

- 4-1 縦型（H i -U型）と横型（エヴァ型）、どちらでも常圧から高真空まで幅広い蒸発条件に対応できます。粘度が蒸発とともに上昇する物質でもブラシまたはブレードによる液膜の（蒸発）界面更新を十分できるため、最後まで伝熱係数を高く維持できます。
- 4-2 横型は結晶が析出してくる液でも結晶を外部に押しやる櫛の配列により効率を保つことができます。
- 4-3 リカバリーなど98%の高濃縮（実績）まで可能で、非常に大きな減容化が可能です。
- 4-4 溶液中の溶媒や臭いの成分などをppmオーダーまで除去できます。
- 4-5 固体が析出あるいは固化する物質でも溶媒を回収可能です。
- 4-6 熱変性する物質でも減圧にして低沸点で安定して極低濃度まで脱溶媒ができます。

5 仕様

伝熱面積：0.1～10m²（H i -Uブラッシャー）
 真空度：数Paから
 加熱温度：350℃までの実績（高温熱媒体・スチーム・温水いずれも可能）

6. 結 び

H i -Uブラッシャーは種々の薄膜蒸発装置の基本形です。熱変性し易い物質の瞬間的な濃縮・溶剤除去をしたい時の基本的なシステムを図3に示します。

当社では溶剤の極低濃度までの除去（脱溶媒）など、多様な処理液に対応するためにブラシ以外に櫛やブレード型、ハンマー型なども開発しました。

特別なニーズではありましたが、H i -Uブラッシャーを蒸留塔のリボイラーに適用して非常にご好評をいただいた事例もあります。また、縦型だけではなく、結晶や粉体を移送できる横型の薄膜蒸発装置（エバリアクター）、図2のような高濃縮が可能な半楕円球蒸発面のリカバリーなど、多様なニーズに合った物を提供しております。濃縮とともに粘度が大きく増加する樹脂溶液や熱変性が起きやすいため減圧にして沸点を下げて粘度の高い条件で濃縮しなければならない溶液等々、さまざまな溶液に対応できます。試験できるそれぞれのタイプの実験装置も用意しております。

特 許

日本 第1125912号

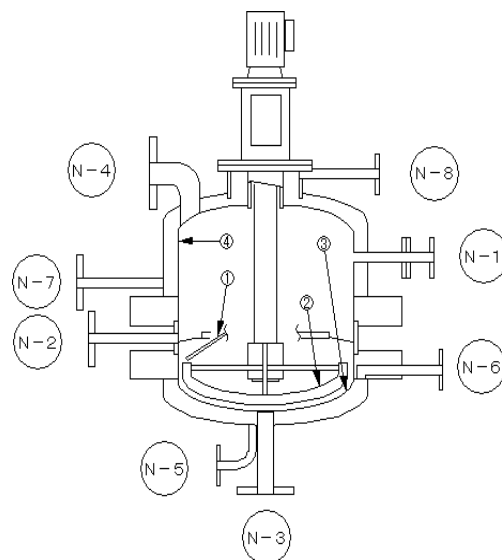


図2 リカバリーの断面構造

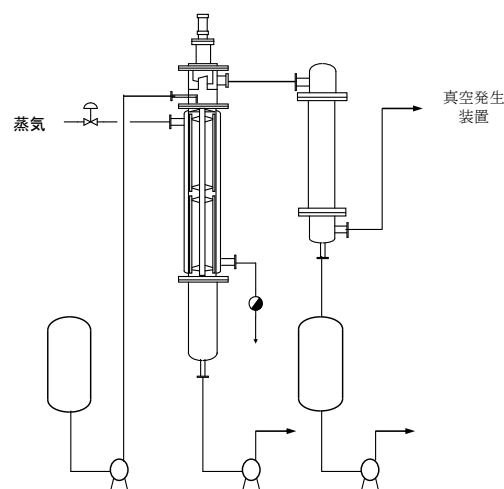


図3 H i -Uブラッシャーの基本フ