

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-337657
(P2004-337657A)

(43) 公開日 平成16年12月2日(2004.12.2)

| | | |
|----------------------------|---------------|-------------|
| (51) Int. Cl. ⁷ | F I | テーマコード (参考) |
| CO2F 1/06 | CO2F 1/06 ZAB | 4DO34 |
| BO1D 1/16 | BO1D 1/16 | 4DO76 |
| BO1D 1/26 | BO1D 1/26 Z | |

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2003-134250 (P2003-134250) | (71) 出願人 | 000143972 株式会社ササクラ 大阪府大阪市西淀川区御幣島6丁目7番5号 |
| (22) 出願日 | 平成15年5月13日 (2003.5.13) | (71) 出願人 | 591178012 財団法人地球環境産業技術研究機構 京都府相楽郡木津町木津川台9丁目2番地 |
| | | (74) 代理人 | 100079131 弁理士 石井 暁夫 |
| | | (74) 代理人 | 100096747 弁理士 東野 正 |
| | | (74) 代理人 | 100099966 弁理士 西 博幸 |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 廃水中の揮発性有機化合物を分離する方法及びその装置

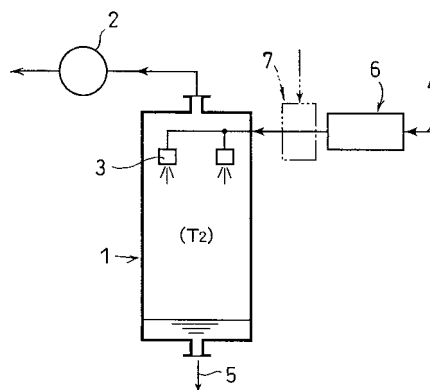
(57) 【要約】

【課題】 廃水に含まれている揮発性有機化合物を、廃水から高い分離効率で、且つ、低いランニングコストで分離する。

【解決手段】 揮発性有機化合物を含む廃水を、大気圧より低い減圧に維持した密閉容器 1 の内部に、当該廃水に空気等の気体を溶解し且つ当該廃水の温度を前記密閉容器内の飽和蒸気温度よりも 5 だけ高い温度から前記飽和蒸気温度よりも 4 だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度に維持した状態でスプレーノズル 3 から噴出する。

【選択図】

図 1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

揮発性有機化合物を含む廃水を、大気圧より低い減圧に維持した密閉容器の内部に、当該廃水に空気等の気体を溶解し且つ当該廃水の温度を前記密閉容器内の飽和蒸気温度よりも 5 だけ高い温度から前記飽和蒸気温度よりも 4 だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度に維持した状態で噴出するように供給することを特徴とする廃水中の揮発性有機化合物を分離する方法。

【請求項 2】

揮発性有機化合物を含む廃水を、大気圧より低い減圧に維持した第 1 密閉容器の内部に、当該廃水に空気等の気体を溶解した状態で噴出するように供給し、この第 1 密閉容器から排出される廃水を、大気圧より低い減圧に維持した第 2 密閉容器の内部に、当該廃水に空気等の気体を溶解した状態で噴出するように供給する一方、前記第 2 密閉容器内で発生した水蒸気を熱原の一部として、前記第 1 密閉容器に供給する廃水の温度を第 1 密閉容器内の飽和蒸気温度に等しい温度から当該飽和蒸気温度よりも 4 だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度に維持するとともに、前記第 2 密閉容器に供給する廃水の温度を第 2 密閉容器内の飽和蒸気温度から当該飽和蒸気温度よりも 5 だけ高い温度までの温度範囲内のうち任意の温度に維持することを特徴とする廃水中の揮発性有機化合物を分離する方法。

10

【請求項 3】

前記請求項 2 の記載において、前記第 2 密閉容器から排出される廃水を、大気圧より低い減圧に維持され且つ前記第 1 密閉容器及び第 2 密閉容器に対して後段を成す密閉容器の内部に、当該廃水に空気等の気体を溶解し且つ前記後段の密閉容器内の飽和蒸気温度に対して当該飽和蒸気温度に等しい温度から当該飽和蒸気温度よりも 4 だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度差を維持した状態で噴出するように供給することを特徴とする廃水中の揮発性有機化合物を分離する方法。

20

【請求項 4】

内部が大気圧より低い減圧に維持され且つ内部に揮発性有機化合物を含む廃水が噴出するように供給される第 1 密閉容器と、内部が大気圧より低い減圧に維持された第 2 密閉容器と、前記第 1 密閉容器から排出される廃水をこれに空気等の気体を溶解したのち前記第 2 密閉容器の内部に噴出するように供給する手段とを備え、更に、前記第 1 密閉容器に供給される廃水の温度を前記第 2 密閉容器内で発生する水蒸気を熱源の一部として前記第 1 密閉容器内の飽和蒸気温度に等しい温度から当該飽和蒸気温度よりも 4 だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度に維持する手段と、前記第 2 密閉容器に供給する廃水の温度を前記第 2 密閉容器内で発生する水蒸気を熱源の一部として第 2 密閉容器内の飽和蒸気温度から当該飽和蒸気温度よりも 5 だけ高い温度までの温度範囲内のうち任意の温度に維持する手段とを備えていることを特徴とする廃水中の揮発性有機化合物を分離する装置。

30

【請求項 5】

前記請求項 4 の記載において、前記大気圧より低い減圧に維持され且つ前記第 1 密閉容器及び第 2 密閉容器に対して後段を成す密閉容器を備え、更に、前記第 2 密閉容器から排出される廃水を、前記後段の密閉容器の内部に、当該廃水に空気等の気体を溶解し且つ後段の密閉容器内の飽和蒸気温度に対してその飽和蒸気温度に等しい温度から当該飽和蒸気温度よりも 4 だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度差を維持した状態で噴出するように供給する手段を備えていることを特徴とする廃水中の揮発性有機化合物を分離する装置。

40

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、地下水又は産業廃水等の廃水にトリクロロエチレン又はテトラクロロエチレン等の揮発性有機化合物を含んでいる場合に、この揮発性有機化合物を廃水から分離する方

50

法と、その装置とに関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、地下水又は産業廃水等の廃水の浄化処理に際して、この廃水に含まれているトリクロロエチレン又はテトラクロロエチレン等の揮発性有機化合物を当該廃水から分離するに際しては、この廃水に対して空気等の気体を大量に吹き込むというバブリング（曝気）を行う方法を採用していたが、高い分離率にするためには、廃水に対して吹き込む空気等の気体の量を著しく多くしなければならないから、装置全体の大型化を避けることができな

いばかりか、多量の気体を圧送するブローの大型化による騒音の増大を招来し、しかも、バブリングした後における排気ガスは、多量であるにもかかわらず、この排気ガスに含まれる揮発性有機化合物の濃度が低いから、このバブリング後における前記排気ガスの浄化処理が厄介であった。

10

【0003】

そこで、本発明者は、先に特許出願した特許文献1において、前記廃水を、大気圧以下の減圧に保持した密閉容器内に、その下部から入れて上部から流出することで適宜液深さに溜めるように導入し、この密閉容器内に溜めた廃水を、当該廃水における水面から深い部分において沸騰・蒸発することにより、前記廃水に含まれている揮発性有機化合物を、前記沸騰・蒸発によって発生する蒸気と一緒に分離するという方法を提案した。

【0004】

【特許文献】

特開2002-282844号公報

20

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

この先願の分離方法は、前記従来の方法よりも分離率が遥かに高いとともに、排気ガスが少ないから、装置の小型化及び騒音の低減等を達成できるというように、従来

の分離方法が有する問題を解消できる利点を有する。

【0006】

しかし、この反面、前記先願による分離方法においては、減圧にした密閉容器内に溜めた廃水を、その水面から深い部分において沸騰・蒸発することのために、前記廃水を加熱することによって、その温度を、前記密閉容器内における飽和蒸気温度よりも水面より深い部分において沸騰・蒸発させる分だけ高い温度にしなければならず、この廃水の加熱のためにエネルギーを必要とするから、この加熱に要するエネルギーの分だけ、ランニングコストが嵩むという問題があった。

30

【0007】

本発明は、前記先願の分離方法が有する問題、つまり、ランニングコストを低減することを技術的課題とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

この技術的課題を達成するための本発明の分離方法は、第1に、請求項1に記載したように、

40

「揮発性有機化合物を含む廃水を、大気圧より低い減圧に維持した密閉容器の内部に、当該廃水に空気等の気体を溶解し且つ当該廃水の温度を前記密閉容器内の飽和蒸気温度よりも5 だけ高い温度から前記飽和蒸気温度よりも4 だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度に維持した状態で噴出するように供給する。」

ことを特徴としている。

【0009】

また、本発明の分離方法は、第2に、請求項2に記載したように、

「揮発性有機化合物を含む廃水を、大気圧より低い減圧に維持した第1密閉容器の内部に、当該廃水に空気等の気体を溶解した状態で噴出するように供給し、この第1密閉容器から排出される廃水を、大気圧より低い減圧に維持した第2密閉容器の内部に、当該廃水に

50

空気等の気体を溶解した状態で噴出するように供給する一方、前記第2密閉容器内で発生した水蒸気を熱原の一部として、前記第1密閉容器に供給する廃水の温度を第1密閉容器内の飽和蒸気温度に等しい温度から当該飽和蒸気温度よりも4 だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度に維持するとともに、前記第2密閉容器に供給する廃水の温度を第2密閉容器内の飽和蒸気温度から当該飽和蒸気温度よりも5 だけ高い温度までの温度範囲内のうち任意の温度に維持する。」

ことを特徴としている。

【0010】

更にまた、本発明の分離方法は、第3に、請求項3に記載したように、

「前記請求項2の記載において、前記第2密閉容器から排出される廃水を、大気圧より低い減圧に維持され且つ前記第1密閉容器及び第2密閉容器に対して後段を成す密閉容器の内部に、当該廃水に空気等の気体を溶解し且つ前記後段の密閉容器内の飽和蒸気温度に対して当該飽和蒸気温度に等しい温度から当該飽和蒸気温度よりも4 だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度差を維持した状態で噴出するように供給する。」

ことを特徴としている。

【0011】

一方、本発明の分離装置は、第1に、請求項4に記載したように、

「内部が大気圧より低い減圧に維持され且つ内部に揮発性有機化合物を含む廃水が噴出するように供給される第1密閉容器と、内部が大気圧より低い減圧に維持された第2密閉容器と、前記第1密閉容器から排出される廃水をこれに空気等の気体を溶解したのち前記第2密閉容器の内部に噴出するように供給する手段とを備え、更に、前記第1密閉容器に供給される廃水の温度を前記第2密閉容器内で発生する水蒸気を熱源の一部として前記第1密閉容器内の飽和蒸気温度に等しい温度から当該飽和蒸気温度よりも4 だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度に維持する手段と、前記第2密閉容器に供給する廃水の温度を前記第2密閉容器内で発生する水蒸気を熱源の一部として第2密閉容器内の飽和蒸気温度から当該飽和蒸気温度よりも5 だけ高い温度までの温度範囲内のうち任意の温度に維持する手段とを備えている。」

ことを特徴としている。

【0012】

また、本発明の分離装置は、第2に、請求項5に記載したように、

「前記請求項4の記載において、前記大気圧より低い減圧に維持され且つ前記第1密閉容器及び第2密閉容器に対して後段を成す密閉容器を備え、更に、前記第2密閉容器から排出される廃水を、前記後段の密閉容器の内部に、当該廃水に空気等の気体を溶解し且つ後段の密閉容器内の飽和蒸気温度に対してその飽和蒸気温度に等しい温度から当該飽和蒸気温度よりも4 だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度差を維持した状態で噴出するように供給する手段を備えている。」

ことを特徴としている。

【0013】

【発明の実施の形態】

図1は、本発明における第1の実施の形態による装置を示す。

【0014】

この装置は、内部が真空ポンプ2等の真空発生装置にて大気圧より低い減圧に維持される密閉容器1を備え、この密閉容器1内の上部にスプレーノズル3を設け、このスプレーノズル3に、地下水又は産業廃水等のようにトリクロロエチレン等の揮発性有機化合物を含む廃水を、供給管路4を介して供給することにより、廃水を下向きに噴出することにより、前記廃水に対する脱気を行うように構成する一方、前記密閉容器1の底部に、脱気が終わった廃水を外に取り出すための排出管路5を設ける。

【0015】

また、前記廃水の供給管路4には、廃水をこれに熱エネルギーを加えて適宜温度に維持するための加熱手段6を設ける。また、前記供給管路4にて供給される前記廃水に予め含ま

10

20

30

40

50

れている空気等の気体の溶解量が充分でない場合においては、前記廃水の供給管路 4 に、二点鎖線で示すように、空気等の気体の混合手段 7 を設けて、廃水に充分な量の気体を溶解するようにする。

【0016】

そして、この装置において、前記供給管路 4 の廃水におけるトリクロロエチレン濃度と、前記排出管路 5 の廃水におけるトリクロロエチレン濃度とを測定するとによって、前記トリクロロエチレンの分離効率を求めることを実際に実施した。

【0017】

この実施は、前記供給管路 4 における廃水の温度と、前記密閉容器 1 内における減圧度とのうちいずれか一方又は両方を適宜調節することにより、前記供給管路 4 を供給する廃水の温度 T_1 と、前記密閉容器 1 内における飽和蒸気温度 T_2 との温度差 T を種々変えて行ったもので、その結果は、図 2 の通りであった。

10

【0018】

この図 2 において、前記温度差 T が零よりも高いプラス側の温度領域のとき、つまり、廃水の温度 T_1 が密閉容器 1 内における飽和蒸気温度 T_2 よりも高いときには、廃水は、密閉容器 1 内にスプレーノズル 3 より噴出したときにおいて、フラッシュ蒸発するとともに脱気が行われるが、前記温度差 T が零のとき及び零よりも低いマイナス側の温度領域のとき、つまり、廃水の温度 T_1 が、密閉容器 1 内における飽和蒸気温度 T_2 と等しいか、密閉容器 1 内における飽和蒸気温度 T_2 よりも低いときには、廃水は、密閉容器 1 内にスプレーノズル 3 により噴出したときにおいて、フラッシュ蒸発することなく脱気のみが行われる。

20

【0019】

この図 2 から明らかなように、廃水中におけるトリクロロエチレンの分離効率は、前記温度差 T が零より 5 だけ高いとき、つまり +5 のときにおいて約 92% であるのに対して、前記温度差 T が前記 +6 になっても分離効率の向上は殆ど認められず、前記 +5 を越えた領域での分離効率の向上は横ばいの状態を呈するものである一方、前記分離効率は、前記温度差 T が零より 4 だけ低い領域において 65% 以下になるというように大幅に低下することが認められるのであった。

【0020】

そこで、前記した装置において、供給管路 4 を介して送られて来る廃水を、当該廃水に空気等の気体を溶解し且つ当該廃水の温度を前記密閉容器内の飽和蒸気温度よりも 5 だけ高い温度から前記飽和蒸気温度よりも 4 だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度に維持した状態で、前記スプレーノズル 3 に供給して、密閉容器 1 の内部に噴出することにより、廃水中におけるトリクロロエチレンを、65~92% という高い分離効率のもとで分離することができるのである。

30

【0021】

次に、図 3 は、本発明における第 2 の実施の形態を示す。

【0022】

この第 2 の実施の形態は、以下のように構成されている。

【0023】

すなわち、第 1 密閉容器 11 と第 2 密閉容器 12 との二つの密閉容器を備え、この両密閉容器 11, 12 の内部には、後述する脱気及びフラッシュ蒸発を促進するためのラシヒリング等の充填物 11a, 12a が充填されている。

40

【0024】

トリクロロエチレン等の揮発性有機化合物を含み温度が 15 以下の廃水を、供給管路 4 を介して前記第 1 密閉容器 11 内における上部に設けたスプレーノズル 13 に供給することにより、このスプレーノズル 13 から前記第 1 密閉容器 11 内に下向きに噴出したのうち、前記第 1 密閉容器 11 の底部から排出ポンプ 15 にて取り出す。

【0025】

この排出ポンプ 15 にて取り出した廃水を、移送管路 16 を介して前記第 2 密閉容器 12

50

内における上部に設けたスプレーノズル 17 に供給することにより、このスプレーノズル 17 から前記第 2 密閉容器 12 内に下向きに噴出したのち、前記第 2 密閉容器 12 の底部から排出ポンプ 18 にて取り出す。

【0026】

前記供給管路 14 から送られて来る廃水に、空気等の気体が予め十分に含まれている場合には、そのまま前記第 1 密閉容器 11 内に噴出するように供給するが、前記廃水に予め溶解されている空気等の気体が少ない場合には、前記供給管路 14 中に、二点鎖線で示すように、空気等の気体の混合手段 19 を設けて、廃水に十分な量の空気等の気体を溶解するようにする一方、前記第 1 密閉容器 11 から第 2 密閉容器 12 への廃水の移送管路 16 中には、空気等の気体の混合手段 20 を設けて、廃水に十分な量の空気等の気体を溶解する

10

【0027】

前記第 1 密閉容器 1 内への廃水の供給管路 14 中には第 1 熱交換器 21 を、前記第 2 密閉容器 12 内への廃水の移送管路 16 中には第 2 熱交換器 22 を各々設け、前記第 1 熱交換器 21 に、前記第 2 密閉容器 12 内で発生した水蒸気をダクト 23 を介して導入して、前記水蒸気にて第 1 密閉容器 11 への廃水の温度を、前記第 1 熱交換器 21 において、高めるように構成する。

【0028】

前記第 1 熱交換器 21 内における水蒸気及び不凝縮性ガスを、ダクト 24 を介して真空ポンプ 25 にて吸引することにより、前記両密閉容器 11, 12 内を、その内部の飽和蒸気温度が前記供給管路 14 における廃水の温度よりも高い温度（例えば、少なくとも 5 程度だけ高い温度）、例えば、約 20 になるように、大気圧よりも低い減圧に維持する一方、前記真空ポンプ 25 にて吸引して圧縮することによってエネルギーを加えた水蒸気及び不凝縮性ガスを、ダクト 26 を介して前記第 2 熱交換器 22 に供給することにより、前記第 2 密閉容器 12 への廃水の温度を、前記第 2 熱交換器 22 における加熱、及び前記排水ポンプ 15 でのエネルギーの供給によって、例えば、最高で約 25 に高めるように構成する。

20

【0029】

この構成において、供給管路 14 から第 1 密閉容器 11 に供給される廃水の温度は、第 1 熱交換器 21 において、前記第 2 密閉容器 12 内で発生する水蒸気を熱源として前記両密閉容器 11, 12 内における飽和蒸気温度、つまり約 20 に近づくように、例えば、約 19 に高められたのち、前記第 1 密閉容器 11 内にスプレーノズル 14 から噴出して脱気が行われることにより、この廃水中に含まれているトリクロロエチレン等の揮発性有機化合物が廃水から分離される。

30

【0030】

前記第 1 密閉容器 11 から排出ポンプ 15 にて取り出された廃水は、第 2 熱交換器 22 において約 25 に高められ、更に、これに混合手段 20 にて空気等の気体が混合・溶解されたのち、前記第 2 密閉容器 12 内にスプレーノズル 17 から噴出して、フラッシュ蒸発するとともに脱気が行われることにより、この廃水中に含まれているトリクロロエチレン等の揮発性有機化合物が廃水から分離される。

40

【0031】

すなわち、この第 2 の実施の形態は、廃水からのトリクロロエチレン等の揮発性有機化合物の分離を、先ず、第 1 密閉容器 11 内において、廃水の温度が第 1 密閉容器 11 内における飽和蒸気温度に等しい温度から当該飽和蒸気温度よりも 4 だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度、この実施の形態では、前記飽和蒸気温度よりも約 1 だけ低い状態での脱気と、第 2 密閉容器 12 内において、廃水の温度が第 2 密閉容器 12 内における飽和蒸気温度から当該飽和蒸気温度よりも 5 だけ高い温度までの温度範囲内のうち任意の温度、この実施の形態では、前記飽和蒸気温度よりも約 5 だけ高い状態でのフラッシュ蒸発及び脱気との二段階にわたって行うものである。

【0032】

50

次に、図 4 は、第 3 の実施の形態を示す。

【 0 0 3 3 】

この第 3 の実施の形態は、前記第 2 の実施の形態のように、第 1 密閉容器 1 1 における分離及び第 2 密閉容器 1 2 における分離に、更に、第 3 密閉容器 2 7 における分離、第 4 密閉容器 2 8 における分離、第 5 密閉容器 2 9 における分離を加えることにより、廃水からのトリクロロエチレン等の揮発性有機化合物の分離を、合計で五段階にわたって行うように構成したものである。

【 0 0 3 4 】

すなわち、前記第 3 密閉容器 2 7、第 4 密閉容器 2 8 及び第 5 密閉容器 2 9 は、その内部の各々に脱気及びフラッシュ蒸発を促進するためのラシヒリング等の充填物 2 7 a , 2 8 a , 2 9 a が充填され、且つ、前記真空ポンプ 2 5 に繋がる前記第 1 熱交換器 2 1 へのダクト 2 3 に接続されていることにより、その内部が、前記第 1 密閉容器 1 1 及び第 2 密閉容器 1 2 と同様に、約 2 0 の飽和蒸気温度になるような減圧に維持されている。

【 0 0 3 5 】

前記第 2 密閉容器 1 2 から排出ポンプ 1 8 にて取り出した廃水を、移送管路 3 0 を介して、前記第 3 密閉容器 2 7 内における上部に設けたスプレーノズル 3 1 に供給することにより、このスプレーノズル 3 1 から前記第 3 密閉容器 2 7 内に下向きに噴出したのち、前記第 3 密閉容器 2 7 の底部から排出ポンプ 3 2 にて取り出す。

【 0 0 3 6 】

この排出ポンプ 3 2 にて取り出した廃水を、移送管路 3 3 を介して、前記第 4 密閉容器 2 8 内における上部に設けたスプレーノズル 3 4 に供給することにより、このスプレーノズル 3 4 から前記第 4 密閉容器 2 8 内に下向きに噴出したのち、前記第 4 密閉容器 2 8 の底部から排出ポンプ 3 5 にて取り出す。

【 0 0 3 7 】

この排出ポンプ 3 5 にて取り出した廃水を、移送管路 3 6 を介して、前記第 5 密閉容器 2 9 内における上部に設けたスプレーノズル 3 7 に供給することにより、このスプレーノズル 3 7 から前記第 5 密閉容器 2 9 内に下向きに噴出したのち、前記第 5 密閉容器 2 9 の底部から排出ポンプ 3 8 にて取り出す。

【 0 0 3 8 】

前記第 3 密閉容器 1 7 への廃水の移送管路 3 0、前記第 4 密閉容器 2 8 への廃水の移送管路 3 3 及び前記第 5 密閉容器 2 9 への廃水の移送管路 3 6 中の各々に、空気等の気体の混合手段 3 9 , 4 0 , 4 1 を設けて、各廃水に十分な量の空気等の気体を溶解するようにする。

【 0 0 3 9 】

一方、前記第 3 密閉容器 2 7 への廃水の移送管路 3 0 中に、前記真空ポンプ 2 5 にて圧縮された水蒸気及び不凝縮性ガスを熱源とする第 3 熱交換器 4 2 を設けて、前記第 3 密閉容器 2 7 への廃水の温度を、約 2 2 に高めるように構成する。

【 0 0 4 0 】

なお、この第 3 熱交換器 4 2 は、前記第 2 熱交換器 2 2 と同様に前記真空ポンプ 2 5 にて圧縮された水蒸気及び不凝縮性ガスを熱源とすることから、前記第 2 熱交換器 2 2 と一体化した一体型の熱交換器に構成することができる。

【 0 0 4 1 】

この構成において、前記第 2 密閉容器 1 2 内においてフラッシュ蒸発と脱気が行われ、この第 2 密閉容器 1 2 から排出ポンプ 1 8 にて取り出された廃水は、第 3 熱交換器 4 2 において約 2 2 に高められ、更に、これに混合手段 3 9 にて空気等の気体が混合されたのち、前記第 3 密閉容器 2 7 内にスプレーノズル 3 1 から噴出して、フラッシュ蒸発するとともに脱気が行われることにより、この廃水中に含まれているトリクロロエチレン等の揮発性有機化合物が廃水から分離される。

【 0 0 4 2 】

前記第 3 密閉容器 2 7 内から排出ポンプ 3 2 にて取り出された廃水は、これに混合手段 4

10

20

30

40

50

0にて空気等の気体が混合されたのち、前記第4密閉容器28内にスプレーノズル34から噴出して、脱気が行われることにより、この廃水中に含まれているトリクロロエチレン等の揮発性有機化合物が廃水から分離される。

【0043】

そして、前記第4密閉容器28内から排出ポンプ35にて取り出された廃水は、これに混合手段41にて空気等の気体が混合されたのち、前記第5密閉容器29内にスプレーノズル37から噴出して、脱気が行われることにより、この廃水中に含まれているトリクロロエチレン等の揮発性有機化合物が廃水から分離される。

【0044】

この第3の実施の形態は、廃水のフラッシュ蒸発と脱気とを行う密閉容器を、第2密閉容器12と、第3密閉容器27との二つに構成する一方、これより後段において廃水の脱気を行うための後段の密閉容器を、第4密閉容器28と、第5密閉容器29との二つに構成した場合である。

10

【0045】

なお、前記第1及び第2の実施の形態において、前記第2熱交換器22及び第3熱交換器42からは、トリクロロエチレン等の揮発性有機化合物を含んだ状態の凝縮水及び不凝縮性ガスが管路43, 44より排出されるが、これらは、例えば、以下のようにして処理される。

【0046】

すなわち、凝縮水は、超音波分解槽に導いて、超音波を照射することにより、これに含まれている揮発性有機化合物を分解する一方、前記不凝縮性ガスは、これを加熱炉に導いて、これに揮発性有機化合物を熱分解したのち大気中に放出する。

20

【0047】

【発明の効果】

本発明は、請求項1に記載したように、揮発性有機化合物を含む廃水を、大気圧より低い減圧に維持した密閉容器の内部に、当該廃水に空気等の気体を溶解し且つ当該廃水の温度を前記密閉容器内の飽和蒸気温度よりも5だけ高い温度から前記飽和蒸気温度よりも4だけ低い温度までの温度範囲内のうち任意の温度に維持した状態で噴出するように供給することを特徴とするものであることにより、廃水の温度を前記した温度範囲内のうち任意の温度に維持するだけで良く、廃水を前記温度範囲内のうち任意の温度に維持すること

30

【0048】

また、請求項2及び3は、前記した分離を、複数段にわたって行うことにより、揮発性有機化合物の分離効率をより高めることができるほか、第2密閉容器内でのフラッシュ蒸発にて発生した水蒸気を、廃水の温度を前記温度に維持することの熱源に利用することにより、前記温度に維持することに加えるエネルギーをより少なくできるから、ランニングコストを更に低減できる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明における第1の実施の形態による装置を示す図である。

【図2】前記図1の装置において、廃水の温度と密閉容器内の飽和蒸気温度との温度差と、揮発性有機化合物の分離効率との関係を示す図である。

【図3】本発明の第2の実施の形態による装置を示す図である。

【図4】本発明の第3の実施の形態による装置を示す図である。

【符号の説明】

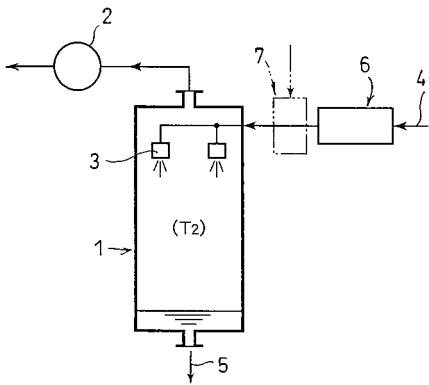
| | |
|-----------------------|---------|
| 1 | 密閉容器 |
| 2 | 真空ポンプ |
| 3, 13, 17, 31, 34, 37 | スプレーノズル |
| 4, 14 | 廃水の供給管路 |

50

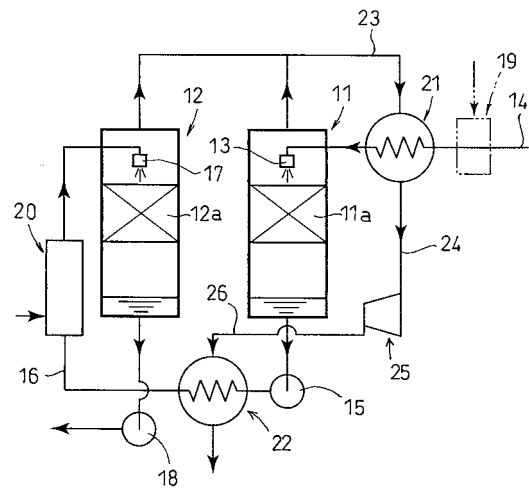
- 6
- 7 , 1 9 , 2 0 , 3 9 , 4 0 , 4 1
- 1 1
- 1 2
- 2 1
- 2 2
- 2 5
- 2 7
- 2 8
- 2 9

- 加熱手段
- 気体の混合手段
- 第 1 密閉容器
- 第 2 密閉容器
- 第 1 熱交換器
- 第 2 熱交換器
- 真空ポンプ
- 第 3 密閉容器
- 第 4 密閉容器
- 第 5 密閉容器

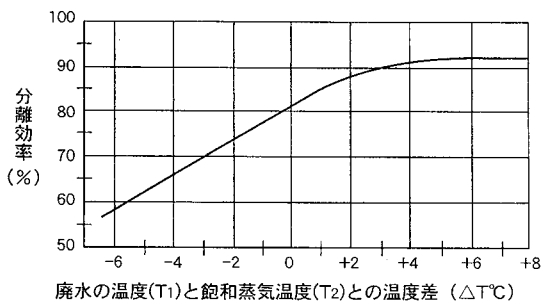
【 図 1 】



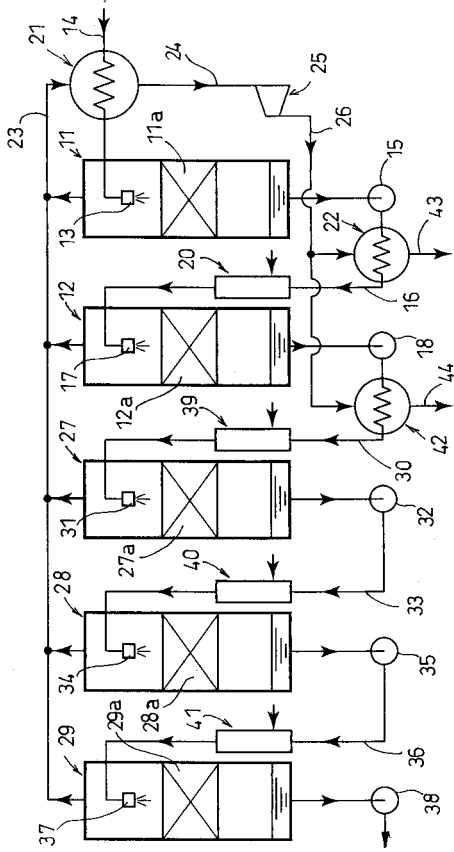
【 図 3 】



【 図 2 】



【 図 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 三浦 三智男
大阪市西淀川区御幣島 6 丁目 7 番 5 号 株式会社ササクラ内
- (72)発明者 香月 利夫
大阪市西淀川区御幣島 6 丁目 7 番 5 号 株式会社ササクラ内
- (72)発明者 三保 慶明
大阪市西淀川区御幣島 6 丁目 7 番 5 号 株式会社ササクラ内
- (72)発明者 寺田 英敏
大阪市西淀川区御幣島 6 丁目 7 番 5 号 株式会社ササクラ内
- F ターム(参考) 4D034 AA26 CA13 CA14 CA19 DA02
4D076 BA24 BA35 BA37 BB19 CC12 DA02 DA35 HA06 JA03