

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3259033号
(P3259033)

(45)発行日 平成14年2月18日(2002.2.18)

(24)登録日 平成13年12月14日(2001.12.14)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	
C 0 2 F	1/04	C 0 2 F	1/04 Z
B 0 1 D	1/00	B 0 1 D	1/00 Z
	15/00		15/00 M

請求項の数7(全 5 頁)

(21)出願番号	特願2000-170459(P2000-170459)	(73)特許権者	391012648 広島大学長 広島県東広島市鏡山1丁目3番2号
(22)出願日	平成12年6月7日(2000.6.7)	(72)発明者	信川 寿 広島県東広島市八本松南7丁目14-17
(65)公開番号	特開2001-347257(P2001-347257A)	(74)代理人	100059258 弁理士 杉村 暁秀 (外2名)
(43)公開日	平成13年12月18日(2001.12.18)	審査官	杉江 渉
審査請求日	平成12年6月7日(2000.6.7)	(56)参考文献	特開 昭60-168583 (J P , A) 特開 平11-92134 (J P , A) 特開 昭60-248281 (J P , A) 特開 平10-43502 (J P , A) 実開 昭61-98590 (J P , U)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 特定成分溶解液の濃縮装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 弁を備えた落水口を有する上層タンクと、上層タンクの下方に設けた下層タンクとを具備する特定成分溶解液の濃縮装置であって、上層タンク内の特定成分溶解液を循環する循環手段と、下層タンク内の特定成分溶解液を上層タンクに移す移送手段とを有することを特徴とする特定成分溶解液の濃縮装置。

【請求項2】 晴天時に弁を閉め上層タンク内の特定成分溶解液を循環手段によって循環させ、雨天時に特定成分溶解液の循環を中止して、弁を開き上層タンク内の特定成分溶解液を下層タンク内に落水させるように、循環手段及び弁の開閉を制御する制御手段を有する請求項1記載の装置。

【請求項3】 前記循環手段が、特定成分溶解液を上層

タンク上に噴水する噴水手段を具備することを特徴とする請求項1又は2項に記載の装置。

【請求項4】 前記移送手段が、特定成分溶解液を上層タンク上に噴水する噴水手段を具備することを特徴とする請求項1又は2項に記載の装置。

【請求項5】 上層タンクに貯えた雨水を貯蔵するための淡水タンクを設けた請求項1～4のいずれか1項に記載の装置。

【請求項6】 上層タンクで濃縮した特定成分溶解液を貯蔵するための濃縮液貯蔵タンクを設けた請求項1～5のいずれか1項に記載の装置。

【請求項7】 濃縮液を処理する処理タンクを設けた請求項1～6のいずれか1項に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】本発明は、特定成分溶解液の濃縮装置に関し、特に、海水中で回収した特定成分を含む特定成分溶解液の濃縮装置に関する。

【0002】

【従来の技術】海水中には様々な成分が溶解して存在する。このような成分を回収し有効に活用できれば、陸上資源が乏しい場合に特に有効である。従来では、吸着剤の性能が低く十分な成分を海水中から採取することは困難とされていた。しかし、近年、吸着剤の研究開発が進み、海水中の成分を回収する優れた吸着剤も開発されてきている。このような吸着剤として、例えば、リチウム、ウランなどを吸着する吸着剤が知られている。リチウム及びウランは、海水中にほぼ均一に溶存するが、その濃度が極めて低いため、吸着させたリチウムを特定成分溶解液で脱着して特定成分を溶解した液(以下、特定成分溶解液という。)を得たとしても、やはり濃度が低い。そこで、特定成分溶解液を濃縮することが必要となる。従来では、特定成分溶解液の濃縮を加熱ボイラーによって直接行っていた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来のように特定成分溶解液を加熱ボイラーによって直接濃縮するのは、短時間に濃縮処理ができるという点で有利であるが、大量のエネルギーを必要とする。大量のエネルギーの使用は、濃縮コストに悪影響を及ぼす。したがって、エネルギーを極力削減しつつ濃縮する装置が要求されている。しかし、このような省エネルギー型の特定成分溶解液の濃縮装置はこれまで知られていない。

【0004】そこで、本発明の目的は、省エネルギー型の特定成分溶解液の濃縮装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、発明者は、タンク内で吸着液を循環させて濃縮する装置を見出した。本発明の特定成分溶解液の濃縮装置は、弁を備えた落水口を有する上層タンクと、上層タンクの下方に設けた下層タンクとを具備する特定成分溶解液の濃縮装置であって、上層タンク内の特定成分溶解液を循環する循環手段と、下層タンク内の特定成分溶解液を上層タンクに移す移送手段とを有することを特徴とする。

【0006】循環手段は、上層タンク内の特定成分溶解液を循環させて、濃縮する機能を有する。これによって、特定成分溶解液を濃縮することができる。移送手段は、下層タンク内の特定成分溶解液を上層タンクに移送する機能を有する。なお、弁として電磁弁を用いることにより、上層タンク底の落水口の開閉をより迅速に行うことができる。

【0007】また、本発明の特定成分溶解液の濃縮装置の好ましい実施態様は、晴天時に弁を閉め上層タンク内の特定成分溶解液を循環手段によって循環させ、雨天時

に特定成分溶解液の循環を中止して、弁を開き上層タンク内の特定成分溶解液を下層タンク内に落水させるように、循環手段及び弁の開閉を制御する制御手段を有することを特徴とする。

【0008】本発明の特定成分溶解液の濃縮装置によれば、晴天時には、循環手段によって効率よく特定成分溶解液を濃縮でき、雨天時には、下層タンクに特定成分溶解液を迅速に収納することができるので、降水による特定成分溶解液の希釈化を防ぐことができる。特定成分溶解液を下層タンクに収納した後、弁を閉じて雨水を上層タンクに集める。なお、上層タンクに貯えた雨水は、上層タンク内に設けた落水口等を介して別のタンク(淡水タンク)に移すことができる。淡水タンクに貯えた雨水は、特定成分溶解液を製造する際の清水として使用することができる。

【0009】本発明の特定成分溶解液の濃縮装置によれば、前記循環手段又は移送手段が、特定成分溶解液を上層タンク上に噴水する噴水手段を具備することを特徴とする。噴水手段は、特定成分溶解液を微細な水滴にして蒸発しやすくする機能を有する。例えば、噴水手段として噴水ノズルを設けることによって、上層タンク上に特定成分溶解液を噴水させることができる。その結果、噴水手段によって脱着液を噴水させながら、特定成分溶解液を濃縮することができる。なお、噴水手段を複数個設けた場合には、特定成分溶解液の濃縮効率が向上する。

【0010】また、本発明の特定成分溶解液の濃縮装置の好ましい実施態様は、上層タンクに貯えた雨水を貯蔵するための淡水タンクを設けたことを特徴とする。淡水タンクは、上層タンクに一旦貯えた雨水を貯蔵する機能を有する。淡水タンクに貯えた雨水は、特定成分溶解液を製造する際の清水として使用することができる。

【0011】また、本発明の特定成分溶解液の濃縮装置の好ましい実施態様は、上層タンクで濃縮した特定成分溶解液を貯蔵するための濃縮液貯蔵タンクを設けたことを特徴とする。濃縮液貯蔵タンクは、濃縮した特定成分溶解液を貯えるためのタンクである。循環手段又は噴水手段によって、ある程度濃縮された特定成分溶解液を更に濃縮するために、特定成分溶解液を加熱蒸発する。特定成分溶解液の加熱蒸発を濃縮液貯蔵タンク内で行うことができる。

【0012】また、本発明の特定成分溶解液の濃縮装置の好ましい実施態様は、濃縮液を処理する処理タンクを設けたことを特徴とする。処理タンクは、濃縮液中に存在する特定成分を分離、精製する機能を有する。例えば、リチウムの場合、アルカリ処理等が要求されるが、処理タンクは、このようなアルカリ処理等の分離、精製処理を行うためのタンクである。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の一実施態様に

よる濃縮装置の正面図(a)、平面図(b)及び断面図(c)を示す図である。

【0014】図1において、1が上層タンクであり、弁を備えた落水口を有する。2が下層タンクであり、上層タンクの下方に設けている。17が淡水タンクであり、上層タンクに貯えた雨水を貯蔵する。14が濃縮液貯蔵タンクであり、上層タンクで濃縮した特定成分溶解液を貯蔵する。15及び16が処理タンクであり、濃縮液を処理する。9が格子状仕切であり、浮体の動揺による特定成分溶解液の移動を防止する。また、格子状仕切には、循環口又は噴水口を設けることができる。10がボイラーであり、濃縮液を更に濃縮する。11が発電機であり、電磁弁を開閉させたり、システム全体に必要な電源を供給する。12がポンプであり、濃縮液をボイラーに移すことができる。13が燃料タンクであり、ボイラーの可動に用いる。18は甲板走行クレーンであり、濃縮後の処理に必要な材料を運搬する。19が係留装置であり、濃縮装置を一定個所に係留させる機能を有する。

【0015】図2は、上層タンク及び下層タンクの拡大した正面図(a)、平面図(b)及び断面図(c)を示す図である。1が上層タンクであり、弁を備えた落水口7を有する。2が下層タンクであり、上層タンクの下方に設けている。6が循環手段であり、上層タンク内の特定成分溶解液を循環する。なお、この実施態様においては、6は移送手段を兼ね備えており、下層タンク内の特定成分溶解液を上層タンクに移す機能を有する。5は、噴水手段であり、特定成分溶解液を上層タンク上に噴水する機能を有する。3及び4はパイプ口である。8は特定成分溶解液面である。

【0016】まず、晴天時の特定成分溶解液の濃縮について説明する。タンカーで特定成分溶解液を洋上浮体の上甲板上に設置した上層タンク1に移送する(図1)。この時、上層タンク1の落水口は閉じた状態である。下層タンク2は空の状態である。上層タンクに移された特定成分溶解液は、パイプ口3から循環パイプを通して上昇する。循環パイプの上方には、噴水ノズル等の噴水手段を設置することが可能である。特定成分溶解液は、この噴水ノズルを通じて再び上層タンク上に噴水される。特定成分溶解液は、タンク内を循環しながら、蒸発し濃縮されていく。

【0017】一方、雨天時の場合は、上層タンク1は、露天プールとなっているので、特定成分溶解液が雨水により希釈されてしまう。そこで、弁7を開いて落水口から下層タンク2に特定成分溶解液を落水収納する。上層タンクは、下方の淡水タンクとも連通しているため、上層タンクに集められた雨水は、淡水タンクに貯えることができる。淡水タンクに貯えられた雨水は、特定成分溶解液の製造の際に清水として有効利用される。

【0018】雨が止めば、上層タンク内の雨水を完全に淡水タンクに移し、または余分な雨水は排除し上層タン

クを空にする。そして、上層タンク底の弁を閉じる。その後、下層タンクに貯えていた特定成分溶解液は、下層タンク内に通じるパイプ口4から循環パイプを通して上昇する。特定成分溶解液は、循環パイプの上方にある噴水ノズルを通じて上層タンク上に噴水される。上層タンク底の弁を閉じているので、噴水された特定成分溶解液は、上層タンク上に貯えられる。下層タンク内の特定成分溶解液が噴水された時点で、パイプ口3から特定成分溶解液を吸入して噴水する。また、弁として電磁弁を使用すれば、よりの確に制御することが可能となる。なお、噴水ノズル及び落水口は、図2のように格子状に設けてもよく、それらの配置、形状等は特に限定されない。

【0019】タンク内を循環させて40～50%まで特定成分溶解液を蒸発させた後、さらに特定成分溶解液を濃縮するには、特定成分溶解液を加熱蒸発させることができる。加熱蒸発には、特定成分溶解液タンク14を利用する。濃縮した特定成分溶解液をさらにボイラ10で加熱蒸発させるために、上層タンク内の特定成分溶解液を特定成分溶解液タンク14に入れる。蒸発ボイラー10で加熱して当初の特定成分溶解液を約85%蒸発させることができる。

【0020】その後、各特性成分の種類に応じて、濃縮後の処理を行う。濃縮後の特定成分溶解液の処理は、常法により特に限定されない。例えば、特定成分がリチウムの場合には、以下のように濃縮した特定成分溶解液を処理する。脱着液として塩酸又は硫酸などの酸を用いている場合、特定成分溶解液中では、リチウムは、塩酸又は硫酸溶液に移動している。特定成分溶解液中には、リチウム以外に不純物として、マグネシウム、カルシウム、マンガン、ナトリウムカリウムが混入している。したがって、これら不純物を除去する必要がある。

【0021】濃縮した特定成分溶解液をアルカリ処理タンクに移し、特定成分溶解液に水酸化ナトリウム溶液を注入して水酸化マグネシウム、水酸化マンガンなどを沈殿させる。特定成分溶解液を濾過して、沈殿した水酸化マグネシウム、水酸化マンガンなどの不純物を除去する。

【0022】そして、アルカリ処理した特定成分溶解液を別のタンクに移し、炭酸ナトリウムを入れて、炭酸リチウムを沈殿させて採取する。特定成分がウランの場合には、以下のように特定成分溶解液を処理する。海水中に溶存するウランは、通常、アミドキシム樹脂に吸着させることができる。ウランを、アミドキシム樹脂から塩酸溶液などの鉱酸を用いて脱着させることができる。但し、この時のウランの濃度は、非常に低く20～100ppm程度である。したがって、これを濃縮した後でないと、このウランをイエローケーキとして固化し利用することができない。また、特定成分溶解液中には、ウラン以外に、マグネシウム、カルシウムなどの不純物を含

む。不純物を処理するには、特定成分溶解液を、キレート樹脂又はイオン交換樹脂などの樹脂を吸着剤として吸着させた後、アルカリ性溶液で溶離することができる。キレート樹脂としては、例えば、グリシン-N,N-ビス(メチレンホスホン酸)をリガンドとするキレート樹脂を用いることができる。キレート樹脂へのウラン吸着量は、アミドキシム樹脂からウランを脱着する際に用いる酸の濃度によって異なる。酸の濃度がより低い場合に、ウランを効率良く脱着できる。例えば、酸として塩酸を用いた場合、0.1~0.9Nの濃度の塩酸が好ましい。この処理によりウランは1000ppm程度の濃度にまで濃縮される。

【0023】キレート樹脂に吸着させたウランは、例えば、NaHCO₃溶液を用いて溶離することができる。またイオン交換樹脂に吸着させたウランは、例えば、NaCl溶液を用いて溶離することができる。

【0024】キレート樹脂、イオン交換樹脂を単独で用いても良いが、キレート樹脂でウランを濃縮後、続いてイオン交換樹脂でウランを更に濃縮することができる。この場合、ウランを2000ppm程度の濃度にまで濃縮することができる。

【0025】ウランを含有する溶離液に塩酸及びアンモニア水を加え、重ウラン酸アンモニウム(イエローケーキ)を沈殿させ単離することができる。これらの処理を処理タンクで行うことができる。なお、特定成分溶解液から、特定成分を回収して、残った脱着液は、そのまま吸着剤からウランを脱着する脱着液として繰り返し使用することができる。また、イオン交換樹脂においてウランを除去した重炭酸ナトリウム水溶液は、キレート樹脂からウランを溶解させる溶解液として再び使用することができる。但し、1N塩化ナトリウム水溶液を、イエローケーキを固形物として回収する際に、塩酸やアンモニウムイオンが注入されるので、再使用することができない。したがって、塩化ナトリウム水溶液用のタンクを処理タンクとして設けておく。

【0026】その他、システム全体に用いる発電機11、

移送ポンプ12、燃料タンク13を備え、甲板走行クレーン18で炭酸ナトリウムの運搬などに用いる。また、係留装置19で浮体を係留する。

【0027】

【発明の効果】本発明の特定成分溶解液の濃縮装置によれば、陸上に固定しなくて良いため、海域が悪天候の場合は、非難、回避でき、稼働領域を適宜変更可能であるという有利な効果を奏する。

【0028】また、本発明の特定成分溶解液の濃縮装置によれば、露天プールである程度脱着液を蒸発させることができるので、加熱蒸発にかかるエネルギーを削減することができるという有利な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

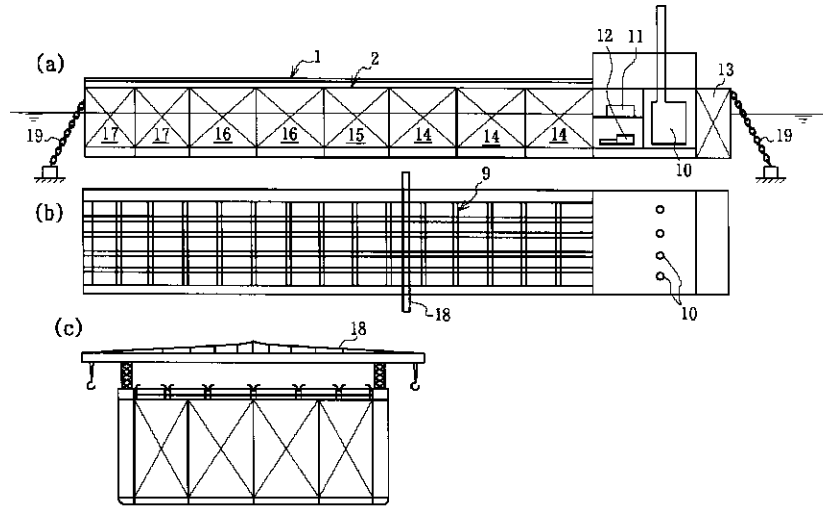
【図1】 本発明の一実施態様による濃縮装置の正面図(a)、平面図(b)及び断面図(c)を示す図である。

【図2】 上層タンク及び下層タンクの拡大した正面図(a)、平面図(b)及び断面図(c)を示す図である。

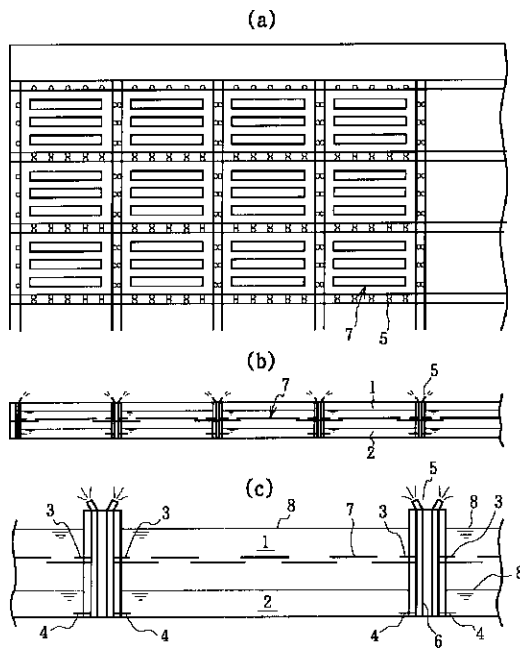
【符号の説明】

- 1．上層タンク
- 2．下層タンク
- 3．上層タンクに通じるパイプ口
- 4．下層タンクに通じるパイプ口
- 5．噴水手段
- 6．循環パイプ
- 7．落水口
- 8．特定成分溶解液面
- 9．格子状仕切
- 10．ボイラー
- 11．発電機
- 12．ポンプ
- 13．燃料タンク
- 14．濃縮液貯蔵タンク
- 15、16．処理タンク
- 17．淡水タンク
- 18．甲板走行クレーン
- 19．係留装置

【図1】



【図2】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.7, DB名)

C02F 1/04

B01D 1/00

B01D 15/00