

①²

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

②¹ Anmeldenummer: **79102776.6**

⑤¹ Int. Cl.³: **B 01 D 1/00, C 23 F 14/00**

②² Anmeldetag: **02.08.79**

③⁰ Priorität: **12.08.78 DE 2835442**

⑦¹ Anmelder: **BAYER Aktiengesellschaft, Zentralbereich Patente, Marken und Lizenzen Bayerwerk, D-5090 Leverkusen 1 (DE)**

④³ Veröffentlichungstag der Anmeldung: **20.02.80**
Patentblatt 80/4

⑦² Erfinder: **Guth, Hans, Dr., Ewald-Röll-Strasse 34, D-5090 Leverkusen 31 (DE)**
Erfinder: **Strehlow, Paul, Dipl.-Ing., Kurt-Schumacher-Ring 88, D-5090 Leverkusen 1 (DE)**

⑧⁴ Benannte Vertragsstaaten: **CH DE FR GB IT**

⑤⁴ **Verfahren und Vorrichtung zur Verhinderung von Krustenbildung in Verdampfern.**

⑤⁷ **Verfahren und Vorrichtung zur Verhinderung von Krustenbildung in Verdampfern.**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vermeidung der Kristall- und Krustenbildung in Verdampfern, Eindickern und ähnlichen Apparaturen. Hierbei wird die Temperatur an der Phasengrenzfläche zwischen Flüssigkeit und Dampf entsprechend des Taupunktes der ausgedampften Brüden so eingestellt, daß sich an der Verdampferwandung eine Kondensationszone ausbildet.

EP 0 008 081 A1

BAYER AKTIENGESELLSCHAFT
Zentralbereich
Patente Marken und Lizenzen

5090 Leverkusen-Bayerwerk
Je/bc

Verfahren und Vorrichtung zur Verhinderung von Krusten-
bildung in Verdampfern

5 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Vermeidung der Kristall- und Krustenbildung in Verdampfern, Eindickern und ähnlichen Apparaturen. Hierbei wird die Temperatur an der Phasengrenzfläche zwischen Flüssigkeit und Dampf entsprechend des Taupunktes der ausgedampften Brüden so eingestellt, daß sich an der Verdampferwandung eine Kondensationszone ausbildet.

10 Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Behälter zum Aufkonzentrieren von Lösungen oder Suspensionen, welcher dadurch gekennzeichnet ist, daß in einer horizontalen Durchschnittsebene des Behälters eine verstärkte Wärmeabgabemöglichkeit vorgesehen ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist zum kontinuierlichen Aufkonzentrieren von Lösungen und/oder Suspensionen, die gegebenenfalls noch weitere Fremdstoffe enthalten, geeignet. Hierbei können sowohl die Lösungsmittel als auch
5 die während der Aufkonzentrierung ausfallenden oder schon vorhandenen Stoffe organischer oder anorganischer Natur sein. Vorzugsweise ist das Lösungsmittel Wasser und die ausfallenden bzw. auskristallisierenden Stoffe sind anorganische Salze, z.B. Sulfate, Chromate etc.

- 10 Bei der Aufkonzentrierung von solchen Lösungen oder Suspensionen muß mit Verkrustungen, insbesondere an den Wandungen des Eindampfgerätes, gerechnet werden. Bevorzugt tritt diese Kristall- bzw. Krustenbildung im Gebiet der Phasengrenzfläche zwischen Flüssigkeit und
15 Dampf auf. Insbesondere bei Salzen, deren Löslichkeit mit steigender Temperatur abnimmt, z.B. Calciumsulfat oder Natriumsulfat, ist in der Grenzschicht von Verdampfern die Löslichkeit dieser Salze am kleinsten. Diese Keimbildung begünstigt auch das Aus-
20 kristallisieren von anderen Salzen, die gegebenenfalls in den Lösungen oder Suspensionen enthalten sind und sich dort anlagern.

Die Verkrustungen können z.B. mechanisch, durch Abstreifen, Kratzen, Schaben usw. entfernt werden. Eine solche Re-
25 nigung bedeutet jedoch jedesmal einen hohen Aufwand und stört einen kontinuierlichen Betriebsablauf.

- Bei dem vorliegenden Verfahren war zu befürchten, daß gerade an den im Bereich der Phasengrenzfläche befindlichen Flächen mit erhöhter Wärmeabgabemöglichkeit eine verstärkte Kristallisation eintreten würde. Dies ist jedoch überraschenderweise nicht der Fall. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird die Temperatur an der Phasengrenzfläche zwischen Flüssigkeit und Dampf so eingestellt, daß sich an der Innenseite der Verdampfungswand eine Kondensationszone ausbildet.
- Für die verstärkte Wärmeabgabemöglichkeit im Bereich der Phasengrenzfläche sind verschiedene Ausführungen möglich. Normalerweise ist ein Eindampfbehälter sehr gut gegen eine Wärmeabstrahlung isoliert. Die einfachste Möglichkeit, eine verstärkte Wärmeabgabemöglichkeit an der Wandung des Eindampfbehälters zu schaffen, besteht deshalb darin, in der horizontalen Durchschnittsebene des Behälters im Bereich der Phasengrenzfläche zwischen Flüssigkeit und Dampf auf einer bestimmten Höhe der Wandung auf die Isolierung zu verzichten. Falls der hiermit erreichte Effekt für eine genügende Kondensation des Lösungsmittels noch nicht ausreichen sollte, kann an der Innen- und/oder Außenseite des Behälters an dieser Stelle eine Kühlmöglichkeit vorgesehen werden. Bevorzugt wird jedoch eine solche Kühlmöglichkeit, z.B. in Form von Kühlschlangen oder einem Kühlmantel, an der Außenseite des Aufkonzentrier-Behälters vorgesehen. Die vertikale Ausdehnung dieses Kühlbereiches ist so groß zu wählen, daß im Inneren an der Wandung eine genügende Kondensation stattfindet, so daß einerseits sich evtl. bildende Kristalle abgespült werden und andererseits an dieser Stelle aufgrund der durch das Kondensat bewirkten Verdünnung der Lösung möglichst erst gar keine Kristallisation eintritt.

- Pro 1 m Umfangslinie des Verdampfers, gemessen an dessen innerer Wandung, sollte eine Höhe von 20 cm der Kühlfläche in den meisten Fällen ausreichend sein. In Abhängigkeit von den aufzukonzentrierenden Lösungen bzw.
- 5 Suspensionen, ihren Konzentrationen und des bei der Verfahrensdurchführung gewählten Druckes, ist es möglich, die Höhe der Kühlfläche zu variieren, andererseits kann jedoch auch ein größeres Temperaturgefälle zu den Brüden durch verstärkte Kühlung eingestellt werden. Eine solche
- 10 verstärkte Kühlung kann z.B. durch einen erhöhten Kühlmediumdurchlauf, im einfachsten Fall Wasser, mit Wärmetausch zur Kühlfläche erfolgen.

- Der Temperaturgradient zwischen Kühlfläche und den Brüden kann je nach der entsprechenden Anforderung so
- 15 variiert werden, daß gerade der Taupunkt der Brüden unterschritten wird und sich ein dünner Kondensatfilm im inneren der Verdampferwand bildet oder eine starke Kondensation mit einem guten Abspüleffekt stattfindet.

Beispiel

Eine mit Natriumsulfat gesättigte Natriumdichromatlösung wurde in einem Verdampfer bei einem leichten Unterdruck kontinuierlich eingedampft. Die Wandtemperatur in der
5 Kühlzone wurde um 20°C niedriger als der Siedepunkt der Lösung gehalten, so daß sich ein Kondensatfilm an der Verdampferinnenwand ausbildete. Im oberen Teil des Eindampfers wurden kontinuierlich die Brüden abgezogen, im unteren Teil des Eindampfbehälters in einer Vertiefung
10 die aufkonzentrierte Lösung mit den ausgefallenen Salzen. Die Frischlösung wurde kontinuierlich über einen Zulauf in den Behälter gegeben.

Patentansprüche

- 1) Verfahren zur Vermeidung der Krustenbildung in Verdampfern, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur an der Phasengrenzfläche zwischen Flüssigkeit und Dampf
5 so eingestellt wird, daß sich an der Innenseite der Verdampfungswand eine Kondensationszone ausbildet.
- 2) Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Temperatur im Bereich der Phasengrenzfläche mittels Kühlmöglichkeiten an der Innen- und/oder
10 Außenseite des Verdampfers geregelt wird.
- 3) Behälter zum Aufkonzentrieren von Lösungen oder Suspensionen, dadurch gekennzeichnet, daß in einer horizontalen Durchschnittsebene des Behälters eine verstärkte Wärmeabgabemöglichkeit vorgesehen ist.



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0008081
Nummer der Anmeldung
EP 79 10 2776

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X	<u>FR - A - 1 467 041</u> (SOC. FIVES LILLE-CAIL) * Spalte 1, Zeilen 12-28 * --	1-3	B 01 D 1/00 C 23 F 14/00
A	<u>DE - A - 1 444 322</u> (AQUA CHEM. INC.)		
A	<u>DE - A - 1 519 650</u> (LINDE A.G.)		
A	<u>FR - A - 2 385 814</u> (SAARBERGWERKE A.G.) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			B 01 D 1/00
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
<input checked="" type="checkbox"/> Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15-11-1979	Prüfer VAN BELLEGHEM