



AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

PATENTSCHRIFT 145 200

Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(11)	145 200	(44)	26.11.80	Int. Cl. ³	3(51)	B 01 D 3/06
(21)	WP B 01 D / 214 678	(22)	30.07.79			

(71) siehe (72)

(72) Bürmeister, Rolf, Dr.; Weidmann, Klaus, Dipl.-Ing., DD

(73) siehe (72)

(74) Friedrich Seemann, VEB Kombinat Kali, 5400 Sondershausen

(54) Verfahren zur Kondensatwärmenutzung bei der
Entspannungsverdampfung kristallisierender Lösungen

(57) Die Erfindung betrifft Energieeinsparung durch bessere Kondensatnutzung bei Entspannungsverdampferanlagen. Ziel der Erfindung ist die Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Entspannungsverdampferanlagen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Mischungsverluste bei Einsatz des Kondensates in Oberflächenkondensatoren ganz oder teilweise zu vermeiden. Das Kondensat der einzelnen Verdampfungsstufen wird abschnittsweise auf das Druckniveau einer vorgeschalteten Verdampfungsstufe verdichtet und mit der Kondensattemperatur der höchsten Druckstufe abgeleitet.
Anwendungsgebiet: In Kalirohsalz verarbeitenden Fabriken.



a) Titel der Erfindung

Verfahren zur Kondensatwärmenutzung bei der Entspannungsverdampfung kristallisierender Lösungen

b) Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Reduzierung von Entropieverlusten bei der Nutzung des Kondensates von Oberflächenkondensatoren mehrstufiger Entspannungsverdampfungsanlagen für kristallisierende Lösungen.

c) Charakteristik der bekannten Lösungen

Bei der Kühlung und Einengung kristallisierender Lösungen erreichen mehrstufige Entspannungsverdampfungsanlagen eine außerordentlich hohe Wirtschaftlichkeit. Begründet wird diese Tatsache u.a. durch die weitgehende Vermeidung kristalliner Deckschichten an den eigentlichen Wärmeübertragungsflächen, die Erhöhung der Kontinuität des Verfahrens und die relativ hohen Wärmerückgewinnungsgrade beim Einsatz von Kreislauflösung zur Durchführung der Brüdenkondensation. Das Verfahren hat deshalb insbesondere bei der Entsalzung von Wasser mit hohen Salzgehalten und bei der Aufbereitung von Kali-Rohsalzen eine weite Verbreitung gefunden.

Charakteristisch für das Verfahren ist die im allgemeinen noch vorherrschende Trennung des Ausdampfraumes vom eigentlichen Kondensationsraum. Dadurch erhöht sich der apparativ bedingte Partialdruckunterschied des Dampfes zwischen Lösungs- und Kühlmitteloberfläche nach dem Er-

reichen des Beharrungszustandes. Bei höher konzentrierten Lösungen führt das in Verbindung mit der Lage der Dampfdruckkurve zu meßbaren Temperaturdifferenzen zwischen den Austrittswerten von Lösung und Kühlmittel nach Abschluß der Ausdampfung am Ende einer Stufe. Die Folge davon ist auch eine entsprechende Differenz zwischen der Ablauftemperatur des Kondensates aus dem Oberflächenkondensator und der Siedetemperatur der ausdampfenden Lösung. Dieser Umstand wirkt einschränkend auf die Nutzung des in den einzelnen Entspannungsverdampfungsstufen anfallenden Kondensates.

Da das Verfahren der mehrstufigen Entspannungsverdampfung für kristallisierende Lösungen vornehmlich im Druckbereich bis 0,098 MPa zur Anwendung kommt, ist das Temperaturniveau des Kondensates vielfach für technologische Prozesse oder für den Einsatz in Heizungsanlagen nicht geeignet.

Darüber hinaus lassen im allgemeinen die Brüdengeschwindigkeiten zwischen Verdampfer und Kondensator in diesem Druckbereich keinen tropfenfreien Übergang des ausgedampften Mediums zu, so daß auch eine Verunreinigung des Kondensates vorliegt.

Bekannt sind aus diesem Grunde solche technologischen Lösungen, wonach das Kondensat der einzelnen Entspannungsverdampfungsstufen mit unterschiedlichem Temperaturniveau in einfacher Weise nach dem Druckabschluß in einem Sammelbehälter miteinander vermischt wird und mit dieser Mischtemperatur oder nach Aufheizung in einem getrennt angeordneten dampfbeheizten Vorwärmer in entsprechenden Verfahrensstufen mit Wärmebedarf Verwendung findet.

In einzelnen Fällen wird das Kondensat auch in den Verdampfer der nachfolgenden Entspannungsverdampfungsstufe zum Zwecke der Kristallisation eingeleitet.

In diesen Fällen erfolgt ein Verzicht auf das Erreichen eines höheren Einengungsgrades.

Bekannt sind weiterhin Verfahren zur stufenweisen Entspannung des Kondensates über entsprechende Ausdampfbehälter auf das Druckniveau der nachfolgenden Verdampfungsstufe. Hierbei wird der Entspannungsbrüden ebenfalls auf den nachfolgenden Kondensator geleitet und das Gesamtkondensat verläßt mit der Kondensattemperatur der niedrigsten Druckstufe die Anlage. Eine solche Schaltung ist beispielsweise in Figur 1 dargestellt. Die Kondensat- ablauf-temperatur kann hier meist nicht mehr zur weiteren Wärmebedarfsdeckung eingesetzt werden. Der erreichbare Einengungsgrad der kristallisierenden Lösung wird geringfügig verschlechtert.

d) Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die weitere Erhöhung der Wirtschaftlichkeit des Verfahrens der Entspannungsverdampfung kristallisierender Lösungen. Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mittels eines neuen erfindungsgemäßen Verfahrens, die beim Einsatz des Kondensates der Oberflächenkondensatoren der Verdampfungsstufen auftretenden Mischungsverluste ganz oder teilweise zu beseitigen und dabei gleichzeitig die Möglichkeiten zur Kondensatwärmenutzung zu verbessern.

e) Darlegung des Wesens der Erfindung

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß nach dem Prinzip der Wärmepumpe das Kondensat der einzelnen Verdampfungsstufen nicht mehr gleichsinnig mit der kristallisierenden Lösung einer Entspannung oder einer Vermischung zugeführt wird, sondern abschnittsweise mittels entsprechender Fördereinrichtungen auf das Druckniveau einer vorgeschalteten Verdampfungsstufe verdichtet und mit der Kondensattemperatur der höchsten Druckstufe abgeleitet wird.

Die Verdichtung des Kondensatstromes erfolge also gleichsinnig mit dem Durchfluß des Kühlmittels durch die Kondensatoren. Die Kondensattemperatur der unteren Druckstufen reicht aus, um im höheren Temperaturbereich erneut ein Partialdruckgefälle des Dampfes zwischen Lösungs- und Kühlmitteloberfläche zur Kondensation aufzubauen. Die dabei auftretende stufenweise Temperaturerhöhung ermöglicht den Einsatz des Kondensates nach dem Erreichen der Vorwärmendtemperatur des Kühlmittels zum Zwecke der Heizung oder der Vorwärmung technologisch erforderlicher Stoffströme.

Der entscheidende Fakt der Erfindung liegt nun darin, daß durch sinnvolle Umwandlung der vorhandenen oder aufzubauenden Kondensatentspannungsgefäße zwischen den einzelnen Verdampfungsstufen in entsprechende Mischkondensatoren und Anschluß dieser Mischkondensatoren an die Brüdenleitungen der höher liegenden Druckstufen das Kondensat ebenfalls als Kühl- bzw. Kondensationsmittel eingesetzt und damit der Wärmerückgewinnungsgrad erhöht wird.

Das gesamte Kondensat der Oberflächenkondensatoren wird auf einen höheren Druckzustand verdichtet und steht am sogenannten "warmen Ende" des Entspannungsverdampfungsprozesses zur Abwärmenutzung bereit. Die Erfindung wird durch das folgende Ausführungsbeispiel und die beifolgenden Zeichnungen näher erläutert.

f) Ausführungsbeispiel

In 5 Stufen einer Entspannungsverdampfungsanlage nach Fig. 1 werden $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ kristallisierende Lösung abschnittsweise von 105° C auf $62,8^\circ \text{ C}$ gekühlt. Der aus den Verdampfern 1 austretende Brüden erwärmt in den Oberflächenkondensatoren 2 $850 \text{ m}^3/\text{h}$ Kühlmittel von 30° C auf $74,8^\circ \text{ C}$. Das Kondensat der einzelnen Stufen wird in Entspannungsgefäßen 3 auf das Druckniveau der nachfolgenden Verdampfungsstufe entspannt. Der dabei

entstehende Brüden wird im Oberflächenkondensator mit niedergeschlagen. Das Gesamtkondensat in Höhe von 54300 kg/h verläßt mit ca. 50° C die Stufe 5. Die Kondensatablauftemperaturen der übrigen Stufen betragen 80,8° C, 73,6° C, 64,1° C und 55,2° C.

Erfindungsgemäß werden die Entspannungsgefäße 3 in Fig.2 in Mischkondensatoren umgewandelt. Das Kondensat in Höhe von 8300 kg/h läuft aus der Stufe 5 mit ca. 50° C dem Mischkondensator der Stufe 4 zu. Hier erfolgt eine Erwärmung um ca. 4 Grad. Das erwärmte Kondensat vermischt sich mit dem Kondensat des Oberflächenkondensators der Stufe 4 und wird in den Mischkondensator 3 gefördert. Nach Erwärmung auf ein Temperaturniveau um 60° C wiederholt sich dieser Vorgang bis zur Stufe 1. In der Stufe 1 steht zur weiteren Nutzung bei diesem Verfahren ein Kondensat mit 80° C und einem um 4 GJ/h höheren Wärmeinhalt gegenüber der ursprünglichen Schaltung zur Verfügung.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Kondensatwärmenutzung bei der Entspannungsverdampfung kristallisierender Lösungen, dadurch gekennzeichnet, daß das in den Oberflächenkondensatoren der einzelnen Verdampfungsstufen anfallende Kondensat verdichtet und in den Stufen mit höherem Druckniveau als Kühlmittel eingesetzt wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Verdichtung auf ein solches Druckniveau erfolgt, daß bei Einsatz von Mischkondensatoren noch ein ausreichendes treibendes Partialdruckgefälle des Dampfes zwischen Lösungs- und Kondensatoberfläche vorliegt.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Kondensat der Gesamtanlage aus der Stufe mit dem höchsten Druckniveau abgeleitet und einer Nutzung des Wärmeinhaltes zugeführt wird.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

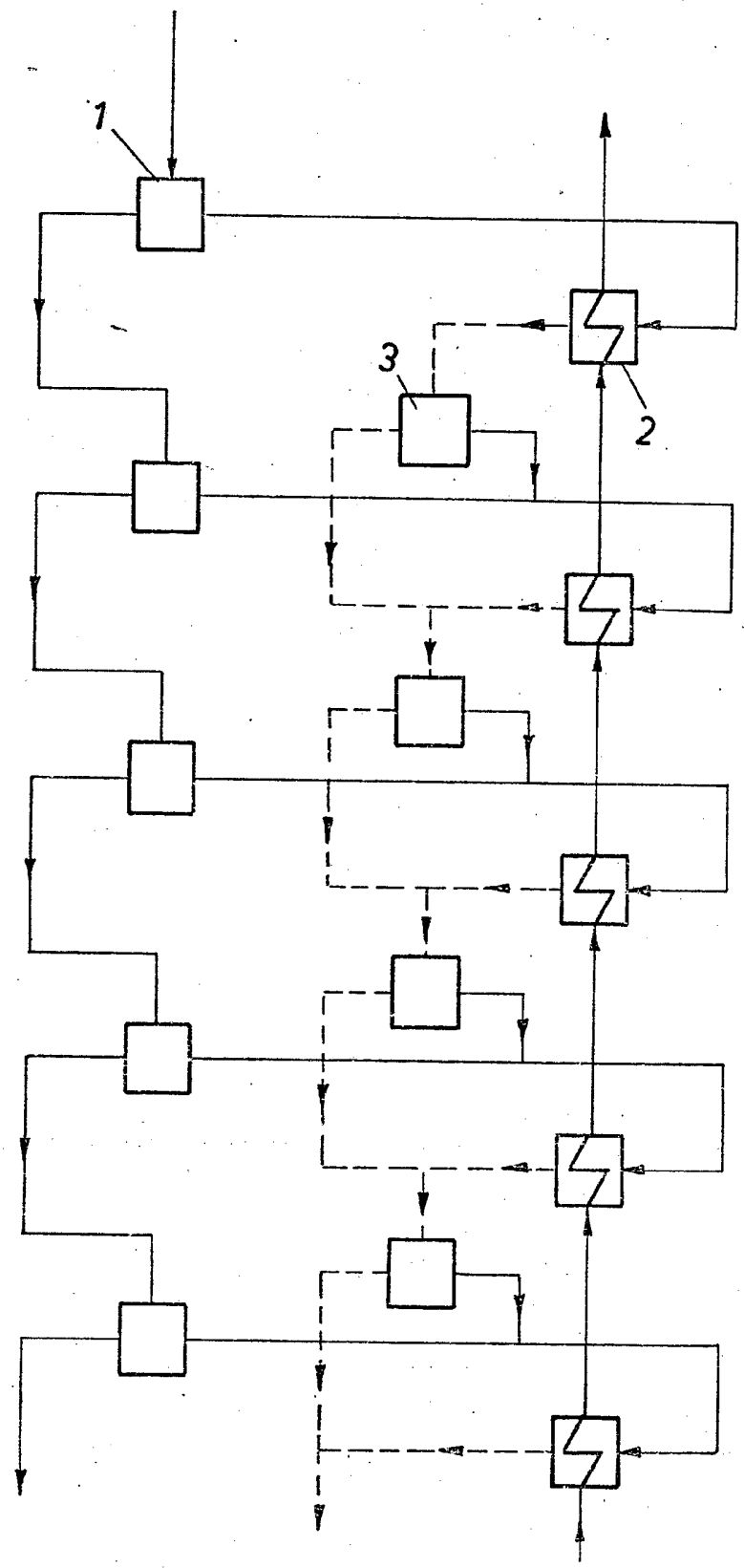


Fig. 1

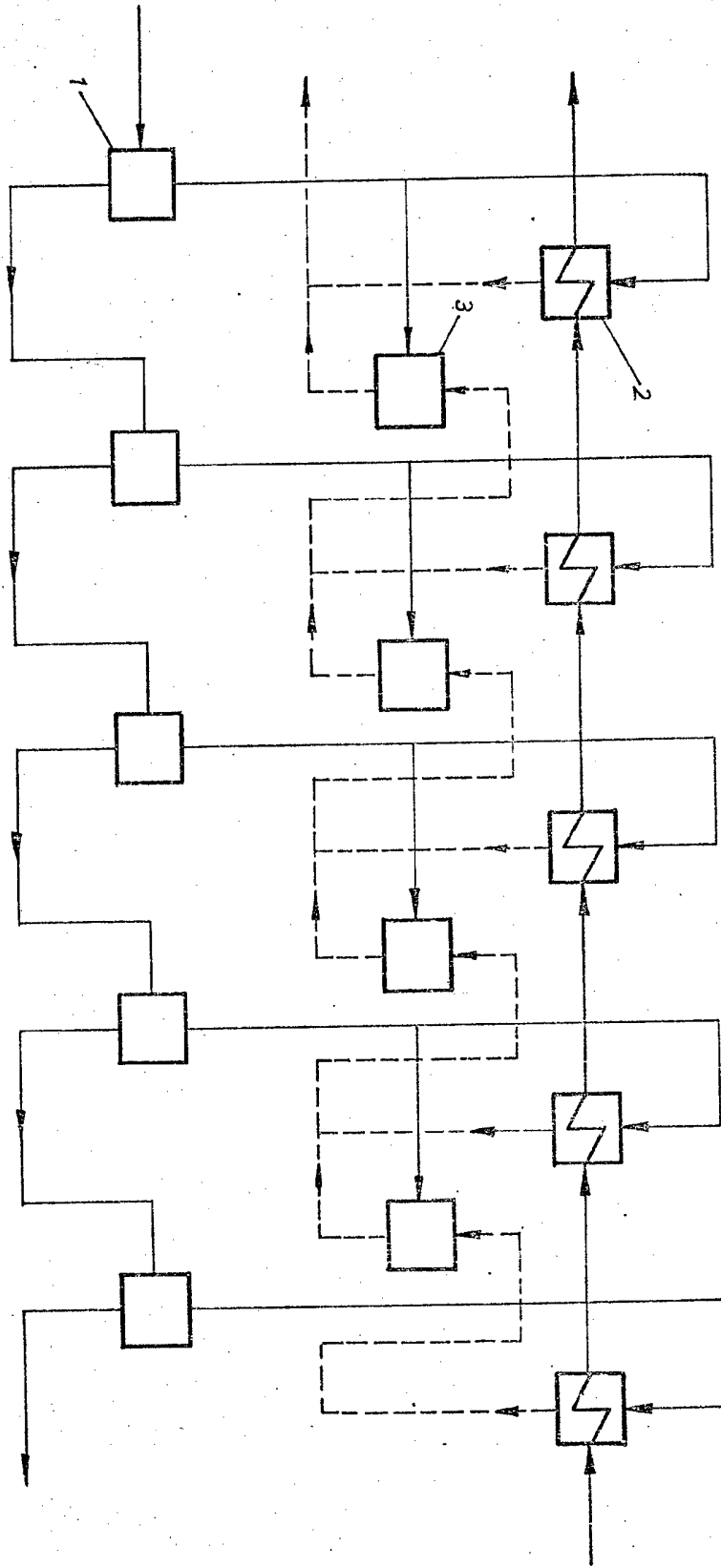


Fig. 2

REPRODUCTION OF THIS DOCUMENT IS PROHIBITED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF THE NATIONAL ARCHIVE OF THE GDR