

(19) DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes
zum Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

ISSN 0433-6461

(11) **202 861**

Int.Cl.³ 3(51) **C 05 D 1/00**
C 01 F 5/30

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

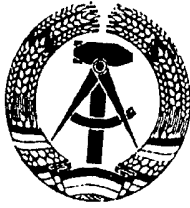
In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 05 D/ 2370 967 (22) 01.02.82 (44) 05.10.83

(71) VEB KOMBINAT KALI, SONDRERSHAUSEN, DD
(72) SCHERZBERG, HEINZ, DR. DIPL.-CHEM.; FITZ, INGOMAR, DR. DIPL.-CHEM.;
KUERSCHNER, JUERGEN, DR. DIPL.-CHEM.; ULRICH, WOLFGANG, DIPL. OEC.; DD;
ROESER, HUBERT, DR. DIPL.-CHEM.; FOERSTERLING, RAINER, DIPL.-ING.; BACH, JUERGEN, DIPL.-PHYS.; DD;
(73) siehe (72)
(74) SEEMANN, FRITZ VEB KOMBINAT KALI 5400 SONDRERSHAUSEN SCHACHT II

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON KALIDUENGEMITTELN UND MAGNESIUMCHLORIDLÖSUNG**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung von Carnallitsole zu Kalidüngemitteln und einer direkt vielseitig verwendungsfähigen konzentrierten Magnesiumchloridlösung. Die Erfindung hat das Ziel und die Aufgabe, die kostengünstige und energetisch vorteilhafte Herstellung von Kalidüngemitteln aus Carnallitsole, darüber hinaus zusätzlich die Herstellung einer konzentrierten Magnesiumchloridlösung insbesondere zur thermischen Magnesiumchloridspaltung oder zur Herstellung einer Magnesiumchlorid-Edelsole geeignet ist. Diese Zusatzaufgabe wird durch zusätzlichen Entzug von Wasser aus dem Solekreislauf sowie zusätzliche Wasserfreiheit des Verfahrens erreicht werden kann, daß anstelle der nur eingeschränkt direkt verwendungsfähigen Magnesiumchloridlösung mit nur 300 bis 320 g/l $MgCl_2$ -Gehalt, die weder für eine Brom- noch Magnesiumchloridgewinnung geeignet ist, die hochkonzentrierte Magnesiumchlorid und Magnesiumbromid enthaltende Mutterlösung der Carnallitkristallisation aus dem Prozeß ausgeführt werden kann. Dadurch ist es möglich, das Solerverarbeitungsverfahren wirtschaftlicher und energetisch günstiger zu gestalten und zusätzlich Brom und Magnesiumchloridlösung mit einem wesentlich größeren Einsatzspektrum zu erzeugen. Die Erfindung ist ein Zusatz zur Anmeldung C 05 D/231 329/2 und kann lediglich bei der Carnallitsolung Verwendung finden. Fig. 1



Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 5 Absatz 1 des Änderungsgesetzes zum Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

ISSN 0433-6461

(11) **202 861**

Int.Cl.³ 3(51) C 05 D 1/00
C 01 F 5/30

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP C 05 D/ 2370 967 (22) 01.02.82 (44) 05.10.83

- (71) VEB KOMBINAT KALI, SONDRERSHAUSEN, DD
(72) SCHERZBERG, HEINZ, DR. DIPL.-CHEM.; FITZ, INGOMAR, DR. DIPL.-CHEM.;
KUERSCHNER, JUERGEN, DR. DIPL.-CHEM.; ULRICH, WOLFGANG, DIPL. OEC.; DD;
ROESER, HUBERT, DR. DIPL.-CHEM.; FOERSTERLING, RAINER, DIPL.-ING.; BACH, JUERGEN, DIPL.-PHYS.; DD;
(73) siehe (72)
(74) SEEMANN, FRITZ VEB KOMBINAT KALI 5400 SONDRERSHAUSEN SCHACHT II

(54) VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON KALIDUENGEMITTELN UND MAGNESIUMCHLORIDLÖSUNG

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung von Carnallitsole zu Kalidüngemitteln und einer direkt vielseitig verwendungsfähigen konzentrierten Magnesiumchloridlösung. Die Erfindung hat das Ziel und die Aufgabe, die kostengünstige und energetisch vorteilhafte Herstellung von Kalidüngemitteln aus Carnallitsole, darüber hinaus zusätzlich die Herstellung einer konzentrierten Magnesiumchloridlösung insbesondere zur thermischen Magnesiumchloridspaltung oder zur Herstellung einer Magnesiumchlorid-Edelsole geeignet ist. Diese Zusatzaufgabe wird durch zusätzlichen Entzug von Wasser aus dem Solekreislauf sowie zusätzliche Wasserfreiheit des Verfahrens erreicht werden kann, daß anstelle der nur eingeschränkt direkt verwendungsfähigen Magnesiumchloridlösung mit nur 300 bis 320 g/l MgCl₂-Gehalt, die weder für eine Brom- noch Magnesiumchloridgewinnung geeignet ist, die hochkonzentrierte Magnesiumchlorid und Magnesiumbromid enthaltende Mutterlösung der Carnallitkristallisation aus dem Prozeß ausgeführt werden kann. Dadurch ist es möglich, das Solerverarbeitungsverfahren wirtschaftlicher und energetisch günstiger zu gestalten und zusätzlich Brom und Magnesiumchloridlösung mit einem wesentlich größeren Einsatzspektrum zu erzeugen. Die Erfindung ist ein Zusatz zur Anmeldung C 05 D/231 329/2 und kann lediglich bei der Carnallitsolung Verwendung finden. Fig. 1

Zur PS Nr. 202 861
ist eine Zweitschrift erschienen.
(Patent (beschränkt) aufrechterhalten nach § 12 Abs. 3 ErstrG)

Titel der Erfindung

Verfahren zur Herstellung von Kalidüngemitteln und
Magnesiumchloridlösung

5 Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung
von Carnallitsole, die durch Aussolung einer Carnallitit-
lagerstätte gewonnen wird. Diese Carnallitsole ist der Aus-
gangsrohstoff zur Herstellung von Kalidüngemitteln, wäh-
10 rend Magnesiumchlorid und Brom bisher in eingeschränkt ge-
winnbarer Form angefallen sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die Herstellung von Kalidüngemitteln aus Carnallitsole
15 wurde bereits beschrieben. Eine Herstellung von konzen-
trierter $MgCl_2$ -Lösung ist nach der beschriebenen Arbeits-
weise nicht möglich. Danach wird durch Aussolung einer
Carnallititlagerstätte mit heißem $MgCl_2$ -haltigen Löse-
mittel eine bei erhöhter Temperatur an Carnallit mehr
20 oder weniger gesättigte Carnallitsole gewonnen. Durch
einen kombinierten Aufheiz- und Kühlungsprozeß unter
maximaler Selbstverdampfung von Wasser während des Küh-
lens kristallisiert der Carnallit aus. Durch Behandeln
des Kristallisates mit einer KCl - $MgCl_2$ -Lösung, vorzugs-
25 weise mit ebenfalls durch Aussolen einer Carnallitlager-
stätte gewonnener Kaltsole, ein Gemisch von Kalium- und
Natriumchlorid für eine Kalidüngemittelherstellung sowie

eine etwa 300 bis 320 g/l $MgCl_2$ enthaltende bei etwa 20°C an KCl und NaCl gesättigte Zersetzungslösung, wird bei bekannter Arbeitsweise zum Teil zur Herstellung des für die Heißsolung erforderlichen Lösemittels verwendet, welches eine bestimmte hohe Konzentration von Magnesiumchlorid aufweisen muß. Da der beim Kühlen erreichbare Wasserentzug nicht ausreicht, wird bei dieser Arbeitsweise die gesamte hochkonzentrierte Carnallitmutterlauge zur Lösemittelherstellung verwendet und nur eine Teilmenge der niedrigkonzentrierten Zersetzungslösung dafür eingesetzt. Die verbleibende Restmenge an Zersetzungslösung wird aus dem Verarbeitungsprozeß ausgeführt. Die Produkte bei dieser Arbeitsweise sind einerseits ein Gemisch aus Kalium- und Natriumchlorid für eine Düngemittelherstellung und eine etwa 300 bis 320 g/l $MgCl_2$ enthaltende Magnesiumchloridlösung sowie eine für die Auslösung von Carnallitlagerstätten in Menge und Konzentration genau abgestimmte heiße Lösung. Weder eine Gewinnung des Bromids noch eine direkte Verwendung der Magnesiumchloridlösung sind bei dieser Arbeitsweise möglich, da einerseits der sehr niedrige Magnesiumbromidgehalt dieser aus dem Prozeß ausgeschleusten Lösung keine Bromgewinnung rechtfertigt, noch der niedrige $MgCl_2$ -Gehalt dieser Lösung andererseits für einen direkten Einsatz ausreicht. Es ist eine weitere Technologie der Soleverarbeitung bekannt, in der der Einsatz einer einstufig arbeitenden Eindampfanlage für einen Teilstrom der Sole vorgesehen ist. Der ausgedampfte Brüden dient zur Aufbereitung des Gesamtstromes der Sole auf 100°C. Mit dieser Schaltung wird etwa der gleiche Ausdampfungsgrad an Wasser erzielt wie bei ausschließlicher Anwendung der Entspannungsverdampfung von 130°C heißer Sole. Aber auch in diesem Fall reicht der Wasserentzug nicht aus, um noch als Nebenprodukt hochkonzentrierte Magnesiumchloridsole herzustellen.

Die Herstellung von konzentrierter $MgCl_2$ -Sole aus einer wenig bis mittelkonzentrierten $MgCl_2$ -Lösung, die außerdem durch Magnesiumsulfat verunreinigt ist, ist auch beschrieben.

5 Diese Herstellung geht von einer Magnesiumchloridlösung mittlerer Konzentration aus. Die verunreinigte Lösung wird auf $MgCl_2$ -Konzentrationen über 435 g/l $MgCl_2$ bei Endtemperaturen oberhalb $100^\circ C$, vorzugsweise $120^\circ C$, eingedampft, die eingedampfte Lösung von der Heißklärung
10 mehrere Stunden nahe dem Siedepunkt gehalten und dabei umgewälzt und der ausgeschiedene Feststoff durch Heißklärung abgetrennt.

Die Anwendung einer derartigen Arbeitsweise ist zwar auch im Falle der Soleverarbeitung von Carnallitlösung
15 prinzipiell möglich, indem zunächst ein Teilstrom eingedampft wird, und der Brüden zur Aufheizung des Gesamtstromes dient, und als Nebenprodukt der Kaliumchloridge-
20 winnung die 300 bis 320 g/l $MgCl_2$ enthaltende Zersetzungslösung gewonnen und diese durch Eindampfung von Heißklärung weiter verarbeitet und der Feststoff abgetrennt wird.

Man benötigt dazu zwei voneinander getrennte Anlagen mit entsprechend höherem Apparate-, Energie- und Arbeitskräfteaufwand.

25

Ziel der Erfindung

Die Erfindung hat das Ziel, die bei der Verarbeitung von Carnallitsole als Nebenprodukt anfallende Magnesiumchloridlösung in hochkonzentrierter und in einer für
30 eine Bromgewinnung und anschließende unmittelbare Verwendung geeigneten Konzentration zu gewinnen. Dadurch wird die Ökonomie und die Energieeinsatzkennziffer des Verfahrens der Carnallitverarbeitung wesentlich verbessert.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der Verarbeitung von Carnallitsole zu finden, bei dem die Wasserfreiheit so hoch ist, daß eine hochkonzentrierte, etwa 400 g/l $MgCl_2$ enthaltende Magnesiumchloridlösung als Überschußprodukt anfällt, die sich auf Grund ihrer hohen $MgCl_2$ und niedrigen Alkalichloridkonzentration zur Herstellung von Magnesiumoxid eignet und andererseits auch leicht zu $MgCl_2$ -Edelsole konzentriert werden kann.

Es wurde gefunden, daß im Gegensatz zu der beschriebenen Technologie sich die Wasserfreiheit des Soleverarbeitungsverfahrens so weit erhöhen läßt, daß aus dem Solekreislauf eine an $MgCl_2$ konzentrierte und mit Bromid angereicherte Carnallitmutterlösung als Produkt abgegeben werden kann, und dafür die aus der Carnallitzersetzung resultierende weniger konzentrierte und extrem bromidarme Zersetzungslösung zur Herstellung des erforderlichen Lösemittels für den Solprozeß des Carnallits vollkommen umsetzbar ist. Die Ausfuhr von konzentrierter Carnallitmutterlösung anstelle gering konzentrierter Carnallitzersetzungslösung ist nur möglich, wenn eine genügend hohe Wasserausdampfung aus dem Solekreislauf erfolgt, da ansonsten eine laufende Verdünnung des Solekreislaufes eintritt.

Nur unter den Bedingungen einer ausreichend hohen durch ausreichenden Wasserentzug bewirkter Wasserfreiheit des Systems kann die gesamte Menge der niedriger an $MgCl_2$ konzentrierten Zersetzungslösung zur Herstellung des Lösemittels für die Carnallitsolung eingesetzt werden und die Restmenge Carnallitmutterlösung aus dem Prozeß ausgeführt werden. Ist das nicht der Fall, muß so gearbeitet werden wie vorher beschrieben, indem eine einstufig arbeitende Eindampfanlage vorgesehen wird.

Es wurde weiter gefunden, daß durch Erhitzung der Gesamtmenge der Sole bei gleichzeitigem Wasserentzug in einer einstufigen Eindampfanlage aus der Gesamtmenge der Sole oder zumindest aus dem größten Teil der Sole sich soviel Wasser aus der Sole ausdampfen läßt, daß die erfindungsge-

mäße Ausführung konzentrierter Carnallitmutterlösung ohne die Gefahr einer Verdünnung des Gesamtsystems möglich wird.

Die erfindungsgemäße Arbeitsweise unterscheidet sich von
5 der vorher beschriebenen durch die andere Führung der Lösungsströme von der Carnallitmutterlösung und der Carnallitzersetzungslösung. Bedingt durch die nicht ausreichende Wasserfreiheit des Gesamtsystems erfolgt beim bisherigen Verfahren eine vollkommene Rückführung der
10 konzentrierten Carnallitmutterlösung in die Stufe der Lösemittelherstellung für den Solprozeß, und ein Teil der niedriger konzentrierten Carnallitzersetzungslösung bleibt als Neben- bzw. Abprodukt übrig. Das erfindungsgemäße Verfahren ist auf Grund der zusätzlichen Wasser-
15 ausdampfung in der Lage, sämtliche niedriger konzentrierte Carnallitzersetzungslösung zur Lösemittelherstellung zu verwenden und statt dessen den nicht benötigten Rest der konzentrierten und überdies bromidhaltigen Carnallitmutterlauge aus dem Prozeß als Neben-
20 produkt auszuführen. Die zusätzliche Wasserausdampfung, die diese Prozeßführung ermöglicht, wird beim erfindungsgemäßen Verfahren dadurch gewährleistet, daß zunächst die Gesamtmenge der Sole bis auf annähernde Siedetemperatur durch Brüden und Frischdampf erhitzt, und anschließend
25 in einer unter Druck arbeitenden frischdampfbeheizten Verdampferanlage zusätzlich Wasser ausgedampft und eine weitere Wassermenge beim Entspannen der heißen unter Druck stehenden Sole ausgedampft wird. Ebenso wie in der bereits beschriebenen Arbeitsweise wird der ausgedampfte
30 Brüden dazu verwendet, die Sole oder und das aufzuheizende Lösemittel für den Solprozeß anstelle von Frischdampf zu erhitzen. Der freigesetzte Spannungsdampf läßt sich ganz oder teilweise außerhalb des Prozesses als nutzbare Wärme verwenden. Der Einsatz der Eindampfanlage unterscheidet sich von der beschriebenen Eindampfanlage
35

dadurch, daß bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der Gesamtstrom der Sole die Eindampfanlage durchläuft, und durch Anwendung höherer Drücke mehr Wasser ausgedampft wird, während beim bekannten beschriebenen Verfahren, falls überhaupt eine Druckverdampfung erfolgt, diese nur auf einem Teilstrom der Sole angewendet, während der Hauptmenge entsprechend weniger Wasser entzogen wird. Je nach Sulfatgehalt der Sole kann es bei der Eindampfung der Sole zur Abscheidung von in der Hitze schwerlöslicher Magnesiumsulfate kommen. Bei normalem Solregime ist das nicht der Fall, tritt eine Sulfatkristallisation bei sehr hohen $MgSO_4$ -gehalten der Sole dennoch ein, so ist nach dem Entspannen der eingedampften Sole auf Atmosphärendruck die Sulfatabtrennung durch eine zwischenschaltende Heißklärung leicht möglich.

Die vorzugsweise Ausführungsform der Erfindung wird im folgenden Ausführungsbeispiel und in der beifolgenden schematischen Darstellung näher erläutert.

20 Ausführungsbeispiel

200 m³ Sole (11,9 t KCl, 68,5 t $MgCl_2$, 4,0 t $MgSO_4$, 4,7 t NaCl und 169,6 t H_2O) werden mit 55°C in Oberflächenkondensatoren 1 auf 87°C in der in Fig. 1 dargestellten Weise erwärmt. In einem Rohrbündelwärmeübertrager 2 erfolgt eine Aufheizung bis auf 110°C. Die zur Aufwärmung erforderliche Wärmeenergie wird durch Brüdenkondensation an die aufzuheizende Sole übertragen. In einem dampfbeheizten Vorwärmer 3 wird die Soletemperatur auf 130°C gesteigert, ohne daß sich die Zusammensetzung ändert. In der nachgeschalteten einstufigen Eindampfstufe 4 dampfen bei 140°C 6,9 t Wasser aus und kondensieren im Rohrbündelwärmeübertrager 2. Weitere 5,8 t Wasser dampfen im Entspannungsgefäß 5 aus. In hintereinander geschalteten Vakuumverdampfern 6 werden der Sole 8,7 t Wasser entzogen, die in den Oberflächenkondensatoren 1 kondensieren. Durch Vakuumkühlung in einer Kühlanlage 7 und Nachkühlung in einer

Nachkühlanlage 8 wird die Sole unter Auskristallisation von 40,6 t Carnallit und 3,8 t Natriumchlorid auf 20°C abgekühlt. Dabei werden durch Wasserausdampfung während des Kühlens 18,7 t Wasser entzogen.

- 5 Die Kristallisations suspension wird mittels eines Eindickers 9 und Drehfilters 10 in Carnallitmutterlösung und Carnallitkristallat getrennt. Dabei werden 51,5 t feuchtes Kristallat und 122 m³ Carnallitmutterlösung mit der Zusammensetzung 7 g/l KCl, 403 g/l MgCl₂, 29 g/l MgSO₄,
10 7 g/l NaCl und 878 g/l H₂O erhalten, von denen 102 m³ zur Herstellung des Lösemittels eingesetzt werden und 20 m³ zur Verwendung als konzentrierte MgCl₂-Lösung den Prozeß verlassen. Die zur Lösemittelherstellung erforderlichen 74,5 m³ magnesiumchloridhaltige Lösung der Zusammensetzung
15 45 g/l KCl, 312 g/l MgCl₂, 14 g/l MgSO₄, 26 g/l NaCl und 880 g/l H₂O wird durch Zersetzen des Carnallitkristallates mit 50 m³ KCl-MgCl₂ Lösung der Zusammensetzung 87 g/l KCl, 122 g/l MgCl₂, 17 g/l MgSO₄, 140 g/l NaCl und 872 g/l H₂O hergestellt. Bei der Kristallatbehandlung, in der aus
20 einem Rührgefäß, einem Eindicker sowie Drehfilter bestehenden Zersetzeranlage 11 wird aus dem Carnallit und der eingesetzten Lösung ein für die Kalidüngemittelherstellung geeignetes KCl-NaCl-Kristallat der Zusammensetzung 12,1 t KCl, 1,3 t MgCl₂, 0,1 t MgSO₄, 9,0 t NaCl und 3,5 t
25 H₂O erhalten, welches nach bekannten Verfahren ohne Schwierigkeit zu Kalidüngemitteln mit 60 % K₂O-Gehalt aufarbeitbar ist.

- Das für den Solprozeß erforderliche heiße Lösemittel, bestehend aus 4,0 t KCl, 64,4 t MgCl₂, 4,0 t MgSO₄, 2,6 t
30 NaCl und 174,0 t H₂O, wird aus 122 m³ Carnallitmutterlösung 74,5 m³ Carnallitzersetzungs lösung sowie 18,7 t in den Mischkondensatoren 12 kondensierenden Brüden hergestellt. Die erforderliche Temperatur des Lösemittels wird in einem Wärmeübertrager 13 durch Erwärmen mit dem
35 bei der Soleentspannung freigesetzten Entspannungsdampf

hergestellt und an die Erfordernisse des Solprozesses (78 - 85°C) angepaßt. Die restliche Menge des Entspannungsdampfes steht als nutzbare Abwärme zur Nutzung außerhalb des Prozesses zur Verfügung. Ebenso sind die

5 heißen Kondensate wärmetechnisch nutzbar.

Die aus dem Prozeß ausgeführte Carnallitmutterlösung enthält neben den genannten Bestandteilen noch ca. 4 g Bromid je Liter, welches nach bekanntem Verfahren gewonnen werden kann. Nach der Entbromung ist die konzentrierte

10 Magnesiumchloridlösung auf Grund des günstigen $MgCl_2$: Alkalichloridverhältnisses für alle Verwendungszwecke direkt nutzbar oder kann bei Bedarf leicht zu Magnesiumchloridedelsole weiterverarbeitet werden.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur Herstellung von Kalidüngemitteln und Magnesiumchloridlösung aus Carnallitsole durch Solung einer heißen Magnesiumchloridlösung und Gewinnung einer warmen, vorzugsweise 55 bis 60°C heißen Carnallitsole, Erhitzung der Sole und anschließende Entspannungskühlung der Sole durch Selbstverdampfung im Vakuum unter Wasserentzug auf eine um oder unter Umgebungstemperatur liegende Kühlendtemperatur unter Verwendung kalter Magnesiumchlorid enthaltender Lösungen als Kühlmittel, Abtrennung und Zersetzung des Carnallitkristallisates, Umkristallisieren des Zersetzungskristallisates und Herstellung des für die Carnallitsolung benötigten heißen Lösungsmittels aus der Carnallitmutterlösung und der Carnallitzersetzungslösung, dadurch gekennzeichnet, daß die für die Carnallitsolung erforderliche Lösemittelmenge aus der Gesamtmenge der Zersetzungslösung und einer Teilmenge der vom Carnallitkristallisat abgetrennten Carnallitmutterlösung hergestellt wird, während die Restmenge der Carnallitmutterlösung zur Verwendung als konzentrierte Magnesiumchloridlösung und Entbromung aus dem Lösungskreislauf ausgeführt wird, und die für diese Prozeßführung erforderliche Wasserfreiheit durch zusätzlichen Wasserentzug aus dem Solekreislauf durch Eindampfung erzeugt wird.
2. Verfahren zur Herstellung von Kalidüngemitteln und Magnesiumchloridlösung nach Punkt 1 dadurch gekennzeichnet, daß der zusätzliche Wasserentzug aus der auf Siedetemperatur erhitzten Sole erfolgt.
3. Verfahren zur Herstellung von Kalidüngemitteln und Magnesiumchloridlösung nach Punkt 1 und 2 dadurch

5 : gekennzeichnet, daß der zusätzliche Wasserentzug
in einer einstufigen Druckverdampfungsstufe er-
folgt, und das ausgedampfte Wasser an aufzuwärmen-
der Sole oder aufzuwärmendem Lösemittel kondensiert
wird.

10 4. Verfahren zur Herstellung von Kalidüngemitteln und
Magnesiumchloridlösung nach Punkt 1, 2 und 3 da-
durch gekennzeichnet, daß ein Teil der Wasserver-
dampfung nach der Druckverdampfungsanlage in einer
bei atmosphärischem Druck arbeitenden Entspannungs-
stufe vorgenommen wird, und der freigesetzte Ent-
spannungsdampf als nutzbare Abwärme ganz oder teil-
weise aus dem Prozeß ausgeführt oder teilweise zur
15 zusätzlichen Erwärmung des Lösemittels für den Sol-
prozeß verwendet wird.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

