



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

①

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

① CH 667 398 A5

⑤ Int. Cl.4: B 01 D 3/28
B 01 D 53/34
C 01 B 17/16

⑫ **PATENTSCHRIFT** A5

⑳ Gesuchsnummer: 823/85

㉔ Anmeldungsdatum: 22.02.1985

㉔ Patent erteilt: 14.10.1988

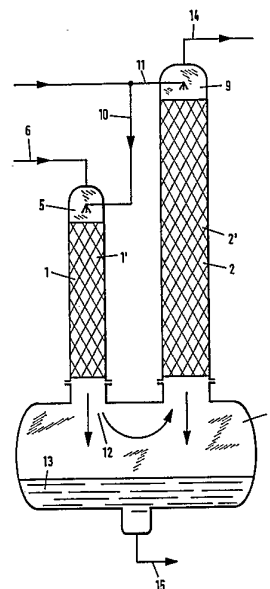
㉔ Patentschrift veröffentlicht: 14.10.1988

㉔ Inhaber:
Gebrüder Sulzer Aktiengesellschaft, Winterthur

㉔ Erfinder:
Wynn, Nicholas Patrick, Toronto/Ontario (CA)

⑤④ **Verfahren zur selektiven Absorption von Schwefelwasserstoff aus einem Schwefelwasserstoff und Kohlendioxyd enthaltenden Gas und Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens.**

⑤⑦ Das Verfahren zur selektiven Absorption von Schwefelwasserstoff aus einem Schwefelwasserstoff und Kohlendioxyd enthaltenden Gas findet durch Kontakt mit einem eine wässrige Alkanolaminlösung enthaltenden Absorptionsmittel in mindestens einer Absorptionskolonne (1, 2) mit einer geordneten Packung (1', 2'), die aus gewellten Platten besteht, die parallel zur Kolonnenachse angeordnet sind, und deren Wellung unter einem Winkel zwischen 20° und 70° zur Kolonnenachse geneigt und bei benachbarten Platten entgegengesetzt gerichtet ist. In einer solchen Absorptionskolonne (1, 2), verläuft die Absorption des Schwefelwasserstoffs mit einer viel höheren Selektivität als in einer Kolonne mit einer ungeordneten Packung oder einer Kolonne mit Siebböden.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur selektiven Absorption von Schwefelwasserstoff aus einem Schwefelwasserstoff und Kohlendioxid enthaltenden Gas in einer Absorptionskolonne, in der das Gas mit einem eine wässrige Alkanolaminlösung enthaltenden Absorptionsmittel in Kontakt gebracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Absorption in mindestens einer Absorptionskolonne mit einer geordneten Packung durchgeführt wird, die aus gewellten Platten besteht, die parallel zur Kolonnenachse angeordnet sind, und deren Wellung unter einem Winkel zwischen 20° und 70° zur Kolonnenachse geneigt und bei benachbarten Platten entgegengesetzt gerichtet ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Absorptionskolonne im Gegenstrom von Gas und Absorptionsmittel betrieben wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolonnenquerschnitt A so gewählt wird, dass die Gasbelastung G zwischen 0,3 und 4 liegt, wobei

$$G = \frac{V}{A} \sqrt{\rho}$$

V = Gasdurchsatz, m³/S

A = Kolonnenquerschnitt, m²

ρ = Gasdichte, kg/m³

und die Form der Platten und deren Einbau so gewählt wird, dass der Faktor R zwischen 0,02 und 0,4 liegt, wobei

$$R = \frac{L}{A \cdot F}$$

L = Absorptionsmitteldurchsatz, m³/h

F = Rieselfläche pro Volumeneinheit der Packung, m²/m³ ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Absorptionskolonne im Gleichstrom von Gas und Absorptionsmittel betrieben wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolonnenquerschnitt A so gewählt wird, dass die Gasgeschwindigkeit W zwischen 3 und 30 m/s liegt, wobei

$$W = \frac{V}{A}, \text{ m/s}$$

ist, und die Form der Platten und deren Einbau so gewählt wird, dass der Faktor R zwischen 0,3 und 5 liegt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Absorptionskolonne mit Mono-Diethanolamin als Absorptionsmittel im Konzentrationsbereich von 8 bis 40 Gewichtsprozenten betrieben wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Absorptionskolonne ein saures Erdgas mit einem Druck zwischen 20 und 100 bar verarbeitet.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Absorptionskolonne ein Clausgas mit einem Druck zwischen 1 und 2 bar verarbeitet.

9. Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch zwei Absorptionskolonnen (1, 2) die über den Gasraum (12) eines Sumpfgefäßes (3) miteinander in Serie verbunden sind, wobei beide Absorptionskolonnen eine geordnete Packung (1', 2') aufweisen, die aus gewellten Platten besteht, die parallel zur Kolonnenachse angeordnet sind, und deren Wellung unten einem Winkel zwischen 20° und 70° zur Kolonnenachse geneigt und bei benachbarten Platten entgegengesetzt gerichtet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Flanken der Wellen eine Wellung geringerer Wellenlänge aufweisen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Absorptionskolonne (1) in die das

Gas als erste eingeleitet wird, im Gleichstrom, die andere Absorptionskolonne (2) im Gegenstrom geschaltet ist.

BESCHREIBUNG

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur selektiven Absorption von Schwefelwasserstoff aus einem Schwefelwasserstoff und Kohlendioxid enthaltenden Gas in einer Absorptionskolonne, in der das Gas mit einem eine wässrige Alkanolaminlösung enthaltenden Absorptionsmittel in Kontakt gebracht wird.

Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens.

Heizgase, entweder von natürlicher oder synthetischer Herkunft, z. B. Naturgas, Raffineriegas und Koksofengas, enthalten Schwefelwasserstoff. Der Schwefelwasserstoff muss entfernt werden, bevor das Gas verbrannt oder als Feed für ein chemisches Verfahren verwendet wird. Schwefelwasserstoff ist sowohl sehr korrosiv als auch hochgiftig. Er wird darum so bald wie möglich aus dem Gas entfernt, aus einem Synthesegas z. B. am Herstellungsort, aus saurem Erdgas in der Behandlungsanlage nahe der Gasquelle. Das vom Schwefelwasserstoff befreite Gas wird als entschwefeltes Gas bezeichnet.

Wenn Schwefelwasserstoff in grossen Mengen gegenwärtig ist, wird es üblicherweise durch Absorption in einem Alkali-Lösungsmittel, meistens einem Amin-Lösungsmittel, entfernt. Der Schwefelwasserstoff wird danach durch Erwärmen des Lösungsmittels bei niedrigerem Druck desorbiert.

Das aus dem Desorber kommende Gas wird Clausgas genannt, und es wird normalerweise in einer Claus-Anlage verarbeitet, in der der Schwefelwasserstoff durch substöchiometrische Verbrennung mit Luft in elementaren Schwefel umgewandelt wird. Es ist allgemeine Praxis, mit dem exotherm ablaufenden Clausverfahren Dampf zu erzeugen. Der Dampf wird in einem Desorber verwendet, um das Clausgas von dem Lösungsmittel zu stripfen.

Im allgemeinen enthalten alle Heizgase, die Schwefelwasserstoff enthalten, auch Kohlendioxid. Sehr oft ist das Kohlendioxid in grösseren Mengen als der Schwefelwasserstoff enthalten. Wenn solche Gase einfach mit einer Alkalilösung gewaschen werden, wird das Kohlendioxid zusammen mit dem Schwefelwasserstoff absorbiert. Dies wird normalerweise so gewünscht. Obwohl Kohlendioxid nicht so giftig und weniger korrosiv ist wie Schwefelwasserstoff, ist es doch ein Ballaststoff, der den Heizwert des Heizgases vermindert.

Die Entfernung von Kohlendioxid hat jedoch einige Nachteile, so dass es in manchen Fällen wünschenswert ist, nur den Schwefelwasserstoff zu absorbieren.

Wenn das Verhältnis von Kohlendioxid zu Schwefelwasserstoff im Heizgas hoch ist, wird eine vollständige Entfernung von beiden Gasen ein Clausgas liefern, das arm an Schwefelwasserstoff ist. Dies kann zu Schwierigkeiten in der Claus-Anlage führen, denn das als Ballast wirkende Kohlendioxid vermindert die Heizleistung, und der Betrieb der Anlage ist schwieriger. In extremen Fällen, bei einem Schwefelwasserstoffgehalt im Clausgas von weniger als 10%, ist der normale Betrieb der Claus-Anlage unmöglich, und spezielle Massnahmen müssen getroffen werden, um den Schwefelwasserstoff in elementaren Schwefel umzuwandeln.

Eine gleichzeitige Absorption des Schwefelwasserstoffs und des Kohlendioxids weist ausserdem den Nachteil auf, dass zusätzliches Lösungsmittel erforderlich ist. Diese zusätzliche Flüssigkeit muss durch die Absorptionskolonne geführt, erwärmt und im Desorber gestrippt, dann gekühlt und zum Absorber zurückgeführt werden. Der Desorber wird dadurch grösser und erfordert zusätzlichen Dampf, Dampf der möglicherweise in einer Claus-Anlage, die ein mageres

Clausgas verbrennt, nicht zur Verfügung steht. Ausserdem wird die Claus-Anlage grössere Abmessungen haben. Die Grösse einer solchen Anlage wird stärker bestimmt durch das totale Volumen des behandelten Clausgases als durch die produzierte Schwefelmenge.

In einigen Fällen werden diese Probleme den Vorteil der Entfernung von Kohlendioxid aus dem Heizgas zunichte machen, und eine selektive Technik zur Entfernung des Schwefelwasserstoffs, d. h. ohne dabei das Kohlendioxid zu entfernen, wird notwendig.

In anderen Fällen mag es unumgänglich sein, den Schwefelwasserstoff und das Kohlendioxid beide aus dem Heizgas zu entfernen, jedoch ist das resultierende Clausgas zu schwach, um in einer Claus-Anlage verarbeitet werden zu können. Es kann dann eine selektive Absorptionstechnik angewendet werden, um das Clausgas anzureichern. Indem man den Schwefelwasserstoff selektiv aus dem Clausgas entfernt und anschliessend das angereicherte Lösungsmittel strippt, werden zwei Gasströme erzeugt. Das Gas, das den Absorber verlässt, ist entschwefeltes Kohlendioxid. Dieses Gas kann nach Verbrennung, um die letzten Spuren von Schwefelwasserstoff in Schwefeldioxid zu verwandeln, einem Hochkamin zugeführt werden. Das Gas, das den Desorber verlässt, ist ein angereichertes Clausgas, das hauptsächlich Schwefelwasserstoff enthält und geeignet ist, in einer einfachen und kompakten Claus-Anlage verarbeitet zu werden. Die Gewinnung eines entschwefelten Kohlendioxidstroms durch dieses Verfahren kann sehr nützlich sein. Im Gegensatz zu dem Gasstrom, der eine Claus-Anlage verlässt, enthält dieser Gasstrom keinen Stickstoff. Ein solcher Gasstrom kann sehr wirksam sein, um die Ausbeute einer Ölquelle zu erhöhen.

Für die Mehrzahl der Verfahren zum Entschwefeln von Gas ist es notwendig, sowohl den Schwefelwasserstoff als auch das Kohlendioxid zu entfernen, und es werden übliche entschwefelnde Lösungsmittel verwendet, z. B. Amine oder Alkanolamine.

In den vorstehend beschriebenen Fällen, in denen Schwefelwasserstoff selektiv absorbiert werden muss, werden spezielle Techniken verwendet. Eine gängige Technik besteht darin, ein physikalisches Lösungsmittel, z. B. Selexol, anstelle der chemischen Lösungsmittel, wie MEA, DEA usw. zu verwenden. Einige dieser physikalischen Lösungsmittel absorbieren Schwefelwasserstoff bevorzugt gegenüber Kohlendioxid. So wird z. B. behauptet, dass Selexol bei gleichem Partialdruck achtmal mehr Schwefelwasserstoff als Kohlendioxid absorbiert. Der Nachteil dieser Lösungsmittel ist der Absorptionsmechanismus. Die Gleichgewichte physikalischer Absorptionsmittel werden durch eine Temperaturänderung nicht so stark verschoben, wie dies bei chemischen Absorptionsmitteln der Fall ist. Die Desorption von absorbierten Gasen aus physikalischen Absorptionsmitteln verlangt daher eine grössere Druckreduktion als im Falle von chemischen Absorptionsmitteln. Dies bedeutet, dass für eine gegebene Leistung die effektive Beladbarkeit bei physikalischen Absorptionsmitteln geringer ist als für chemische. Diese Unterschiede sind in der Tabelle 1 aufgeführt. Da das Clausgas bei niedrigerem Druck anfällt, muss es für einen physikalischen Absorptionsprozess verdichtet werden, was hohe Kosten verursacht.

Eine Möglichkeit, den Absorber so zu bemessen, dass die gleichzeitige Absorption von Kohlendioxid so gering wie möglich ist, ist die Verwendung einer Gruppe von chemischen Lösungsmitteln wie Alkanolaminen, vorzugsweise Mono-Diethanolamin (MDEA). Da Schwefelwasserstoff rascher als Kohlendioxid in Alkanolamine absorbiert wird, ist es möglich, die Selektivität durch Vergrösserung der Zirkulationsgeschwindigkeit des Lösungsmittels oder durch Mini-

mierung der Anzahl Böden zu erhöhen, und dadurch die Menge an absorbiertem Kohlendioxid zu vermindern. Da Alkanolamine zur Gruppe der chemischen Lösungsmittel gehören, ist es möglich, den Absorber und den Desorber bei vergleichbaren Drücken zu betreiben. Diese Technik ist einfach anzuwenden, aber nicht sehr wirkungsvoll. Wenn man die Anzahl der Absorberböden optimiert, mag es möglich sein, einen Trennfaktor von 4 bis 5 zu erreichen, wenn MDEA als Lösungsmittel benutzt wird. Dies bedeutet in der Praxis, dass doch grössere Mengen von Kohlendioxid mitabsorbiert werden, wenn gewünscht ist, dass das Produktgas nur noch einige ppm von Schwefelwasserstoff enthält.

Einige Erfinder haben spezielle Bödenformen für selektive Absorptionsaufgaben vorgeschlagen. Z. B. offenbaren die US-PS 4 278 621 und die US-PS 4 297 329 einen neuartigen Siebboden mit einer kleinen perforierten Fläche und folglich hoher Gasgeschwindigkeit. Unglücklicherweise haben solche Böden, obwohl geringfügig besser als konventionelle Siebböden, einen entsprechend höheren Druckabfall. Für abwärts durch die Kolonne strömendes Lösungsmittel ist es deshalb erforderlich, die Böden weiter voneinander entfernt anzuordnen als in einer konventionellen Kolonne. Dieses bedeutet selbstverständlich eine wesentliche Erhöhung der Kosten eines solchen Absorbers bei einer nur geringen Leistungssteigerung.

Die US-PS 4 093 701 betrifft ein anderes Verfahren, um Schwefelwasserstoff selektiv zu absorbieren. Eine konventionelle Bodenkolonne ist in einer Anzahl von Zonen aufgeteilt, wobei jede Zone mit frischem Aminlösungsmittel aus dem Desorber gespeist wird. Hier ist eine beträchtliche Anzahl von zusätzlichen Leitungen und Ventilen nötig, um eine geringfügige Verbesserung in der Leistung zu erreichen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs definierten Art zu schaffen, das die Nachteile der bekannten Verfahren nicht aufweist. Das heisst, es sollte von den wirksameren chemischen Lösungsmitteln Gebrauch gemacht werden, so dass die Anreicherung von Clausgasen durch Absorption bei geringem Druck ausgeführt werden kann. Es sollte mit diesen Lösungsmitteln eine möglichst hohe Selektivität erreicht werden, um bei weitgehender Absorption von Schwefelwasserstoff die Menge an mitabsorbiertem Kohlendioxid auf ein Minimum zu beschränken. Es sollte möglich sein, das Verfahren mit kompakten und dadurch billigen Vorrichtungen durchzuführen. Das Verfahren sollte einfach sein und die Anzahl zusätzlicher Leitungen und Ventile ebenfalls auf ein Minimum beschränkt. Diese Aufgabe wird gemäss der Erfindung durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angegebenen Merkmale gelöst. Die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen.

Die Erfindung benutzt die überraschende Feststellung, dass bei Verwendung einer Absorptionskolonne mit einer im Kennzeichen des Anspruchs 1 definierten, an sich bekannten, geordneten Packung die Absorptionsgeschwindigkeit von Kohlendioxid in Alkanolaminlösungen sehr viel kleiner ist als man aufgrund von Versuchen mit Absorptionskolonnen mit anderen Packungen erwarten würde. Dies wird anhand von folgenden Beispielen erläutert. In der Tabelle 1 sind die Versuchsergebnisse für die Absorption von Schwefelwasserstoff und Kohlendioxid in 2-molarer Mono-Diethanolamin-Lösung aufgeführt. Es wurden 500 Nm³/h Gas bei

Tabelle 1

	H ₂ S	CO ₂
Rohgas	1,5%	17%
Reingas	150 ppm	6,2%
Anzahl Transfereinheiten (NTU _{OG})	4,6	1,0

18 bar in einer Absorptionskolonne von 160 mm Durchmesser mit einer Packung aus Pallringen mit 2,5 Nm³/h MDEA Lösung im Gegenstrom kontaktiert. Der Durchmesser der Pallringen betrug 25 mm, die Höhe der Packung 2,5 m.

Die Resultate zeigen erwartungsgemäss, dass die Absorption von Kohlendioxid etwa 4 bis 5 mal langsamer vor sich geht als die Absorption von Schwefelwasserstoff. Immerhin, um eine H₂S-Reinheit von 150 ppm zu erreichen, wird wegen des höheren CO₂-Gehaltes des Rohgases etwa 7 mal mehr Kohlendioxid absorbiert als Schwefelwasserstoff. Bei Desorption resultiert ein schwaches Clausgas mit 12% Schwefelwasserstoff.

Versuche mit einer im Kennzeichen des Anspruchs 1 definierten, geordneten Packung haben völlig unerwartete Resultate ergeben. Unter geordneter Packung ist hier eine Packung zu verstehen, die aus einer Anzahl aufeinandergestapelter Packungsmodulen aufgebaut ist, die aus gewellten, parallel zur Kolonnenachse gestellten Platten bestehen, deren Wellenrichtung zur Kolonnenachse geneigt ist und bei benachbarten Platten entgegengesetzt verläuft. Der Neigungswinkel liegt vorteilhaft zwischen 20° und 70°. Übereinander liegende Packungsmodule sind gegen einander verdreht. Die CH-PS 398 503 zeigt eine solche Packung. Die Wellenflanken können ihrerseits eine Wellung mit viel kleinerer Wellenlänge aufweisen wie dies in der CH-PS 617 357 gezeigt ist. Die Bezeichnung gewellt schliesst hier andere, ebenfalls gebrauchte Bezeichnungen wie geriffelt, gezahnt u. a. ein. Andere Packungen, z. B. Ringe, seien sie geordnet oder ungeordnet eingebaut, kommen für die Erfindung nicht in Betracht. Solche Packungen bringen nicht die gewünschte Selektivität. Vermutlich liegt der Nachteil solcher Packungen darin, dass der Flüssigkeitsfilm an den Berührungstellen der einzelnen Elemente, z. B. Ringen, abgebrochen wird, wodurch die Absorption von Kohlendioxid begünstigt wird. Absorptionskolonnen mit Siebböden sind ebenfalls ausgeschlossen. Die Packung muss eine kontinuierliche Rieselfläche für die Flüssigkeit bereitstellen. Die Packung kann aus verschiedenen Werkstoffen bestehen, z. B. Blechen, Kunststoffen, Geweben und gewirkten Stoffen. Nicht verwendbar ist Vlies, da der Flüssigkeitsfilm daran auch abbricht.

Es ist bekannt, dass solche Packungen im allgemeinen effizienter als ungeordnete Pallringe absorbieren. Deswegen wurde, um ähnliche Trennleistungen zu erreichen, nur eine 1,54 m hohe Packung in die Kolonne eingebaut. Bei sonst gleichen Bedingungen wie für die Packung aus Pallringe waren die Resultate wie in Tabelle 2 aufgeführt.

Tabelle 2

	H ₂ S	CO ₂
Rohgas	1,5%	17%
Reingas	108 ppm	10,5%
Anzahl Transfereinheiten (NTU _{OG})	4,9	0,48

Überraschend ist die Feststellung, dass gegenüber dem ersten Versuch trotz besserer H₂S-Absorption nur etwa halb so viel CO₂ absorbiert wurde. Die errechnete Anzahl Transfereinheiten zeigt, dass die CO₂-Absorption etwa 10 mal langsamer verläuft als die H₂S-Absorption. Bei der Desorption des beladenen Absorptionsmittels würde man ein Clausgas mit 20% H₂S erhalten.

Ähnliche Unterschiede wurden bei Gleichstrombetrieb der Kolonne festgestellt. Mit der geordneten Packung verläuft die CO₂-Absorption auch etwa 10 mal langsamer als die Absorption von H₂S. Für Pallringe aber blieb der Unterschied beim Verhältnis 4 bis 5.

Mit Gleichstromabsorption allein kann man Schwefelwasserstoff nicht bis auf ppm-Niveau aus dem Rohgas ent-

fernen. Trotzdem ist der Gleichstrombetrieb sehr nützlich, um grössere Mengen H₂S selektiv zu absorbieren, weil man bei der Auswahl der Betriebsparameter nicht durch die Flutgrenze limitiert ist. Durch höhere Durchflussraten ist es möglich, allgemein höhere Stoffübergangskoeffizienten zu erreichen und dadurch mit einer dünneren und kürzeren Kolonne zu arbeiten.

Man kann aber auch von den Vorteilen beider Durchströmungsweisen Gebrauch machen, um eine grössere Menge H₂S bis auf ppm-Niveau aus einem Speisegas selektiv gegenüber CO₂ zu entfernen.

Für diese Aufgabe ist nachstehend ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemässen Verfahrens anhand der Zeichnung, die eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens zeigt, beschrieben.

Die Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens weist eine vertikale Absorptionskolonne 1 auf, die im Gleichstrom betrieben wird, und eine vertikale Absorptionskolonne 2, die im Gegenstrom betrieben wird. Beide Absorber 1 und 2 sind auf einem Gefäss 3 befestigt. Der Absorber 1 hat einen kleineren Querschnitt als der Absorber 2, so dass die Gasgeschwindigkeit hoch ist, was den Absorptionsvorgang begünstigt. Der Absorber 1 wird am Kopf 5 aus einer Leitung 6 mit zu reinigendem Gas, z. B. Erdgas, das Schwefelwasserstoff und Kohlendioxid enthält, gespeist. In die Absorber 1 und 2 wird am Kopf 5 bzw. 9 über eine Leitung 10 bzw. 11 eine wässrige Lösung eines Alkanolamins, vorzugsweise Mono-Diethanolamin (MDEA), das als Absorptionsmittel für den Schwefelwasserstoff dient, eingespeist.

Beide Absorber 1 und 2 enthalten eine oben definierte, geordnete Packung 1' bzw. 2'.

Nach Durchlaufen des Absorbers 1 trennen sich die mit Schwefelwasserstoff angereicherte Absorptionsflüssigkeit und das Gas im Gasraum 12 im Gefäss 3. Die Absorptionsflüssigkeit sammelt sich am Boden des Gefässes in einem Sumpf 13. Sie kann über eine Leitung 15 abgezogen und rezirkuliert werden. Das Gas, das wesentlich an Schwefelwasserstoff abgereichert ist, wird im Absorber 2 im Gegenstrom zur abwärts fliessenden Absorptionsflüssigkeit geführt, die den Schwefelwasserstoffrest aus dem Gas entfernt. Die damit beladene Absorptionsflüssigkeit fliesst ebenfalls zum Sumpf 13. Das von Schwefelwasserstoff gereinigte Gas, das einen Grossteil des ursprünglichen Kohlendioxids noch enthält, wird über eine Leitung 14 abgeführt.

Eine Abwandlung der beschriebenen Vorrichtung ermöglicht eine wirtschaftlichere Betriebsweise. Werden beide Kolonnen nämlich mit einem eigenen Sumpfgefäss versehen, und das beladene Absorptionsmittel aus dem Sumpf im Gegenstromabsorber 2 in den Gleichstromabsorber 1 eingepumpt, so ist mit einer Reduktion der Menge bzw. einer Erhöhung der Beladung des Absorptionsmittels zu rechnen.

Obschon die beschriebene Vorrichtung zwei Absorber enthält, kann das Verfahren auch in einem einzigen Absorber durchgeführt werden. Der Absorber kann dabei im Gleichstrom oder Gegenstrom betrieben werden. Die Betriebsweise ist bestimmt durch die Erfordernisse, die an die Qualität der Trennung gestellt werden. Beim Gegenstromverfahren wird eine bessere Schwefelwasserstoffentfernung erreicht, falls ein begrenztes Volumen von Alkanolamin zur Verfügung steht, d. h. wenn die Kosten der Regeneration von Alkanolamin ins Gewicht fallen. Beim Gleichstromverfahren ist der eigentliche Stoffaustausch schneller, jedoch erschwert diese Strömungsführung die vollständige Entfernung des Schwefelwasserstoffs.

Bei der beschriebenen Vorrichtung mit zwei Absorbern wird von den Vorteilen beider Durchströmungsweisen Gebrauch gemacht.

