



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 32 061 T2 2007.06.28**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 059 110 B1**

(51) Int Cl.⁸: **B01D 53/14 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 32 061.8**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 112 424.7**

(96) Europäischer Anmeldetag: **09.06.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **13.12.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **29.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **28.06.2007**

(30) Unionspriorität:

329278 10.06.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

Praxair Technology, Inc., Danbury, Conn., US

(72) Erfinder:

**Chakravarti, Shrikar, East Amherst, New York
14051, US; Gupta, Amitabh, East Amherst, New
York 14051, US**

(74) Vertreter:

Schwan Schwan Schorer, 80796 München

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Gewinnung eines Absorbats aus einem Sauerstoff enthaltendem Einsatz**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Allgemein bezieht sich diese Erfindung auf die Gewinnung von Kohlendioxid unter Verwendung eines Alkanolamin-Absorptionsmittels.

Stand der Technik

[0002] Kohlendioxid weist eine große Anzahl von Verwendungszwecken auf. Beispielsweise wird Kohlendioxid zum Karbonisieren von Getränken, zum Abkühlen, Gefrieren und Verpacken von Meeresfrüchten, Fleisch, Geflügel, gebackenen Waren, Früchten und Gemüse und zur Erhöhung der Lagerbeständigkeit von Molkereiprodukten verwendet. Es stellt eine wichtige Umweltkomponente bei der Industrieabfall- und Verfahrenswasserbehandlung als ein Ersatz für Schwefelsäure zur Steuerung von pH-Pegeln dar. Weitere Verwendungszwecke umfassen die Trinkwasserbehandlung, der Einsatz als umweltfreundliches Pestizid und der Zusatz für die Atmosphäre in Gewächshäusern zur Verbesserung des Gemüsewachstums.

[0003] Im Allgemeinen wird Kohlendioxid durch die Reinigung eines Abstroms erzeugt, welcher ein Nebenprodukt eines organischen oder anorganischen chemischen Verfahrens ist. Der eine hohe Konzentration von Kohlendioxid aufweisende Abstrom wird in mehreren Schritten kondensiert und gereinigt und anschließend zur Erzeugung des Kohlendioxids in Produktqualität destilliert.

[0004] Bei einer anhaltend zunehmenden Nachfrage nach Kohlendioxid werden alternative Kohlendioxidquellen für die Zufuhr des unverarbeiteten Kohlendioxideinsatzes zu dem Reinigungssystem verwendet. Derartige alternative Einsätze weisen eine viel niedrigere Kohlendioxidkonzentration auf und müssen daher angereichert werden, d.h. die Kohlendioxidkonzentration muss erhöht werden, bevor auf effektive Weise Kohlendioxid in Produktqualität hergestellt werden kann. Diese alternativen Einsätze mit ihren viel niedrigeren Kohlendioxidkonzentrationen werden als magere Einsätze bezeichnet. Ein Beispiel eines solchen mageren Einsatzes ist ein Abgas, das von einer Verbrennungsquelle wie z.B. einem Boiler, einer Verbrennungskraftmaschine, Gasturbine oder eines Kalkofens stammen könnte.

[0005] Das Anreichern der Kohlendioxidkonzentration in einem Einsatz kann auf eine Vielzahl von Wegen durchgeführt werden. Ein besonders bevorzugtes Verfahren ist die chemische Absorption von Kohlendioxid aus dem unverarbeiteten Kohlendioxideinsatz in einem Absorptionsmittel auf Alkanolamin-Basis. Anschließend wird das sich ergebende mit Kohlendioxid beladene Absorptionsmittel einer Trennung

in das zu gewinnende Kohlendioxidprodukt und in Alkanolamin enthaltendes Absorptionsmittel unterzogen, das typischerweise zwecks Wiederverwendung innerhalb des Gewinnungssystems umgewälzt wird.

[0006] Häufig enthalten die unverarbeiteten Kohlendioxideinsätze signifikante Sauerstoffpegel, die zu einem Degradieren der Alkanolamine führen können, wodurch ihre Nützlichkeit in dem Gewinnungssystem reduziert wird und in dem System Korrosionsprobleme aufgeworfen werden. Ein derartiger Sauerstoff könnte von dem Einsatz selbst und/oder von Undichtigkeiten in der Ausrüstung oder von Zusatzfluiden stammen. Die Fachleute haben dieses Problem auf eine von zwei Möglichkeiten angegangen. In einem Verfahren werden zum Schutz gegenüber einer Degradierung chemische Inhibitoren zu dem Absorbierfluid hinzugefügt, indem die Oxidation der Alkanolamine unterdrückt wird. In einem anderen Verfahren wird ein brennbarer Brennstoff zu dem unverarbeiteten Kohlendioxideinsatz hinzugefügt, um mit dem Sauerstoff in einer katalytischen Verbrennungsreaktion zu verbrennen. Obgleich beide Verfahren effizient sind, sind sie beide durch hohe Kapitalkosten gekennzeichnet, und darüber hinaus sind sie schwierig zu betreiben.

[0007] Dementsprechend besteht eine Aufgabe dieser Erfindung in der Bereitstellung eines Verfahrens, das auf effizientere Weise Kohlendioxid oder ein anderes Absorbat aus einem Sauerstoff enthaltenden Einsatz unter Verwendung eines Absorptionsmittels auf Alkanolamin-Basis gewinnen kann, um den Einsatz anzureichern.

Zusammenfassung der Erfindung

[0008] Die obigen und weitere Aufgaben, die für den Fachmann anhand dieser Beschreibung deutlich werden, werden durch die vorliegende Erfindung gelöst, deren einer Aspekt in einem Verfahren zum Gewinnen von Absorbat von einem Sauerstoff enthaltenden Einsatz besteht, bei welchem:

- (A) ein Sauerstoff und Absorbat enthaltender Einsatz in Stoffübergangskontakt mit Absorptionsmittel gebracht wird, welches mindestens ein Alkanolamin enthält, und Sauerstoff und Absorbat aus dem Einsatz in das Absorptionsmittel gebracht wird, um mit Absorbat beladenes Absorptionsmittel zu erhalten, welches gelösten Sauerstoff enthält;
- (B) das mit Absorbat beladene Absorptionsmittel erwärmt wird, um erwärmtes, mit Absorbat beladenes Absorptionsmittel zu erhalten;
- (C) Mindestens ein Teil des gelösten Sauerstoffs von dem mit Absorbat beladenen Absorptionsmittel entfernt wird, um an Sauerstoff verarmtes, mit Absorbat beladenes Absorptionsmittel zu erhalten; und
- (D) das an Sauerstoff verarmte, mit Absorbat be-

ladene Absorptionsmittel weiter erwärmt wird und anschließend Absorbat von dem Absorptionsmittel gewonnen wird.

[0009] Wie hier verwendet bezeichnet der Begriff "Absorptionskolonne" eine Stoffaustauschvorrichtung, die es ermöglicht, dass ein geeignetes Lösungsmittel, d.h. ein Absorptionsmittel, das Absorbat selektiv aus einem Fluid absorbieren kann, welches eine oder mehrere andere Komponenten enthält.

[0010] Wie hier verwendet bezeichnet der Begriff "Strippvorrichtung" eine Stoffaustauschvorrichtung wie z.B. eine Kolonne, in der eine Komponente wie z.B. Absorbat im Allgemeinen durch die Zufuhr von Energie von dem Absorptionsmittel getrennt wird.

[0011] Wie hier verwendet bezeichnet der Begriff "magerer Einsatz" ein Fluid mit einer Kohlendioxidkonzentration von weniger als 50 Mol.-%.

[0012] Wie hier verwendet bezeichnen die Begriffe "oberer Bereich" und "unterer Bereich" diejenigen Abschnitte einer Kolonne, die über bzw. unter dem Mittelpunkt der Kolonne liegen.

[0013] Wie hier verwendet bezeichnet der Begriff "indirekter Wärmeaustausch" das Verbringen zweier Fluide in eine Wärmeaustauschbeziehung ohne irgendeinen physikalischen Kontakt oder ein Vermischen der Fluide miteinander.

[0014] Wie hier verwendet bezeichnet der Begriff "Inhibitor" eine Chemikalie oder ein Gemisch aus Chemikalien, die/der die Rate einer Reaktion hemmt oder verringert. Beispielsweise hemmt Kupfercarbonat in Kombination mit einem oder mehreren der folgenden Stoffe ein oxidatives Degradieren eines Alkanolamins: Dihydroxyethylglycin, Alkalimetallpermanaganat, Alkalimetallthiocyanat, Nickel- oder Wismutoxide mit oder ohne Alkalimetallcarbonat.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, bei welcher der Sauerstoffseparator einen Entspannungsbehälter und eine Vakuumpumpe aufweist.

[0016] [Fig. 2](#) ist eine schematische Darstellung einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung, bei welcher der Sauerstoffseparator eine Strippkolonne umfasst.

Ausführliche Beschreibung

[0017] Diese Erfindung operiert mit der Feststellung, dass wenn ein mit Kohlendioxid beladenes Absorptionsmittel auf Alkanolamin-Basis teilweise er-

wärmt wird, die Sauerstoffentfernung ohne das Auftreten eines Degradierens des Alkanolamins oder ohne die Erfordernis von Inhibitoren fortschreiten kann, und eine nachfolgende weitere Erwärmung kann das Fluid für eine effektive Abtrennung vorbereiten, wodurch sowohl eine effiziente und kostengünstige Kohlendioxidgewinnung wie eine Produktion von hochqualitativem Alkanolamin-Absorptionsmittel ermöglicht wird, das zurückgewonnen und wiederverwendet werden kann.

[0018] Die Erfindung wird nun ausführlicher mit Bezug auf die Zeichnungen beschrieben werden. Nun auf [Fig. 1](#) Bezug nehmend wird mageres Einsatzgas **1**, das typischerweise abgekühlt und bezüglich einer Reduzierung von Feststoffen und anderen Verunreinigungen wie z.B. Schwefeldioxyden (SO_x) und Stickoxiden (NO_x) behandelt worden ist, wird zu einem Kompressor bzw. einem Gebläse **2** geführt, wo es auf einen Druck verdichtet wird, der allgemein in dem Bereich von 101,3 bis 206,8 kPa (14,7 bis 30 psia (pound pro inch² absolut)) liegt. Das magere Einsatzgas **1** enthält weniger als 50 Mol.-% Kohlendioxid als das Absorbat und hat typischerweise eine Kohlendioxidkonzentration innerhalb des Bereichs von 3 bis 25 Mol.-%. Das magere Einsatzgas **1** enthält weiterhin Sauerstoff in einer Konzentration, die im Allgemeinen in dem Bereich von weniger als 1 Mol.-% bis etwa 18 Mol.-% liegt. Ebenfalls kann das magere Einsatzgas **1** eine oder mehrere andere Komponenten wie z.B. Spurenkohlenwasserstoffe, Stickstoff, Kohlenmonoxid, Wasserdampf, Schwefeloxide, Stickoxide und Feststoffe enthalten.

[0019] Ein verdichtetes mageres Einsatzgas **3** wird von dem Gebläse **2** in den unteren Bereich einer Absorptionskolonne **4** geführt, die bei einer Temperatur betrieben wird, welche allgemein innerhalb des Bereichs von 40 bis 45°C an dem Kopf der Kolonne und bei einer Temperatur im allgemeinen in dem Bereich von 50 bis 60°C an dem Sumpf der Kolonne liegt. Typischerweise wird ein Absorptionsmittel **6** in den oberen Bereich der Absorptionskolonne **4** eingeleitet. Das Absorptionsmittel **6** ist ein Fluid, das mindestens eine Alkanolaminspezies enthält, die ein primäres und/oder sekundäres Alkanolamin sein kann. Beispiele von Alkanolaminen, die in dem Absorptionsmittel **6** in der Praxis dieser Erfindung verwendet werden können, sind Monoethanolamin, Diethanolamin, Diisopropanolamin, Methyldiethanolamin und Triethanolamin. Im Allgemeinen werden die Alkanolamine als eine wässrige Lösung verwendet. Die Alkanolaminkonzentration in dem Absorptionsmittel **6** liegt innerhalb des Bereichs von 5 bis 80 Gew.-% und vorzugsweise von 10 bis 50 Gew.-%. Ein bevorzugtes primäres Alkanolamin, das in der Praxis dieser Erfindung in dem Absorptionsmittelfluid verwendet wird, ist Monoethanolamin, und zwar vorzugsweise in einer Konzentration innerhalb des Bereichs von 5 bis 25 Gew.-%, und noch bevorzugter in einer Konzent-

ration innerhalb des Bereichs von 10 bis 15 Gew.-%. Für eine Verwendung in dem Absorptionsmittelfluid in der Praxis dieser Erfindung bevorzugte sekundäre Alkanolamine sind Diethanolamin und Diisopropanolamin.

[0020] Innerhalb der Absorptionskolonne **4** steigt das magere Einsatzgas in einer Gegenströmung gegen nach unten fließendes Absorptionsmittel auf. Die Absorptionskolonne **4** umfasst Kolonneneinbauten oder Stoffaustauschelemente wie z.B. Böden oder Zufalls- bzw. strukturierte Packung. Bei dem Aufsteigen des Einsatzgases werden der größte Teil des Kohlendioxids innerhalb des Einsatzgases, Sauerstoff sowie kleine Mengen an anderen Spezies wie z.B. Stickstoff in dem nach unten strömenden Absorptionsmittel absorbiert, was zu einem an Kohlendioxid verarmten Kopfdampf an dem Kopf der Kolonne **4** und gelöstem Sauerstoff, der Kohlendioxid beladene Absorptionsmittel enthält, an dem Sumpf der Kolonne **4** führt. Der Kopfdampf wird von dem oberen Bereich der Kolonne **4** in einem Strom **5** und das mit Kohlendioxid beladene Absorptionsmittel wird von dem unteren Bereich der Kolonne **4** in einem Strom **7** abgezogen.

[0021] Der Strom **7** wird zu einer Flüssigkeitspumpe **8** geführt und von dort in einem Strom **9** zu und durch einen ersten Wärmetauscher **120** geleitet, wo er mittels indirektem Wärmeaustausch auf eine Temperatur erwärmt wird, die im allgemeinen innerhalb des Bereichs von 60 bis 90°C und vorzugsweise in dem Bereich von 75 bis 80°C liegt. Das sich ergebende erwärmte und mit Kohlendioxid beladene Absorptionsmittel wird einem Sauerstoffentzug unterzogen. In der in [Fig. 1](#) illustrierten Ausführungsform der Erfindung wird die Entziehung des Sauerstoffs mittels Druckabbau durchgeführt. Erwärmt, mit Kohlendioxid beladenes Absorptionsmittel **101** wird von dem ersten Wärmetauscher **120** in dem Strom **101** zu einem Entspannungsbehälter **102** geleitet, wo dessen Druck durch das Betreiben einer Vakuumpumpe **104** von einem über Atmosphärendruck liegenden Pegel auf einen subatmosphärischen Druckpegel reduziert wird, der im allgemeinen innerhalb des Bereichs von 20,7 bis 82,7 kPa (3 bis 12 psia) und vorzugsweise in dem Bereich von 34,5 bis 68,9 kPa (5 bis 10 psia) liegt. Infolge dieses Druckabbaus wird gelöster Sauerstoff von dem Absorptionsmittel freigesetzt. Im Allgemeinen führt der Druckabbau dazu, dass mindestens 50 Prozent des in dem Absorptionsmittel **101** gelösten Sauerstoffs freigesetzt werden. Der freigesetzte Sauerstoff wird in einem Strom **103** aus dem Entspannungsbehälter **102** herausgeführt, durch die Vakuumpumpe **104** geleitet, und in einem Strom **105** von dem System abgeführt. Der Druckabbau bewirkt es, dass ein Teil des Kohlendioxids zusammen mit Sauerstoff und anderen Spezies freigesetzt wird. Der Strom kann an die Atmosphäre entlüftet werden, sowie er ist verwendet werden, oder mit dem abschlie-

ßenden Produktkohlendioxid vermischt werden.

[0022] Das sich ergebende an Sauerstoff verarmte und mit Kohlendioxid beladene Absorptionsmittel enthält typischerweise weniger als 2 ppm Sauerstoff und vorzugsweise weniger als 0,5 ppm Sauerstoff. Es wird von dem Entspannungsbehälter **102** in einem Strom **106** abgezogen, zu einer Flüssigkeitspumpe **107** geleitet und von dort in einem Strom **108** zu und durch einen zweiten Wärmetauscher **121** geführt, wo es mittels indirektem Wärmeaustausch weiter auf eine Temperatur erwärmt wird, die im allgemeinen innerhalb des Bereichs von 100 bis 110°C liegt. Da die Weitererwärmung dann vollzogen wird, nachdem der meiste bzw. der gesamte Sauerstoff von dem Absorptionsmittel entfernt worden ist, muss das Absorptionsmittel keine Inhibitoren enthalten, um ein oxidatives Degradieren der Alkanolamine zu unterdrücken. Das weiter erwärmte, an Sauerstoff verarmte und mit Absorbat beladene Absorptionsmittel wird zur Rückgewinnung des Absorbats zu einem Absorbatrückgewinnungssystem geleitet. In der in [Fig. 1](#) illustrierten Ausführungsform der Erfindung wird das weiter erwärmte, an Sauerstoff verarmte und mit Kohlendioxid beladene Absorptionsmittel von dem zweiten Wärmetauscher **121** in einem Strom **11** in den oberen Bereich der Strippkolonne **12** geleitet, die bei einer Temperatur betrieben wird, welche typischerweise in dem Bereich von 100 bis 110°C an dem Kopf der Kolonne und typischerweise in dem Bereich von 119 bis 125°C an dem Sumpf der Kolonne liegt. Wenn das Absorptionsmittel hinunter durch die Strippkolonne **12** über Stoffaustauschelemente fließt, welche Böden oder Zufalls- bzw. strukturierte Packung sein können, wird Kohlendioxid in dem Absorptionsmittel von der Alkanolaminlösung in aufsteigenden Dampf abgestrippt, der im allgemeinen Wasserdampf ist, um Kohlendioxid-Kopfdampf und restliches Alkanolamin-Absorptionsmittel zu erzeugen. Der Kohlendioxid-Kopfdampf wird von dem oberen Bereich der Strippkolonne **12** in einem Strom **13** abgezogen und durch einen Rücklaufkondensator **47** geleitet, wo er teilweise kondensiert wird. Ein sich ergebender zweiphasiger Strom **14** wird zu einer Rücklauftrommel bzw. zu einem Phasenseparator **15** geführt, wo er in Kohlendioxidgas und Kondensat getrennt wird. Das Kohlendioxidgas wird von dem Phasenseparator **15** in einem Strom **16** entfernt und als Kohlendioxid-Produktfluid mit einer Kohlendioxidkonzentration gewonnen, die im allgemeinen in dem Bereich von 95 bis 99,9 Mol.-% auf einer Trockenbasis liegt. Wie hier verwendet wird unter "Gewinnen" eine Gewinnung als abschließendes Produkt bzw. eine Trennung beliebiger Gründe halber wie z.B. für die Lagerung, Weiterverwendung, Weiterverarbeitung oder Sequestrierung verstanden. Das Kondensat, das hauptsächlich Wasser und Alkanolamin aufweist, wird von dem Phasenseparator **15** in einem Strom **17** abgezogen, durch eine Flüssigkeitspumpe **18** durchgeleitet und als ein Strom **19** in den oberen Bereich der

Strippkolonne **12** geführt.

[0023] Das restliche, ebenfalls Wasser enthaltende Alkanolamin-Absorptionsmittel wird von dem unteren Bereich der Strippkolonne **12** in einem Strom **20** abgezogen und zu einem Aufkocher **21** geleitet, wo es mittels indirektem Wärmeaustausch auf eine Temperatur erwärmt wird, die typischerweise innerhalb des Bereichs von 119 bis 125°C liegt. In der in [Fig. 1](#) illustrierten Ausführungsform der Erfindung wird der Aufkocher **21** durch einen gesättigten Wasserdampf **48** bei einem Druck von 294,4 kPa (28 pound pro inch² gauge (psig)) oder mehr angetrieben, welcher in einem Strom **49** von dem Aufkocher **21** abgezogen wird. Das Erwärmen des Alkanolamin-Absorptionsmittels in dem Aufkocher **21** führt etwas Wasser ab, das als Wasserdampf in einem Strom **22** von dem Aufkocher **21** in den unteren Bereich der Strippkolonne **12** geführt wird, wo es als der oben erwähnte aufsteigende Dampf fungiert. Das sich ergebende Alkanolamin-Absorptionsmittel wird von dem Aufkocher **21** in einem Flüssigkeitsstrom **23** abgezogen. Ein Teil **24** des Stroms **23** wird in ein Regenerator **25** eingespeist, wo diese Flüssigkeit verdampft wird. Eine Hinzufügung von Sodaasche oder Natronlauge zu dem Regenerator erleichtert eine Ausfällung jeglicher Nebenprodukte des Degradierens sowie von hitzebeständigen Aminsalzen. Ein Strom **27** stellt einen Entsorgungsstrom der Nebenprodukte der Degradierung und hitzebeständigen Aminsalze dar. Die verdampfte Aminlösung **26** kann wie in [Fig. 1](#) dargestellt erneut in die Strippvorrichtung eingespeist werden. Ebenfalls kann sie gekühlt und direkt mit dem in den Kopf des Absorbers **4** eintretenden Strom **6** vermischt werden. Weiterhin könnten anstatt des in [Fig. 1](#) dargestellten Regenerators **25** auch andere Reinigungsvorrichtungen wie z.B. mit Ionenaustausch oder Elektrodialyse verwendet werden.

[0024] Der restliche Teil **54** des erwärmten Alkanolamin-Absorptionsmittels **23** wird zu einer Lösungsmittelpumpe **35** und von dort in einem Strom **29** zu und durch einen zweiten Wärmetauscher **121** geleitet, wo es dazu dient, die oben angeführte Weitererwärmung des an Sauerstoff verarmten und mit Kohlendioxid beladenen Absorptionsmittels durchzuführen. Ein sich ergebendes Alkanolamin-Absorptionsmittel **110** wird von dem zweiten Wärmetauscher **121** zu und durch den ersten Wärmetauscher **120** geleitet, wo es dazu dient, die oben genannte Erwärmung des gelösten Sauerstoffs, der mit Kohlendioxid beladenes Absorptionsmittel enthält, durchzuführen, und von dort tritt es als gekühltes Alkanolamin-Absorberfluid **34** aus.

[0025] Ein Strom **34** wird mittels Durchleitung durch einen Kühler **37** auf eine Temperatur von etwa 40°C gekühlt, um ein Absorptionsmittel **38** auszubilden. Ein Teil **40** des Stroms **38** wird durch einen mechanischen Filter **41** geführt, von dort als ein Strom **42**

durch einen Kohlenstoffbettfilter **43** geleitet, und von dort als ein Strom **44** durch einen mechanischen Filter **45** zwecks einer Entfernung von Verunreinigungen, Feststoffen, Nebenprodukten der Degradierung und hitzebeständigen Aminsalzen geführt. Ein sich ergebender gereinigter Strom **149** wird zur Ausbildung eines Stroms **55** mit einem Strom **39**, welcher der Rest des Stroms **38** ist, vereint. Ein Speicherbehälter **30** enthält zusätzliches frisches Alkanolamin, wobei Alkanolamin-Absorptionsmittel in einem Strom **31** von dem Speicherbehälter **30** abgezogen und durch eine Flüssigkeitspumpe **32** als ein Strom **33** in den Strom **55** gepumpt wird. Ein Speicherbehälter **50** enthält Frischwasser. Wasser wird von dem Speicherbehälter **50** in einem Strom **51** abgezogen und durch eine Flüssigkeitspumpe als ein Strom **53** in den Strom **55** gepumpt. Gemeinsam bilden die Ströme **33** und **53** zusammen mit dem Strom **55** den kombinierten Absorptionsmittelstrom **6** aus, der wie zuvor beschrieben in den oberen Bereich der Absorberkolonne **4** geführt wird.

[0026] [Fig. 2](#) illustriert eine weitere Ausführungsform der Erfindung, bei der eine Strippkolonne zur Durchführung der Entziehung des Sauerstoffs des mit Kohlendioxid beladenen Absorptionsmittels verwendet wird. Die Bezugszeichen von [Fig. 2](#) entsprechen für die allgemeinen Elemente denjenigen von [Fig. 1](#), weshalb diese allgemeinen Elemente nicht erneut ausführlich beschrieben werden.

[0027] Nun auf [Fig. 2](#) Bezug nehmend wird erwärmtes, mit Kohlendioxid beladenes Absorptionsmittel **101** von dem Wärmetauscher **120** in den oberen Bereich einer Sauerstoffstrippvorrichtung **151** geleitet, und Sauerstoffspülgas **152** wird in den unteren Bereich der Kolonne **151** geführt. Eine bevorzugte Quelle des Sauerstoffspülgases **152** ist der Produktstrom **16**, von dem ein kleiner Strom in einer Größenordnung von etwa 2 Prozent abzweigt wird. Das erwärmte, mit Kohlendioxid beladene Absorberfluid fließt durch die Sauerstoffstrippkolonne **151** über Stoffaustauschkolonneneinbauten wie z.B. Böden oder Zufalls- bzw. strukturierte Packung im Gegenstrom zu dem nach oben fließenden Sauerstoffspülgas nach unten, und in dem Verfahren wird gelöster Sauerstoff von dem nach unten strömenden, mit Kohlendioxid beladenen Absorptionsmittel in das aufsteigende Sauerstoffspülgas abgestrippt. Das resultierende Sauerstoff enthaltende Spülgas wird von dem oberen Bereich der Kolonne **151** in einem Strom **150** abgezogen, und das sich ergebende, an Sauerstoff verarmte und mit Kohlendioxid beladene Absorptionsmittel, das typischerweise weniger als 2 ppm Sauerstoff und vorzugsweise weniger als 0,5 ppm Sauerstoff aufweist, wird von dem unteren Bereich der Kolonne **151** abgezogen und zu einem zweiten Wärmetauscher **121** geführt, um wie zuvor im Zusammenhang mit der in [Fig. 1](#) illustrierten Ausführungsform erläutert weiterverarbeitet zu werden.

[0028] Obgleich die Erfindung mit Bezug auf bestimmte besonders bevorzugte Ausführungsformen beschrieben worden ist, versteht sich für den Fachmann, dass weitere Ausführungsformen der Erfindung in den Rahmen der Ansprüche fallen. Darüber hinaus kann das sauerstofftolerante Gewinnungssystem auf Alkanolamin-Basis dieser Erfindung für die Trennung anderer Verbindungen wie Kohlendioxid wie z.B. für Wasserstoffsulfid oder für ein Gemisch aus Kohlendioxid und Wasserstoffsulfid verwendet werden. Eine präzise Definition eines derart generalisierten sauerstofftoleranten Gewinnungsverfahrens auf Alkanolamin-Basis lautet wie folgt:

Verfahren zum Gewinnen von Absorbat von einem Sauerstoff enthaltenden Einsatz, bei welchem:

(A) ein Sauerstoff und Absorbat enthaltender Einsatz in Stoffübergangskontakt mit Absorptionsmittel gebracht wird, welches mindestens ein Alkanolamin enthält, und Sauerstoff und Absorbat aus dem Einsatz in das Absorptionsmittel gebracht werden, um mit Absorbat beladenes Absorptionsmittel zu erhalten, welches gelösten Sauerstoff enthält;

(B) das mit Absorbat beladene Absorptionsmittel erwärmt wird, um erwärmtes, mit Absorbat beladenes Absorptionsmittel zu erhalten;

(C) Mindestens ein Teil des gelösten Sauerstoffs von dem mit Absorbat beladenen Absorptionsmittel entfernt wird, um an Sauerstoff verarmtes, mit Absorbat beladenes Absorptionsmittel zu erhalten; und

(D) das an Sauerstoff verarmte, mit Absorbat beladene Absorptionsmittel weiter erwärmt wird und anschließend Absorbat von dem Absorptionsmittel zurückgewonnen wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Gewinnen von Absorbat von einem Sauerstoff enthaltenden Einsatz, bei welchem:

(A) ein Sauerstoff und Absorbat enthaltender Einsatz in Stoffübergangskontakt mit Absorptionsmittel gebracht wird, welches mindestens ein Alkanolamin enthält, und Sauerstoff und Absorbat aus dem Einsatz in das Absorptionsmittel gebracht werden, um mit Absorbat beladenes Absorptionsmittel zu erhalten, welches gelösten Sauerstoff enthält;

(B) das mit Absorbat beladene Absorptionsmittel erwärmt wird, um erwärmtes, mit Absorbat beladenes Absorptionsmittel zu erhalten;

(C) Mindestens ein Teil des gelösten Sauerstoffs von dem mit Absorbat beladenen Absorptionsmittel entfernt wird, um an Sauerstoff verarmtes, mit Absorbat beladenes Absorptionsmittel zu erhalten; und

(D) das an Sauerstoff verarmte, mit Absorbat beladene Absorptionsmittel weiter erwärmt wird und anschließend Absorbat von dem Absorptionsmittel zurückgewonnen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei welchem ge-

löster Sauerstoff von dem mit Absorbat beladenen Absorptionsmittel entfernt wird, indem der Druck des mit Absorbat beladenen Absorptionsmittels gesenkt wird und gelöster Sauerstoff durch Entspannung freigesetzt wird.

3. Verfahren gemäß Anspruch 1, bei welchem gelöster Sauerstoff von dem mit Absorbat beladenen Absorptionsmittel entfernt wird, indem Sauerstoff von dem mit Absorbat beladenen Absorptionsmittel in ein Sauerstoffspülgas abgestriipt wird.

4. Verfahren gemäß Anspruch 1, bei welchem das Absorbat Wasserstoffsulfid aufweist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei welchem:

(A) der Einsatz ein magerer Einsatz mit einer Kohlendioxidkonzentration von weniger als 50 Mol.-% ist; und

(B) das Absorbat Kohlendioxid ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

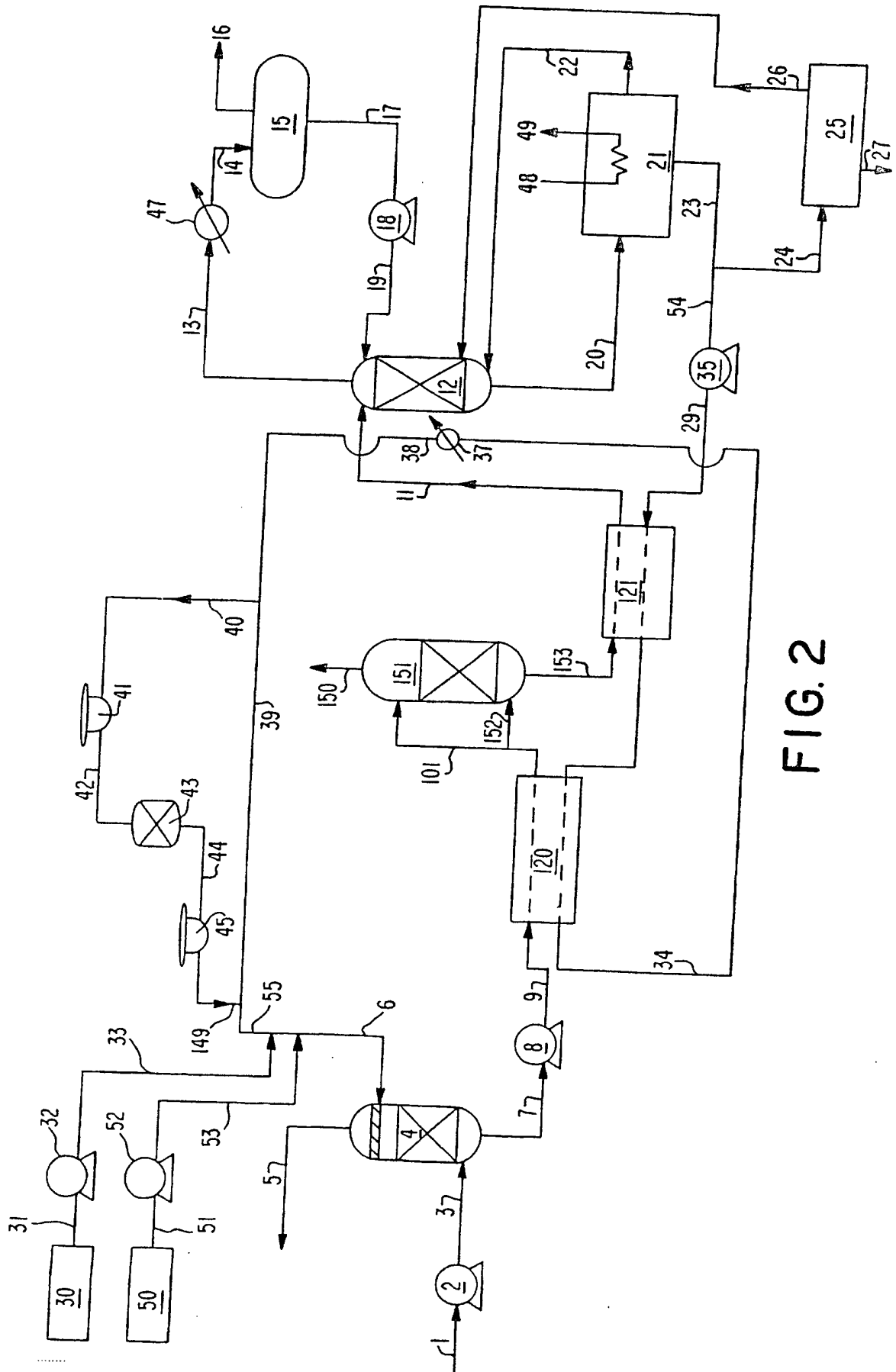


FIG. 2