



(10) **AT 13859 U1 2014-10-15**

(12) **Gebrauchsmusterschrift**

(21) Anmeldenummer: GM 50087/2012 (51) Int. Cl.: **B01D 61/36** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 18.09.2012
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.08.2014
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2014

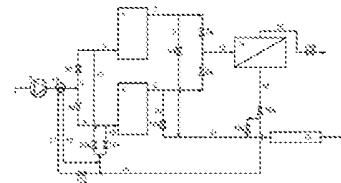
(56) Entgegenhaltungen:
DE 3012911 A1
DE 3709671 A1
US 4345991 A
US 5769539 A

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
AXIOM ANGEWANDTE PROZESSTECHNIK
GES.M.B.H.
2443 Ebreichsdorf (AT)

(74) Vertreter:
SONN & PARTNER PATENTANWÄLTE
WIEN

(54) **Verfahren zur Reinigung bzw. Regeneration von Filtern sowie dessen Verwendung**

(57) Beschrieben wird eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Auftrennung eines Gasgemisches in Produktgas und Offgas mittels Gaspermeation, mit mindestens einer Trenneinheit (14), einem der Trenneinheit (14) vorgeschalteten Verdichter (2) und mindestens zwei der Trenneinheit (14) parallel vorgeschalteten Filtereinheiten (5) und (6), wobei der Permeatausgang der Trenneinheit (14) über die Leitungen (16, 19, 20) mit dem jeweiligen Eingang der Filtereinheiten (5) und (6) verbunden ist und der jeweilige Ausgang der Filtereinheiten (5) und (6) über die Leitungen (9) und (10) mit einer Offgasleitung (11) verbunden ist.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Reinigung bzw. Regeneration von Filtern, welcher ein oder mehreren Trenneinheiten, beispielsweise Gaspermeationsmembraneinheiten, zur Trennung von Produktgas und Offgas vorgeschaltet sind.

[0002] Biogas ist ein brennbares Gas, welches durch Vergärung von Biomasse jeder Art herstellbar ist. Als Ausgangsprodukte eignen sich in erster Linie biogene Materialien, beispielsweise vergärbare, biomassehaltige Reststoffe, wie Klärschlamm, Bioabfall oder Speisereste, Wirtschaftsdünger (Gülle, Mist), bisher nicht genutzte Pflanzen sowie Pflanzenteile (beispielsweise Zwischenfrüchte, Pflanzenreste und dergleichen) sowie gezielt angebaute Energiepflanzen (als nachwachsende Rohstoffe). Biogas entsteht durch den mikrobiellen Abbau der organischen Stoffe unter zumeist anoxischen Bedingungen, wobei Mikroorganismen die Kohlenhydrate, Eiweiße und Fette zu Methan und Kohlendioxid umsetzen.

[0003] Dabei ergeben verschiedene Ausgangsmaterialien unterschiedliche Biogaserträge und, je nach ihrer Zusammensetzung, ein Gas mit unterschiedlichem Methan- bzw. Kohlendioxidgehalt. Das Gas kann nach Auftrennung in Methan (Produktgas) und Kohlendioxid mit verschiedenen hohen Methananteilen (Offgas) und Reinigung zur Erzeugung von elektrischer Energie, zum Betrieb von Fahrzeugen oder zur Einspeisung in ein Gasversorgungsnetz eingesetzt werden.

[0004] Zur Auftrennung des Biogases bzw. zur Methananreicherung kommen zur Zeit die verschiedensten Verfahren zur Anwendung, darunter Druckwasserwäsche (Kohlendioxid wird mittels einer Waschflüssigkeit, z.B. Wasser oder Natronlauge, absorbiert), Druckwechselabsorption (Kohlendioxid wird an einem Adsorptionsmittel über elektrostatische Kräfte gebunden bzw. adsorbiert), Membranverfahren (Kohlendioxid wird aufgrund unterschiedlicher Permeationsraten an einer Membran abgetrennt) oder auch Aminwäschen (Kohlendioxid wird durch ein Waschmittel abgeschieden). Allen Verfahren gemeinsam ist, dass in der jeweiligen Trenneinheit mit Methan angereichertes Produktgas von kohlendioxidreichem Offgas abgetrennt wird.

[0005] Unter Biogasaufbereitung werden Verfahren verstanden, mit denen Biogas derart gereinigt wird, dass es anschließend einer energetischen oder stofflichen Nutzung zugeführt werden kann. Biogas enthält neben kurzketigen Thiolen und Thioether auch, manchmal dominierend, Terpene (Campher, Limonen etc.), Alkane/Alkene, und aliphatische Alkohole/Ketone bzw. allgemein höhere Kohlenwasserstoffe als Hauptverunreinigungen. Diese sind zum Teil Vergärungsprodukte, zum anderen Teil können diese Verunreinigungen auch, wie beispielsweise die biologisch nur schwer abbaubaren Terpene, direkt auf das Substrat zurückgeführt werden. Die oben genannten Verunreinigungen müssen vor einer weiteren Verwendung des Biogases abgetrennt werden. Eine derartige Abtrennung geschieht zurzeit hauptsächlich durch der Trenneinheit vorgeschaltete Filter, insbesondere Aktivkohlefilter.

[0006] Biogas enthält darüber hinaus, wie bereits erwähnt, noch eine Vielzahl von Schwefelverbindungen, welche ebenfalls beispielsweise mittels Hindurchleiten des Biogases über Aktivkohle entfernt werden können. So wird Schwefelwasserstoff von teilweise jodierter Aktivkohle vollständig zurückgehalten (0 ppm H₂S), der Rest des Biogases, vorwiegend Methan und Kohlendioxid, geht durch die Aktivkohle hindurch. Nach einer gewissen Zeit ist die Aktivkohle erschöpft und muss ausgetauscht werden. Die Standzeit der Aktivkohle hängt im Wesentlichen vom Gehalt an Schwefelwasserstoff im Biogas und dem Biogas-Volumenstrom ab. Die erschöpfte Aktivkohle ist reich an elementarem Schwefel. Eine derart schwefelbeladene Aktivkohle kann nur mehr entsorgt werden, da die Absorption irreversibel ist.

[0007] Bislang war es auch für die für die Abtrennung von nicht-schwefelhaltigen Kohlenwasserstoffen verwendeten Aktivkohlefilter notwendig, diese nach Ablauf der Standzeit auszutauschen. Dazu wurden die Filter ausgebaut, vom Hersteller zurückgenommen und, nach erfolgter Regeneration, wieder zugeliefert, eingebaut und in Betrieb genommen. Zum Aus- und Einbau der Filter musste die Biogasanlage abgeschaltet werden.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nun, die bisherigen Nachteile zu überwinden und eine Vorrichtung bzw. ein Verfahren zur Reinigung bzw. Regeneration der Filter vorzusehen, welches Verfahren bei laufender Anlage vorgenommen werden kann und bei welchem der Aus- und Einbau der Filter nicht mehr nötig ist.

[0009] Die Erfindung geht dabei von einer Vorrichtung zur Auftrennung eines Gasgemisches in Produktgas und Offgas mittels Gaspermeation aus, welche mindestens eine Trenneinheit, einen der Trenneinheit vorgeschalteten Verdichter und mindestens zwei der Trenneinheit parallel vorgeschaltete Filtereinheiten aufweist.

[0010] Bei einer solchen Vorrichtung ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Offgasausgang der Trenneinheit über die Leitungen mit dem jeweiligen Eingang der Filtereinheiten verbunden ist und der jeweilige Ausgang der Filtereinheiten über die Leitungen mit einer Offgasleitung verbunden ist. Erfindungsgemäß kann somit das bei der Auftrennung von Biogas anfallende Offgas zur Reinigung bzw. Regeneration der (vorzugsweise Aktivkohle enthaltenden) Filtereinheiten verwendet werden, wobei durch das Vorsehen von zwei Filtereinheiten eine davon bei laufendem Betrieb abgekoppelt und mittels Durchleiten von Offgas gereinigt bzw. regeneriert werden kann. Es ist vorteilhaft, wenn das Offgas hierfür erwärmt wird, auch kann die Reinigung bzw. Regeneration sowohl im Gegenstrom als auch im Gleichstrom mit der Flussrichtung des Feedgases erfolgen. Die entsprechende Anordnung der Leitungen ist für einen Fachmann in Kenntnis der vorliegenden Erfindung ein Leichtes, es wird daher im Folgenden nur auf eine Regeneration im Gleichstrom, also in der gleichen Flussrichtung wie beim zu reinigenden Biogas als Feedgas, Bezug genommen.

[0011] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist auch vorgesehen, dass in den Leitungen und jeweils zugeordnete Steuer- bzw. Regelventile angeordnet sind. Derartige Automatikventile, welche zudem über ein geeignetes Computerprogramm angesteuert werden können, ermöglichen einen vollautomatischen Verfahrensablauf in Abhängigkeit von der Beladung der Filtereinheiten.

[0012] Weiters ist günstig, wenn die Offgasleitung mit einem Nachbrenner verbunden ist. Durch eine solche Vorrichtung kann das mit Verunreinigungen aus den Filtereinheiten anfallende Offgas gleich entsorgt werden, falls der Methangehalt des zum Spülen der Filtereinheit verwendeten Offgases für eine Verbrennung nicht ausreicht, kann aus der parallelen Filtereinheit austretendes Biogas teilweise zugemischt werden, alternativ hierzu kann in dem Nachbrenner auch eine Stützflamme zur vollständigen Verbrennung des Offgases vorgesehen sein. Zusätzlich können in der Offgasleitung geeignete Vorrichtungen, beispielsweise Zyklone, vorhanden sein, um das Offgasgemisch vor der Verbrennung noch von Feststoffen zu befreien.

[0013] Vorzugsweise ist der mit einem Gasgemisch gespeiste Verdichter druckseitig über die Leitungen jeweils mit den Eingängen der Filtereinheiten verbunden, wobei die Ausgänge der Filtereinheiten jeweils über die Leitungen mit dem Feedgaseingang der Trenneinheit verbunden sind. Durch das Vorsehen von zwei parallel geschalteten Filtereinheiten wird gewährleistet, dass bei laufendem Betrieb Offgas zum Reinigen bzw. Regenerieren einer Filtereinheit vorhanden ist, wobei die zweite Filtereinheit bestimmungsgemäß in den Feedstrom zur Reinigung des Biogases geschaltet ist.

[0014] Günstig ist dabei, wenn in den Leitungen jeweils zugeordnete Steuer- bzw. Regelventile angeordnet sind. Wie bereits erwähnt kann durch derartige Ventile ein vollautomatischer Verfahrensablauf vorgesehen werden.

[0015] Bei einer derartigen Ausführungsform ist vorteilhaft, wenn in der Leitung eine Abzweigungsleitung zu einem durch den druckseitigen Gasstrom des Verdichters gespeisten Wärmetauscher vorgesehen ist. Das den Verdichter verlassende Feedgas weist je nach eingestelltem Vordruck eine Temperatur von bis zu etwa 100 bis 120 °C oder auch mehr auf, wobei der Wärmehalt dieses Gases einfach zumindest für ein Vorwärmen des für die Reinigung bzw. Regeneration der Filterelemente vorgesehenen Offgases eingesetzt werden kann. Gleichzeitig wird das Feedgas dadurch abgekühlt, da das für die Reinigung bzw. Regeneration der Filterelemente

te vorgesehene Offgas seinerseits beim Austritt aus der Trenneinheit zumeist lediglich eine Temperatur von etwa 25 bis 30 °C aufweist. Versuche haben ergeben, dass für eine Reinigung bzw. Regeneration der Filterelemente eine Temperatur des eingesetzten Gases ab etwa 80 bis 100 °C vorteilhaft ist, wobei die Reinigungsleistung des Gases mit zunehmender Temperatur ansteigt.

[0016] Auch hier ist günstig, wenn zur möglichen automatischen Verfahrensführung in der Leitung vor dem Wärmetauscher ein Steuer- bzw. Regelventil angeordnet ist.

[0017] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass in der Leitung ein durch den Nachbrenner gespeister Wärmetauscher vorgesehen ist. Durch die Verwendung des Nachbrenners als Energiequelle für den Wärmetauscher können weit höhere Temperaturen für das zur Reinigung bzw. Regeneration der Filterelemente einzusetzende Offgas erreicht werden. Es hat sich gezeigt, dass bei Verwendung höherer Temperaturen die Spül- bzw. Regenerationszeit der Filterelemente reduziert werden kann, wodurch die Filterelemente schneller wieder eingesetzt werden können.

[0018] Auch hier ist es wiederum günstig, wenn zur möglichen automatischen Verfahrensführung in der Leitung vor dem Wärmetauscher ein Steuer- bzw. Regelventil angeordnet ist.

[0019] Bei den letzten beiden Ausführungsformen ist vorzugsweise die Leitung stromabwärts von dem Steuer- bzw. Regelventil über ein Steuer- bzw. Regelventil mit der Offgasleitung leitungsmäßig verbunden. Die Verbindung ermöglicht ein Zumischen von Offgas aus der Leitung in die zum Nachbrenner führende Offgasleitung, entweder bei laufender Regeneration eines Filterelements zur Einstellung der Brennbarkeit des Offgases, oder, falls gewünscht, zur Entsorgung des Offgases aus der Trenneinheit über den Nachbrenner.

[0020] Vorzugsweise ist in der Leitung ein Verdichter vorgesehen, und zwar derart, dass das Offgas aus der Trenneinheit vor seiner Erwärmung durch die Wärmetauscher verdichtet wird, da ein Verdichten von heißem Gas technologisch immer schwieriger zu bewerkstelligen ist als ein Verdichten von kühlem Gas.

[0021] Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Reinigung bzw. Regeneration von Filtern, welche einer oder mehreren Trenneinheiten zur Trennung von Produktgas und Offgas vorgeschaltet sind, wobei Offgas aus einer Trenneinheit zum Spülen bzw. Regenerieren der Filter verwendet wird. Durch die Verwendung von in großen Mengen zur Verfügung stehendem Offgas zur Reinigung bzw. Regeneration der Filtereinheiten erübrigt sich der kosten- und arbeitsintensive Ausbau der Filtereinheiten, die Reinigung kann vor Ort stattfinden und es ist auch möglich, beispielsweise bei Verwendung von zwei parallelgeschalteten Filtern, die Reinigung während des laufenden Betriebs der Anlage durchzuführen. Das aus der Filterreinigung stammende und Verunreinigungen enthaltende Offgas kann in der Anlage selbst entsorgt werden, beispielsweise, wie oben angeführt, durch einen Nachbrenner.

[0022] Vorzugsweise wird das zur Reinigung bzw. Regeneration verwendete Offgas über einen Wärmetauscher erwärmt, und zwar auf eine Temperatur von über 80 °C, vorzugsweise über 160 °C, besonders bevorzugt über 200 °C. Die Erhöhung der Temperatur des Offgases erleichtert und beschleunigt die Resorption der Verunreinigungen aus den Filtern. In diesem Zusammenhang ist auch eine Druckbeaufschlagung des Offgases günstig, diese kann beispielsweise mittels eines in der Offgasleitung vorgesehenen Verdichters erfolgen. Wie bereits zuvor ausgeführt ist es dabei vorzuziehen, wenn das Offgas vor dem Erwärmen verdichtet wird, da dies technologisch einfacher machbar ist.

[0023] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist vorgesehen, dass der Wärmetauscher durch einen mittels Offgas betriebenen Nachbrenner gespeist wird. Durch die Verwendung des Nachbrenners zum Erwärmen des Offgases können Temperaturen bis zu 900 °C erreicht werden, dadurch kann die Reinigung bzw. Regeneration der Filter extrem schnell und effizient erfolgen.

[0024] Die vorliegende Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen

gen näher erklärt. Dabei zeigen Fig. 1 und Fig. 2 Blockschaltbilder von zwei verschiedenen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung, in welchen die Trenneinheit jeweils als Gaspermeationsmembran ausgebildet ist.

[0025] Fig. 1 zeigt ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit zwei Filtereinheiten (5) und (6) sowie einer Membraneinheit (14). Eintrittsseitig ist den Filtereinheiten (5) und (6) ein Verdichter bzw. Kompressor (2) vorgeschaltet, welcher das vorzugsweise schwefelfreie Feedgas (1) auf den zum Betrieb der Vorrichtung gewünschten Druck bringt. Das Gas strömt vom Verdichter bzw. Kompressor (2) über die absperrbaren Leitungen (3) und (4) in die Filtereinheiten (5) und (6), in welchen es durch Absorption von unerwünschten Verunreinigungen befreit wird. Aus der Filtereinheit wird das nun gereinigte Feedgas über die absperrbare Leitung (7) bzw. aus der Filtereinheit (6) über die absperrbare Leitung (8) in die gemeinsame Leitung (13) und weiter in die Membraneinheit (14) geführt, in welcher es in ein methanreiches Produktgas und ein kohlendioxidreiches Offgas aufgetrennt wird. Aus der Membraneinheit (14) wird das Produktgas dann über die absperrbare Leitung (15) abgezogen.

[0026] Das aus der Membraneinheit (14) austretende Offgas wird über die absperrbare Leitung (16) in die absperrbaren Leitungen (19) und (20) aufgeteilt, welche in die Leitungen (3) und (4) münden, welche ihrerseits mit den Filtereinheiten (5) und (6) verbunden sind. Vor dieser Aufteilung in die Leitungen (19) und (20) ist über die absperrbare Leitung (17) und den druckseitig hinter dem Verdichter bzw. Kompressor (2) angeordneten Wärmetauscher (18) ein Erwärmen des Offgases möglich. Das aus der Membraneinheit (14) austretende Offgas weist eine Temperatur von etwa 25-30 °C auf, während das Feedgas durch die Kompression im Verdichter bzw. Kompressor (2) auf bis zu 100 bis 120°C, oder auch mehr, aufgeheizt wurde. Durch den druckseitig hinter dem Verdichter bzw. Kompressor (2) angeordneten Wärmetauscher (18) kann einerseits das Offgas entsprechend erwärmt und andererseits das Feedgas zur effizienteren Reinigung abgekühlt werden.

[0027] Von den aus den Filtereinheiten (5) und (6) austretenden Leitungen (7) und (8) zweigen die beiden absperrbaren Leitungen (9) und (10) ab, welche sich zu der Offgasleitung (11) vereinigen, welche in den Nachbrenner (12) mündet. Vor der Einmündung in den Nachbrenner (12) besteht noch eine absperrbare Verbindung zwischen den Offgasleitungen (16) und (11).

[0028] Während des laufenden Betriebs der Anlage kann eine Filtereinheit wie folgt gereinigt werden, wobei exemplarisch auf eine zu reinigende Filtereinheit (6) Bezug genommen wird. Einem Fachmann wird ausgehend davon ohne weiteres die entsprechende Schaltung für eine zu reinigende Filtereinheit (5) klar sein.

[0029] Bei Betrieb der Filtereinheit (6) sind die Ventile (19a), (20a), (9a) und (10a) geschlossen, Feedgas (1) strömt vom Verdichter bzw. Kompressor (2) über die Leitung (4) mit dem geöffneten Ventil (4a) in die Filtereinheit (6), wird dort gereinigt und dann über die Leitung (8) mit geöffnetem Ventil (8a) und Leitung (13) der Membraneinheit (14) zugeführt. In der Membraneinheit (14) erfolgt die Auftrennung des Feedgases in ein methanreiches Produktgas, welches über die Leitung (15) abgezogen wird, und ein kohlendioxidreiches Offgas, welches über die Leitung (16) und geöffneten Ventilen (16a) und (16b) in die Offgasleitung (11) und damit dem Nachbrenner (12) zugeführt wird. Die Ventile (17a), (20a) und (19a) sind dabei, wie gesagt, geschlossen.

[0030] Zur Reinigung der Filtereinheit (6) werden dann die Ventile (4a) und (8a) geschlossen, wodurch die Filtereinheit (6) vom Feedgasstrom getrennt wird. Parallel hierzu kann Feedgas natürlich weiter über die Leitung (3) mit dem geöffneten Ventil (3a) in die Filtereinheit (5) strömen, dort gereinigt werden und dann über die Leitung (7) mit geöffnetem Ventil (7a) und Leitung (13) der Membraneinheit (14) zugeführt werden. Offgas wird aus der Membraneinheit (14) über die Offgasleitung (16), mit geöffnetem Ventil (16a) und geschlossenem Ventil (16 b), und Leitung (17) mit geöffnetem Ventil (17a) über den Wärmetauscher (18) erwärmt und über Leitung (19) bei geöffnetem Ventil (19a) in die Filtereinheit (6) geleitet. Vorzugsweise ist zur Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit in der Leitung (16) ein Verdichter (nicht gezeigt) angeordnet. Das mit den Verunreinigungen aus der Filtereinheit (6) beladene Offgas strömt dann weiter über die Leitung (8) in die Leitung (10) mit geöffnetem Ventil (10a), und dann über die Leitung

(11) in den Nachbrenner (12), in welchem es verbrannt werden kann. Falls erforderlich kann der Nachbrenner eine externe Stützflamme aufweisen, oder es kann durch Öffnen des Ventils (16b) weiteres Offgas in die Leitung (11) strömen. Der Methangehalt dieses Offgases kann, falls nötig, durch Schließen des Ventils (15 a) in der Produktgasleitung (15) erhöht werden, so dass die Brennbarkeit des Gemisches aus Verunreinigungen enthaltendem Offgas aus der Filterreinigung und frischem Offgas aus Leitung (16) gewährleistet werden kann. Nach erfolgter Reinigung der Filtereinheit (6) werden die Ventile (19a) und (10a) geschlossen und die Filtereinheit (6) wird durch Öffnen der Ventile (4a) und (8a) wieder in den zu reinigenden Feedgasstrom geschaltet. Mit der Zuschaltung der Filtereinheit (6) kann in diesem Moment die Filtereinheit (5) durch entsprechende Schaltungen, wie oben für Filtereinheit (6) angeführt, vom Feedgasstrom getrennt und ihrerseits gereinigt werden.

[0031] Gemäß Fig. 2 wird ein Blockschaltbild gezeigt, in welchem der Verdichter bzw. Kompressor (2) nach den Filtereinheiten (5) und (6) und unmittelbar vor der Membraneinheit (14) angeordnet ist. Bei dieser Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist ein Wärmetauscher (21) in der Offgasleitung (16) angeordnet, welcher Wärmetauscher durch den Abgasstrom des Nachbrenners (12) gespeist wird und dadurch das Offgas auf weit höhere Temperaturen bringen kann als der Wärmetauscher (18) gemäß Fig. 1. Ansonsten entspricht der Betrieb der Vorrichtung gemäß Fig. 2 jenem der Vorrichtung gemäß Fig. 1.

Ansprüche

1. Verfahren zur Reinigung bzw. Regeneration von Filtern (5, 6), welche Filter ein oder mehreren Trenneinheiten (14) zur Auftrennung eines Gasgemisches mittels Gaspermeation in Produktgas und Offgas vorgeschaltet sind, wobei Offgas aus einer Trenneinheit (14) zum Spülen bzw. Regenerieren der Filter (5, 6) verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Offgas über einen Wärmetauscher (18, 21) erwärmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Wärmetauscher (21) durch einen mittels Offgas betriebenen Nachbrenner (12) gespeist wird.
4. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, wobei die Vorrichtung zur Auftrennung eines Gasgemisches in Produktgas und Offgas mittels Gaspermeation dient, mit mindestens einer Trenneinheit (14), einem der Trenneinheit (14) vorgeschalteten Verdichter (2) und mindestens zwei der Trenneinheit (14) parallel vorgeschalteten Filtereinheiten (5) und (6), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Permeatausgang der Trenneinheit (14) über die Leitungen (16, 19, 20) mit dem jeweiligen Eingang der Filtereinheiten (5) und (6) verbunden ist und der jeweilige Ausgang der Filtereinheiten (5) und (6) über die Leitungen (9) und (10) mit einer Offgasleitung (11) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Leitungen (9), (10), (16), (19) und (20) jeweils zugeordnete Steuer- bzw. Regelventile (9a), (10a), (16a), (19a) und (20a) angeordnet sind.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Offgasleitung (11) mit einem Nachbrenner (12) verbunden ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der mit einem Gasgemisch (1) gespeiste Verdichter (2) druckseitig über die Leitungen (3) und (4) jeweils mit den Eingängen der Filtereinheiten (5) und (6) verbunden ist, wobei die Ausgänge der Filtereinheiten (5) und (6) jeweils über die Leitungen (7) und (8) bzw. (13) mit dem Feedgaseingang der Trenneinheit (14) verbunden sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Leitungen (3), (4), (7) und (8) jeweils zugeordnete Steuer- bzw. Regelventile (3a), (4a), (7a), und (8a) angeordnet sind.
9. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, in der Leitung (16) eine Abzweigungsleitung (17) zu einem durch den druckseitigen Gasstrom des Verdichters (2) gespeisten Wärmetauscher (18) vorgesehen ist.
10. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Vorrichtung nach Anspruch 9 in der Leitung (17) vor dem Wärmetauscher (18) ein Steuer- bzw. Regelventil (17a) angeordnet ist.
11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8 in der Leitung (16) ein durch den Nachbrenner (12) gespeister Wärmetauscher (21) vorgesehen ist.
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Vorrichtung nach Anspruch 11 in der Leitung (16) vor dem Wärmetauscher (21) ein Steuer- bzw. Regelventil (16b) angeordnet ist.
13. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 oder 12 die Leitung (16) stromabwärts von dem Steuer- bzw. Regelventil (16a) über ein Steuer- bzw. Regelventil (16b) mit der Offgasleitung (12) leitungsmäßig verbunden ist.

14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 13 in der Leitung (16) ein Verdichter vorgesehen ist.
15. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass in einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 14 an den Produktgasausgang der Trenneinheit (14) eine Leitung (15) angeschlossen ist, welche ein Steuer- bzw. Regelventil (15a) aufweist.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

1/2

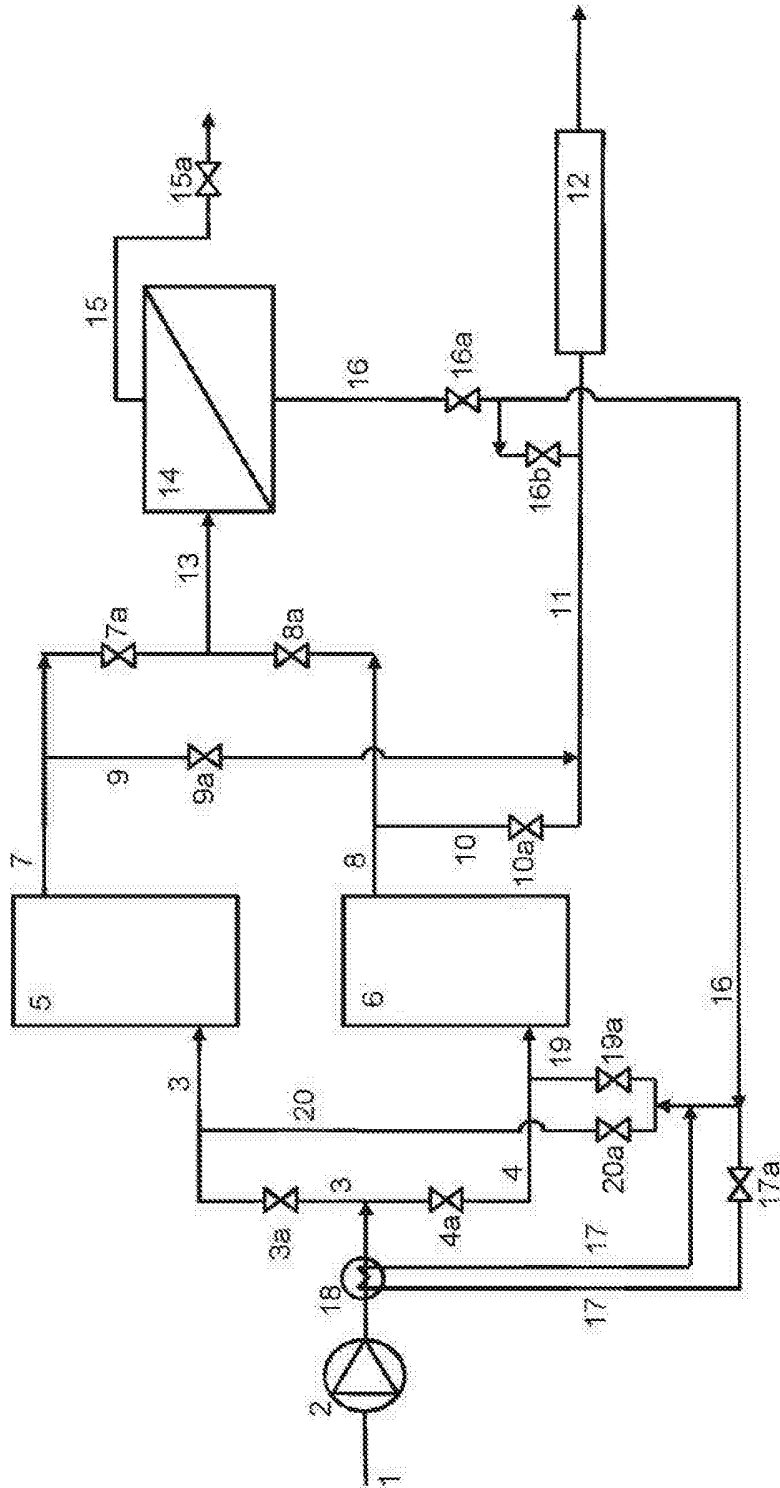


Fig. 1

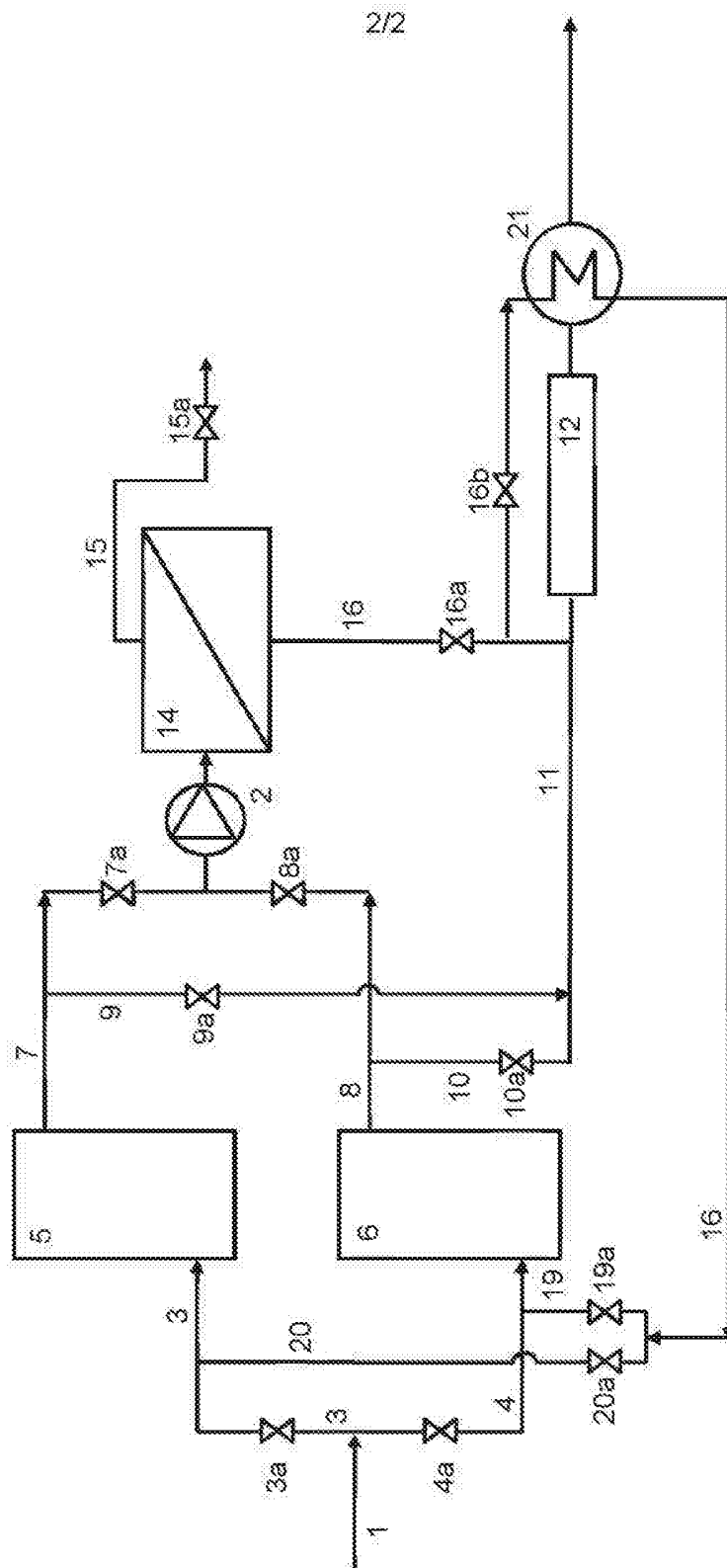


Fig. 2

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: B01D 61/36 (2006.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC: B01D 61/36 (2013.01)
Recherchierter Prüfstoﬀ (Klassifikation): B01D
Konsultierte Online-Datenbank: WPI, EPODOC, PAJ, TXTG, Espacenet, Internet

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **12.02.2014** eingereichten Ansprüchen **1–15** erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	DE 3012911 A1 (GIMAG AG) 23. Oktober 1980 (23.10.1980) Anspruch 2, Figur 1	1–15
A	DE 3709671 A1 (MAN TECHNOLOGIE GMBH) 06. Oktober 1988 (06.10.1988) Ansprüche 1 und 5, Figur 1	1–15
A	US 4345991 A (STEGELMAN ALBERT F) 24. August 1982 (24.08.1982) Ansprüche 1 und 5, Figur 1	1–15
A	US 5769539 A (TSANG et al.) 23. Juni 1998 (23.06.1998) Ansprüche 1 und 11, Figur 1	1–15

Datum der Beendigung der Recherche: 12.03.2014	Seite 1 von 1	Prüfer(in): STEPANOVSKY Martin
---	---------------	-----------------------------------

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert. P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde. E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „ älteres Recht “ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen). & Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.
---	---