

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 36/2016 (51) Int. Cl.: **C10L 1/185** (2006.01)
(22) Anmeldetag: 26.01.2016 **C10J 3/02** (2006.01)
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2017

(56) Entgegenhaltungen:
WO 2013078146 A1
US 2013030063 A1
WO 2010015593 A2
US 2009077892 A1
WO 2009126765 A2
WO 2008042050 A2
US 2007078285 A1

(71) Patentanmelder:
GS-GRUBER-SCHMIDT
1180 WIEN (AT)

(72) Erfinder:
Gruber-Schmidt Johann
1180 Wien (AT)

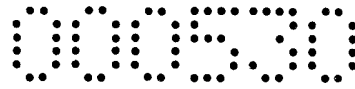
(74) Vertreter:
GRUBER-SCHMIDT JOHANN
1180 WIEN (AT)

(54) **Kraftwärmekoppelung Kombination mit der Erzeugung flüssigen Treibstoffes Dimethylether (DME)**

(57) Die Erfindung zur Erzeugung von Dimethylether (DME) umfasst die Verknüpfung der Vergasungsanlage (2) mit einem Gas BHKW(7) und einer Dimethylether(DME) Anlage (17). Das biogene Substrat (1) wird der Vergasungsanlage zugeführt, die zum Betrieb Sauerstoff (14), der aus Luft (12) über einen Sauerstoffgenerator (13) gewonnen wird. Zur Gasreinigung wird ein Waschfluid (4) benötigt. Das aus der Vergasungsanlage erzeugte und gereinigte synthetische Schwachgas (6) wird im nachgeschalteten Gas BHKW zu elektrischer Energie (8) und Wärme (9) verbrannt. Ein Teil des synthetischen Schwachgases aus der Vergasungsanlage (2) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt. Das Offgas (30) aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) ist ein energiereiches Gas, das mit dem synthetischen Schwachgas (6) aus der Vergasungsanlage (2) vermischt wird und dem Gas BHKW (7) zugeführt wird. Die Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugt Dimethylether(DME) (20) als Flüssigen Treibstoff. Daneben erzeugt die Dimethylether(DME) Anlage (17) auch Wasser (18) und Methanol(MeOH) (19), der der Vergasungsanlage (2) als Waschfluid für die Gasaufbereitung und Gasreinigung zur Verfügung gestellt wird. Das aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugte Wasser wird in der Vergasungsanlage (25) zusammen mit Bio Kohle (24) zu einem wasserstoffreichen Gas (26) vergast. Das wasserstoffreiche Gas (26) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt.

Beschreibung

Die Erfindung zur Erzeugung von Dimethylether (DME) umfasst die Verknüpfung der Vergasungsanlage (2) mit einem Gas BHKW(7) und einer Dimethylether(DME) Anlage (17). Das biogene Substrat (1) wird der Vergasungsanlage zugeführt, die zum Betrieb Sauerstoff (14), der aus Luft (12) über einen Sauerstoffgenerator (13) gewonnen wird. Zur Gasreinigung wird ein Waschfluid (4) benötigt. Das aus der Vergasungsanlage erzeugte und gereinigte synthetische Schwachgas (6) wird im nachgeschalteten Gas BHKW zu elektrischer Energie (8) und Wärme (9) verbrannt. Ein Teil des synthetischen Schwachgases aus der Vergasungsanlage (2) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt. Das Offgas (30) aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) ist ein energiereiches Gas, das mit dem synthetischen Schwachgas (6) aus der Vergasungsanlage (2) vermischt wird und dem Gas BHKW (7) zugeführt wird. Die Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugt Dimethylether(DME) (20) als Flüssigen Treibstoff. Daneben erzeugt die Dimethylether(DME) Anlage (17) auch Wasser (18) und Methanol(MeOH) (19), der der Vergasungsanlage (2) als Waschfluid für die Gasaufbereitung und Gasreinigung zur Verfügung gestellt wird. Das aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugte Wasser wird in der Vergasungsanlage (25) zusammen mit Bio Kohle (24) zu einem wasserstoffreichen Gas (26) vergast. Das wasserstoffreiche Gas (26) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt.



Kraftwärmekoppelung Kombination mit der Erzeugung flüssigen Treibstoffes Dimethylether (DME)

Die Erfindung zur Erzeugung von Dimethylether (DME) umfasst die Verknüpfung der Vergasungsanlage (2) mit einem Gas BHKW(7) und einer Dimethylether(DME) Anlage (17). Das biogene Substrat (1) wird der Vergasungsanlage zugeführt. Die Vergasungsanlage benötigt zum Betrieb Sauerstoff (14), der aus Luft (12) über einen Sauerstoffgenerator (13) gewonnen wird. Zur Gasreinigung wird ein Waschfluid (4) benötigt, in der Regel ist das RME. Die Eigenversorgung (10) der Vergasungsanlage erfolgt aus dem lokalen E- Netz. Ein Teil der Eigenversorgung kann mittels der von dem BHKW erzeugten Eigenstrom (5) ersetzt werden. Das aus der Vergasungsanlage erzeugte und gereinigte synthetische Schwachgas (6) wird im nachgeschalteten Gas BHKW zu elektrischer Energie (8) und Wärme (9) verbrannt. Als Emissionen bei der Vergasungsanlage erhält man ein Kohle-Asche Gemisch (3) und das Abgas (28) aus dem Gas BHKW (7). Ein Teil des synthetischen Schwachgases aus der Vergasungsanlage (2) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt. Das Offgas (30) aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) ist ein energiereiches Gas, das mit dem synthetischen Schwachgas (6) aus der Vergasungsanlage (2) vermischt wird und dem Gas BHKW (7) zugeführt wird. Ein Teil der vom Gas BHKW (17) erzeugten elektrischen Energie (15) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zur Eigenversorgung zur Verfügung gestellt. Ein Teil der vom Gas BHKW (17) erzeugten thermischen Energie (16) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zur Eigenversorgung zur Verfügung gestellt. Die Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugt Dimethylether(DME) (20) als Flüssigen Treibstoff. Daneben erzeugt die Dimethylether(DME) Anlage (17) auch Wasser (18) und Methanol(MeOH) (19), der der Vergasungsanlage (2) als Waschfluid für die Gasaufbereitung und Gasreinigung zur Verfügung gestellt wird. Ein Teil (21) des erzeugten Dimethylether(DME) (20) wird als Treibstoff für das Ersatz BHKW (22) zur Verfügung gestellt. Die aus dem Ersatz – BHKW erzeugte elektrische Energie (23) dient zur Eigenversorgung der Dimethylether(DME) Anlage (17), der Vergasungsanlage (2) und dem Sauerstoffgenerator (13). Das aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugte Wasser wird in der Vergasungsanlage (25) zusammen mit Bio Kohle (24) zu einem wasserstoffreichen Gas (26) vergast. Das wasserstoffreiche Gas (26) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt.

Die Vergasung biogener Stoffe ist Stand der Technik. Biogene Stoffe sind Holz, Fasern, Strauchgut, Halme, Aste, Blätter, Nadeln, Schalen, Körner, Kerne, Kolben. Dazu auch das gebrauchte Holz, Sägespäne, Stammbruch, Schwemholz, Verbundholz, Textilien. Es handelt sich um biogene Stoffe aus der Landwirtschaft und gewerblichen Wirtschaft. Die biogenen Stoffe werden durch zwei Parameter beschrieben werden, Trockensubstanz Gehalt und Flüssigkeitsgehalt. Biogene Stoffe, die der thermochemischen Umwandlung zugeführt werden,

haben einen Flüssigkeitsgehalt in der Größenordnung 15% bis 20%. Die Trockensubstanz ist somit mit 85% bis 80% gegeben.

Unter Vergasung versteht man die unterstöchiometrische Verkohlung der biogenen Stoffe in Form einer thermochemischen Umwandlung, und das Austreiben und die Gewinnung von synthetischem Schwachgas, das sich zusammensetzt aus:

Luftsauerstoff ($1,4 \text{ Nm}^3/\text{kg M}_B$):

Wasserdampf (H_2O)	< 1 Vol%
Kohlenwasserstoffen (C_xH_y)	< 3 Vol%
Wasserstoff (H_2)	< 23 Vol%
Kohlenmonoxid(CO)	< 20 Vol%
Kohlendioxid(CO_2)	< 12 Vol%
Stickstoff(N_2)	< 41 Vol%

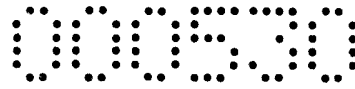
Sauerstoff ($0,33 \text{ Nm}^3/\text{kg M}_B$):

Wasserdampf (H_2O)	< 1 Vol%
Kohlenwasserstoffen (C_xH_y)	< 3 Vol%
Wasserstoff (H_2)	< 23 Vol%
Kohlenmonoxid(CO)	< 20 Vol%
Kohlendioxid(CO_2)	< 12 Vol%
Stickstoff(N_2)	< 2 Vol%

Das synthetische Schwachgas ist ein Gas mit einem geringen Heizwert in der Größenordnung von $1,4 \text{ kWh/Nm}^3$ bis $2,5 \text{ kWh/Nm}^3$. Der Heizwert wird von den oxidierbaren Gaskomponenten im synthetischen Schwachgas wie Wasserstoff (H_2), Kohlenmonoxid (CO), Kohlenwasserstoffen (C_xH_y) bestimmt.

Als bekanntes Verfahren der Vergasung hat sich bei kleinen Anlagenleistungen die Festbettvergasung, die sich als Gegenstrom oder Gleichstrom, einstufig oder mehrstufig durchgesetzt hat, mit einer oder zwei Oxidationszonen. Stand der Technik sind Festbettreaktoren mit einer Oxidationszone. Das Verfahren der Vergasung mit einem nachgeschalteten Gas BHKW ist in Abbildung 1 dargestellt und stellt den Stand der Technik dar.

Vergasung ohne Zuführung von Sauerstoff wird Pyrolyse genannt. Die Wärme die zur Pyrolyse der biogenen Stoffe benötigt wird, wird in der Regel aus Heißgasen (Abgasen) des nachgeschalteten Gas BHKW oder Gas Brenners gewonnen oder durch elektrische Heizstäbe, also extern erzeugt, und dem Pyrolysereaktor (27) zugeführt. Mit Hilfe der extern zugeführten Wärme findet eine thermochemische Umwandlung der biogenen Stoffe in einen Feststoffanteil in Form von Kohle und in einen volatilen Anteil



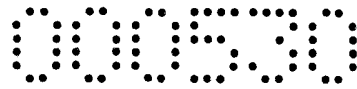
dem synthetischen Schwachgas im Pyrolysereaktor statt. Das Verfahren der Pyrolyse mit einem nachgeschalteten Gas BHKW(7) ist in Abbildung 2 dargestellt und stellt den Stand der Technik dar.

Der Unterschied in der Vergasung und Pyrolyse liegt also in der Zuführung und Erzeugung der Wärme, die notwendig ist, die thermochemische Umwandlung zu gewährleisten. Das ist bekannt und Stand der Technik.

Bekannt und Stand der Technik ist die Verbrennung des aus der Vergasung oder Pyrolyse erzeugten Schwachgases (6) in einem Gas BHKW(7). Als Gas BHKW(7) bezeichnet man Gasmotoren, die das Schwachgas verbrennen und damit über einen angetriebenen Generator Strom(8) und aus dem Abgas und der Motorwärme nutzbare Abwärme(9) erzeugt.

Die mit dem Gas BHKW(7) erzeugte elektrische Energie(8) und thermische Energie (9) in Form von Abwärme wird gleichzeitig erzeugt und daher Cogeneration (KWK, Kraft Wärme Kopplung) genannt. Die elektrische Energie(8) wird in das zugehörige elektrische Netz eingespeist. Die erzeugte thermische Energie(9) wird in das zugehörige Nahwärmenetz eingespeist. Während die Nutzung der elektrischen Energie(8) keine Einschränkung gegenüber einem Ganzjahresbetrieb darstellt, unterliegt die Nutzung der Abwärme (9) in einem Nahwärmenetz den jahreszeitlichen Bedingungen. Das bedeutet, dass im Sommer der Bedarf der Abwärme deutlich geringer ist als im Winter, mit der Folge, dass der Betrieb des Gas BHKW in der Leistung gedrosselt werden muss, wird man wärmegeführt einen Betrieb umsetzen oder man führt die ungenutzte Abwärme an die Umgebung ab. Da die Anlagenleistungen beim Einsatz von biogenen Stoffen in der Regel klein sind, also im Leistungsbereich von 50 kW ele bis 500 kW ele, was dem bekannten Stand der Technik von dezentralen Energieanlagen entspricht, ist ein Ganzjahresbetrieb unerlässlich, will man eine hohe Wirtschaftlichkeit der Anlagen erreichen.

Die Aufgabe die nun gestellt wird, ist eine Nutzung des aus der Vergasungsanlage (2) oder der Pyrolyseanlage (27) erzeugten synthetischen Schwachgases zu finden, die eine Speicherung der gasförmigen Energie des synthetischen Schwachgases ermöglicht, und die Nutzung der aus dem Gas BHKW (7) erzeugten thermischen Energie in Form von Abwärme (9) und der erzeugten elektrischen Energie (8) ermöglicht, dabei hohe Umsetzungswirkungsgrade möglich macht, mit der Speicherung der gasförmigen Energie auch ein sehr hohe Flexibilität in Bezug auf der weiteren späten Nutzung und Verwertung darstellt, den Bedarf an elektrischer fossiler Energie aus dem E- Netz (4) reduziert und ein hohes Maß an Redundanz darstellt. Die gespeicherte Energie soll zudem bei der späteren Verwertung ein hohes Maß an Nachhaltigkeit aufweisen und auch die Umwelt in Bezug auf die Emissionen in sehr hohem Maß entlastet.



Das in dem Patent (*RU2012132856*) dargestellte Verfahren zeigt, dass gasförmige Brennstoffe in Kolbenmaschinen zur Cogeneration verwertet werden kann. Unter Cogeneration auch als Kraft Wärme Kopplung bezeichnet, versteht man die Erzeugung von Strom und Wärme.

In diesem Patent *SK58-2013* wird auf ein Pyrolyseverfahren verwiesen, womit ein Pyrolysegas oder Syngas erzeugt werden kann. Dieses so erzeugte Gas kann in einem Gasmotor BHKW im Sinne der Cogeneration (*KWK*) zu Strom und Wärme verwertet werden.

Dieses Patent *US008383870 B2* beschreibt die Verwertung von gasförmigen, flüssigen und festen Abfallstoffen die vergast werden und das Syngas in einem Fischer Tropsch Reaktor zu Kohlenwasserstoffen umgewandelt wird, die nicht verbrauchte Syngas und die Abwärme wird zur Energieerzeugung verwendet. Die Abgasemissionen werden mit Wasser gereinigt, sodass ein gereinigtes Abgas entsteht und damit die Abgasemissionen gering sind.

Dieses Verfahren hat den Nachteil, dass die erzeugte Energie nicht dazu dient, den Eigenverbrauch an Energie und Wärme für die Produktion zu reduzieren und damit die Effizienz der Anlage zu steigern.

Erfindungsgemäß wird die *KWK* Anlage bestehend aus Vergasungsanlage(2) und Gas –BHKW(7) oder Pyrolyseanlage(27) und Gas-BHKW(7) auch dann mit sehr hohen Wirkungsgraden betrieben werden, wenn kein oder nur ein geringer Bedarf an Abwärmenutzung ins angeschlossene Nahwärmenetz gegeben ist. Die Erfindung löst die Aufgabe durch die Erzeugung des flüssigen Treibstoffes Dimethylether(DME), bei der das synthetische Schwachgas(6) aus der Vergasungsanlage(2) oder der Pyrolyseanlage(27) zu Dimethylether(DME)(20) umgewandelt wird und das Offgas(30) aus dem Dimethylether(DME) Prozess(17) zusammen mit einem Teil des Syngases (6) in einem Gas-BHKW(7) zu elektrischer Energie (8) und Abwärme(9) verwertet wird. Das Gas-BHKW(7) bietet die Möglichkeit einen Teil der benötigten elektrischen Energie(15) und Wärme(16) für die Erzeugung von flüssigen Treibstoff Dimethylether(DME) (17) zur Verfügung zu stellen.

Der flüssige Treibstoff Dimethylether(DME)(20) erfüllt erfindungsgemäß nun zwei Funktionen, einmal ist der flüssige Treibstoff Dimethylether(DME) in Tanks in einfacher Art und Weise nach dem Stand der Technik speicherbar und weiters hat der flüssige Treibstoff Dimethylether(DME) die Eigenschaft sehr lange Zeit lagerbar und haltbar zu sein, ohne sich zu zersetzen und an Heizwert zu verlieren, und zum anderen wird der flüssige Treibstoff Dimethylether(DME) als Treibstoff für ein Ersatzstrom BHKW (22) verwendet und ermöglicht damit den Betrieb der *KWK* Anlage(2,7) (27,7) auch dann, wenn kein elektrisches Netz zur Eigenversorgung der Anlagenkomponenten (2,27,17,25) vorhanden ist. Die *KWK* Anlage (2,7)(27,7) wird erfindungsgemäß im Inselbetrieb wie im Netzbetrieb betrieben, und stellt ein hohes Maß an Redundanz und Verfügbarkeit dar, gewährleistet so einen unabhängigen ganzjährigen Betrieb und ermöglicht es so ein hohes Maß an Wirtschaftlichkeit zu erreichen.

Der in der Dimethylether(DME) Anlage(17) anfallende Stoff Methanol(MeOH)(19) wird als Waschfluid für die Gasreinigung und Gasaufbereitung in der Schwachgas Erzeugungsanlage (2,27) verwendet, um so eine hohe Gasqualität und Gasreinheit sicher zu stellen. Die Gasqualität für das erzeugte synthetische Schwachgas(6) zur Verwertung in der Dimethylether(DME) Anlage (17) erfordert:

Wassergehalt (H ₂ O)	< 1 Vol%
Staub	< 1mg/Nm ³
Teer	< 1mg/Nm ³

Das in der Dimethylether(DME) Anlage(17) anfallende Wasser(18) wird als Prozesswasser verwendet. Verfügt die Anlage (2,27) über eine Vergasungsanlage (25) dann wird das Prozesswasser (18) aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) in der Vergasungsanlage (25) zusammen mit dem Kohle u. Asche Gemisch (3) aus der Schwachgas Erzeugungsanlage(2,27) zu einem Wasserstoffreichen Gas (26) verwertet, das entweder der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt werden kann oder im Gas BHKW (7) zusammen mit dem synthetischen Schwachgas verbrannt werden kann.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens ist, dass keine Abfallstoffe fest oder flüssig anfallen, die Emission ist auf das Abgas des BHKW beschränkt, damit ist die Anlage nicht nur umweltfreundlich sondern auch nachhaltig. Die Anwendung solcher Anlagen ist vor allem im kleinen Leistungsbereich von 50 kW ele mit 70 kW th und 1 l/h Dimethylether(DME) bis zu 500 kW ele mit 700 kW th und 400 l/h gegeben.

Ein weiterer Vorteil dieser Erfindung ist es, um Sauerstoff aus der Luft zu gewinnen, wird ein Sauerstoffgenerator(13) eingesetzt. Der Einsatz von Sauerstoff in der Vergasungsanlage(2) statt Luft, reduziert den Anteil an Stickstoff (N₂) im synthetischen Schwachgas (6), es verbleiben in der Größenordnung von 2 Vo% N₂ im Schwachgas(6). Der Anteil des in den biogenen Stoffen gebundenen Stickstoffes (N₂) ist im Vergleich zu Stickstoffanteil aus der Sauerstoffgewinnung aus Luft geringer und hat eine Größenordnung von 0,5 Vol% N₂ im synthetischen Schwachgas(6).

Die Erzeugung flüssigen Treibstoffen (Methanol(MeOH), Ethanol(Et-OH), Dimethylether(DME)) aus synthetischen Gasen (Kohlenmonoxid, Wasserstoff) ist Stand der Technik und bekannt. Auch Dimethylether (DME) ist bekannt, es wird Dimethylether (DME) seit Jahren in der Kosmetikindustrie als Lösungsmittel, in der Kälteerzeugung als Kältemittel, eingesetzt, in manchen Schäumen als Treibmittel. Der Vorteil von Dimethylether(DME) als flüssigen Treibstoff ist die sehr gute Eignung als Ersatz für Diesel aus fossilen Rohstoffen.

Ein weiterer Vorteil dieser Erfindung ist, um das synthetische Schwachgas(6) zu konditionieren, also die Zusammensetzung von Kohlenmonoxid(CO) zu Wasserstoff(H₂) anzupassen wird eine katalytische Wasserdampfvergasung(25) eingesetzt. Der aus dem Kohlenstoff-Asche Gemisch(3) mit Wasserdampf(19,32) erzeugte Wasserstoff wird dazu genutzt um das molare Verhältnis von Kohlenmonoxid zu Wasserstoff in der Dimethylether(DME) Anlage(17) abzustimmen.

Ein weiterer erfindungsmäßiger Vorteil ist, um den Ausfall des elektrischen Netzes(4) zu kompensieren wird ein Ersatz BHKW(22) verwendet, das mit Dimethylether(DME) als Treibstoff (21) angetrieben wird. Damit wird die Eigenversorgung der Anlagenkomponenten wie Schwachgas Erzeugungsanlage(2,27), Sauerstoffgenerator(13), Dimethylether(DME) Anlage(17), Wasserdampfvergasungsanlage(25) sichergestellt. Es wird also kein weiterer Treibstoff wie Erdgas, Pflanzenöl oder Erdöl benötigt.

Die Erfindung löst die Aufgabe der ganzjährigen Betriebsführung der KWK Anlage(2,7)(27,7) auf. Das erfolgt so, in dem mehr synthetisches Schwachgas (6) der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt wird und weniger synthetisches Schwachgas als Treibgas dem Gas BHKW (7) zur Verfügung steht, also die im synthetischen Schwachgas (6) enthaltene Energie in Form des flüssigen Treibstoffes Dimethylether(DME) (20) gespeichert wird.

Ein weiterer erfindungsgemäßer Vorteil besteht darin, dass das Offgas (30) aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) im Gas BHKW (7) weiter zu Strom(8) und Wärme(9) verwertet werden kann.

Zusammenfassend zeigt die Erweiterung der KWK Anlage bestehend aus einer Vergasungsanlage (2) oder Pyrolyseanlage (27) mit einem Gas BHKW (7) um eine Dimethylether(DME) Anlage (17), eine Sauerstoffgewinnungsanlage(13) und eine Kohlevergasungsanlage (25), sowie einen Ersatzstrom BHKW (22), dass hohe Flexibilität in Teillastzuständen und in der Ausnutzung der biogenen Stoffe in der Umwandlung zu Strom, Wärme und Treibstoff gewährleistet ist, und durch das Ersatzstrom BHKW (22) auch eine hohe Verfügbarkeit gegeben ist.

Zeichen und Symbole

- 1 biogene Stoffe (Reststoffe)
- 2 Vergasungsanlage
- 3 Kohle und Asche Gemisch
- 4 externe elektrische Energie
- 5 elektrische Energie aus dem nachgeschalteten BHKW (Eigenversorgung)
- 6 synthetisches Schwachgas
- 7 BHKW (Gasmotor)
- 8 Elektrische Energie BHKW
- 9 thermische Energie BHKW
- 10 RME als Waschfluid für die Vergasungsanlage
- 11 synthetisches Schwachgas zu Dimethylether(DME)
- 12 Luft
- 13 Sauerstoffgenerator
- 14 Sauerstoff
- 15 elektrische Energieversorgung Dimethylether(DME) (BHKW)
- 16 Wärmeversorgung Dimethylether(DME) (BHKW)
- 17 Dimethylether(DME) Anlage
- 18 Wasser
- 19 Methanol(MeOH)
- 20 Dimethylether(DME)
- 21 Dimethylether(DME) zu E – BHKW
- 22 E- BHKW
- 23 elektrische Energie aus E – BHKW
- 24 Kohlenstoff
- 25 Kohlevergasung
- 26 wasserstoffreiches Gas
- 27 Pyrolyseanlage
- 28 Abgas
- 29 Luftversorgung Vergasungsanlage
- 30 Offgas aus Dimethylether(DME) Anlage
- 31 Kohlendioxid (CO₂) aus der Dimethylether(DME) Anlage
- 32 Zusatzprozess Wasser
- 33 wasserstoffreiches Gas (zum Gas BHKW)
- 34 Kohlendioxid (CO₂) zur Vergasungsanlage
- 35 Abgaswärme vom BHKW

Beschreibung der Abbildungen

Abbildung 1:

Die Abbildung 1 stellt den Stand der Technik in der Cogeneration (KWK) bei Vergasungsanlagen dar. Das biogene Substrat (1) wird der Vergasungsanlage zugeführt. Die Vergasungsanlage benötigt zum Betrieb Luft(Sauerstoff)(29). Zur Gasreinigung wird ein Waschfluid (4) benötigt, in der Regel ist das RME. Die Eigenversorgung (10) der Vergasungsanlage erfolgt aus dem lokalen E- Netz. Ein Teil der Eigenversorgung kann mittels der von dem BHKW erzeugten Eigenstrom (5) ersetzt werden. Das aus der Vergasungsanlage erzeugte und gereinigte synthetische Schwachgas (6) wird im nachgeschalteten Gas BHKW zu elektrischer Energie (8) und Wärme (9) verbrannt. Als Emissionen bei der Vergasungsanlage erhält man ein Kohle-Asche Gemisch (3) und das Abgas (28) aus dem Gas BHKW (7).

Abbildung 2:

Die Abbildung 2 stellt den Stand der Technik in der Cogeneration (KWK) bei Pyrolyseanlagen dar. Das biogene Substrat (1) wird der Pyrolyseanlage zugeführt. Die Pyrolyseanlage benötigt zum Betrieb elektrische Energie (10). Die Eigenversorgung (10) der Pyrolyseanlage erfolgt aus dem lokalen E- Netz. Ein Teil der Eigenversorgung kann mittels der von dem BHKW erzeugten Eigenstrom (5) ersetzt werden. Das aus der Vergasungsanlage erzeugte und gereinigte synthetische Schwachgas (6) wird im nachgeschalteten Gas BHKW zu elektrischer Energie (8) und Wärme (9) verbrannt. Als Emissionen bei der Vergasungsanlage erhält man ein Kohle-Asche Gemisch (3) und das Abgas (28) aus dem Gas BHKW (7).

Abbildung 3:

Die Abbildung 3 stellt erfindungsgemäß die Verknüpfung der Vergasungsanlage (2) mit einem Gas BHKW(7) und einer Dimethylether(DME) Anlage (17) dar. Das biogene Substrat (1) wird der Vergasungsanlage zugeführt. Die Vergasungsanlage benötigt zum Betrieb Sauerstoff (14), der aus Luft (12) über einen Sauerstoffgenerator (13) gewonnen wird. Zur Gasreinigung wird ein Waschfluid (4) benötigt, in der Regel ist das RME. Die Eigenversorgung (10) der Vergasungsanlage erfolgt aus dem lokalen E- Netz. Ein Teil der Eigenversorgung kann mittels der von dem BHKW erzeugten Eigenstrom (5) ersetzt werden. Das aus der Vergasungsanlage erzeugte und gereinigte synthetische Schwachgas (6) wird im nachgeschalteten Gas BHKW zu elektrischer Energie (8) und Wärme (9) verbrannt. Als Emissionen bei der Vergasungsanlage erhält man ein Kohle-Asche Gemisch (3) und das Abgas (28) aus

dem Gas BHKW (7). Ein Teil des synthetischen Schwachgases aus der Vergasungsanlage (2) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt. Das Offgas (30) aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) ist ein energiereiches Gas, das mit dem synthetischen Schwachgas (6) aus der Vergasungsanlage (2) vermischt wird und dem Gas BHKW (7) zugeführt wird. Ein Teil der vom Gas BHKW (7) erzeugten elektrischen Energie (15) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zur Eigenversorgung zur Verfügung gestellt. Ein Teil der vom Gas BHKW (7) erzeugten thermischen Energie (16) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zur Eigenversorgung zur Verfügung gestellt. Die Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugt Dimethylether(DME) (20) als Flüssigen Treibstoff. Daneben erzeugt die Dimethylether(DME) Anlage (17) auch Wasser (18) und Methanol(MeOH) (19), der der Vergasungsanlage (2) als Waschfluid für die Gasaufbereitung und Gasreinigung zur Verfügung gestellt wird. Ein Teil (21) des erzeugten Dimethylether(DME) (20) wird als Treibstoff für das Ersatz BHKW (22) zur Verfügung gestellt. Die aus dem Ersatz – BHKW erzeugte elektrische Energie (23) dient zur Eigenversorgung der Dimethylether(DME) Anlage (17), der Vergasungsanlage (2) und dem Sauerstoffgenerator (13). Neben dem Dimethylether(DME) (20), Wasser (18) und Methanol(MeOH)(19) wird auch Kohlendioxid (CO₂) (31) in der Dimethylether(DME) Anlage(17) erzeugt.

Abbildung 4:

Die Abbildung 4 stellt erfindungsgemäß die Verknüpfung der Vergasungsanlage (2) mit einem Gas BHKW(7) und einer Dimethylether(DME) Anlage (17) dar. Das biogene Substrat (1) wird der Vergasungsanlage zugeführt. Die Vergasungsanlage benötigt zum Betrieb Sauerstoff (14), der aus Luft (12) über einen Sauerstoffgenerator (13) gewonnen wird. Zur Gasreinigung wird ein Waschfluid (4) benötigt, in der Regel ist das RME. Die Eigenversorgung (10) der Vergasungsanlage erfolgt aus dem lokalen E- Netz. Ein Teil der Eigenversorgung kann mittels der von dem BHKW erzeugten Eigenstrom (5) ersetzt werden. Das aus der Vergasungsanlage erzeugte und gereinigte synthetische Schwachgas (6) wird im nachgeschalteten Gas BHKW zu elektrischer Energie (8) und Wärme (9) verbrannt. Als Emissionen bei der Vergasungsanlage erhält man ein Kohle-Asche Gemisch (3) und das Abgas (28) aus dem Gas BHKW (7). Ein Teil des synthetischen Schwachgases aus der Vergasungsanlage (2) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt. Das Offgas (30) aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) ist ein energiereiches Gas, das mit dem synthetischen Schwachgas (6) aus der Vergasungsanlage (2) vermischt wird und dem Gas BHKW (7) zugeführt wird. Ein Teil der vom Gas BHKW (7) erzeugten elektrischen Energie (15) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zur Eigenversorgung zur Verfügung gestellt. Ein Teil der vom Gas BHKW (7) erzeugten thermischen Energie (16) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zur Eigenversorgung zur Verfügung gestellt. Die Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugt Dimethylether(DME) (20) als Flüssigen Treibstoff. Daneben erzeugt die Dimethylether(DME) Anlage (17) auch Wasser (18) und Methanol(MeOH) (19), der der Vergasungsanlage (2) als Waschfluid für die Gasaufbereitung und Gasreinigung zur Verfügung gestellt wird. Ein Teil (21) des erzeugten Dimethylether(DME) (20) wird als Treibstoff für das Ersatz BHKW (22)

zur Verfügung gestellt. Die aus dem Ersatz – BHKW erzeugte elektrische Energie (23) dient zur Eigenversorgung der Dimethylether(DME) Anlage (17), der Vergasungsanlage (2) und dem Sauerstoffgenerator (13). Das aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugte Wasser wird in der vergasungsanlage (25) zusammen mit Bio Kohle (24) zu einem wasserstoffreichen Gas (26) vergast. Das wasserstoffreiche Gas (26) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt. Neben dem Dimethylether(DME) (20), Wasser (18) und Methanol(MeOH)(19) wird auch Kohlendioxid (CO₂) (31) in der Dimethylether(DME) Anlage(17) erzeugt. Ein Teil (34) des erzeugten Kohlendioxides (CO₂) (31) wird in die Vergasungsanlage (25) rückgeführt.

Abbildung 5:

Die Abbildung 5 stellt erfindungsgemäß die Verknüpfung der Pyrolyseanlage (27) mit einem Gas BHKW(7) und einer Dimethylether(DME) Anlage (17) dar. Das biogene Substrat (1) wird der Vergasungsanlage zugeführt. Zur Gasreinigung wird ein Waschfluid (4) benötigt, in der Regel ist das RME. Die Eigenversorgung (10) der Pyrolyseanlage (27) erfolgt aus dem lokalen E- Netz. Ein Teil der Eigenversorgung kann mittels der von dem BHKW erzeugten Eigenstrom (5) ersetzt werden. Das aus der Pyrolyseanlage (27) erzeugte und gereinigte synthetische Schwachgas (6) wird im nachgeschalteten Gas BHKW zu elektrischer Energie (8) und Wärme (9) verbrannt. Als Emissionen bei der Pyrolyseanlage (27) erhält man ein Kohle-Asche Gemisch (3) und das Abgas (28) aus dem Gas BHKW (7). Ein Teil des synthetischen Schwachgases aus der Pyrolyseanlage (27) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt. Das Offgas (30) aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) ist ein energiereiches Gas, das mit dem synthetischen Schwachgas (6) aus der Pyrolyseanlage (27) vermischt wird und dem Gas BHKW (7) zugeführt wird. Ein Teil der vom Gas BHKW (17) erzeugten elektrischen Energie (15) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zur Eigenversorgung zur Verfügung gestellt. Ein Teil der vom Gas BHKW (17) erzeugten thermischen Energie (16) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zur Eigenversorgung zur Verfügung gestellt. Die Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugt Dimethylether(DME) (20) als Flüssigen Treibstoff. Daneben erzeugt die Dimethylether(DME) Anlage (17) auch Wasser (18) und Methanol(MeOH) (19), der der Pyrolyseanlage (27) als Waschfluid für die Gasaufbereitung und Gasreinigung zur Verfügung gestellt wird. Ein Teil (21) des erzeugten Dimethylether(DME) (20) wird als Treibstoff für das Ersatz BHKW (22) zur Verfügung gestellt. Die aus dem Ersatz – BHKW erzeugte elektrische Energie (23) dient zur Eigenversorgung der Dimethylether(DME) Anlage (17), der Pyrolyseanlage (27) und dem Sauerstoffgenerator (13). Neben dem Dimethylether(DME) (20), Wasser (18) und Methanol(MeOH)(19) wird auch Kohlendioxid (CO₂) (31) in der Dimethylether(DME) Anlage(17) erzeugt.

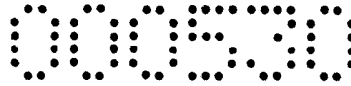
Abbildung 6:

Die Abbildung 6 stellt erfindungsgemäß die Verknüpfung der Pyrolyseanlage (27) mit einem Gas BHKW(7) und einer Dimethylether(DME) Anlage (17) dar. Das biogene Substrat (1) wird der Vergasungsanlage zugeführt. Zur Gasreinigung wird ein Waschfluid (4) benötigt, in der Regel ist das RME. Die Eigenversorgung (10) der Pyrolyseanlage (27) erfolgt aus dem lokalen E- Netz. Ein Teil der Eigenversorgung kann mittels der von dem BHKW erzeugten Eigenstrom (5) ersetzt werden. Das aus der Pyrolyseanlage (27) erzeugte und gereinigte synthetische Schwachgas (6) wird im nachgeschalteten Gas BHKW zu elektrischer Energie (8) und Wärme (9) verbrannt. Als Emissionen bei der Pyrolyseanlage (27) erhält man ein Kohle-Asche Gemisch (3) und das Abgas (28) aus dem Gas BHKW (7). Ein Teil des synthetischen Schwachgases aus der Pyrolyseanlage (27) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt. Das Offgas (30) aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) ist ein energiereiches Gas, das mit dem synthetischen Schwachgas (6) aus der Pyrolyseanlage (27) vermischt wird und dem Gas BHKW (7) zugeführt wird. Ein Teil der vom Gas BHKW (17) erzeugten elektrischen Energie (15) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zur Eigenversorgung zur Verfügung gestellt. Ein Teil der vom Gas BHKW (17) erzeugten thermischen Energie (16) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zur Eigenversorgung zur Verfügung gestellt. Die Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugt Dimethylether(DME) (20) als Flüssigen Treibstoff. Daneben erzeugt die Dimethylether(DME) Anlage (17) auch Wasser (18) und Methanol(MeOH) (19), der der Pyrolyseanlage (27) als Waschfluid für die Gasaufbereitung und Gasreinigung zur Verfügung gestellt wird. Ein Teil (21) des erzeugten Dimethylether(DME) (20) wird als Treibstoff für das Ersatz BHKW (22) zur Verfügung gestellt. Die aus dem Ersatz – BHKW erzeugte elektrische Energie (23) dient zur Eigenversorgung der Dimethylether(DME) Anlage (17), der Pyrolyseanlage (27) und dem Sauerstoffgenerator (13). Daneben erzeugt die Dimethylether(DME) Anlage (17) auch Wasser (18) und Methanol(MeOH) (19), der der Vergasungsanlage (2) als Waschfluid für die Gasaufbereitung und Gasreinigung zur Verfügung gestellt wird. Ein Teil (21) des erzeugten Dimethylether(DME) (20) wird als Treibstoff für das Ersatz BHKW (22) zur Verfügung gestellt. Die aus dem Ersatz – BHKW erzeugte elektrische Energie (23) dient zur Eigenversorgung der Dimethylether(DME) Anlage (17), der Pyrolyseanlage (27). Das aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugte Wasser wird in der Vergasungsanlage (25) zusammen mit Bio Kohle (24) zu einem wasserstoffreichen Gas (26) vergast. Das wasserstoffreiche Gas (26) wird der Dimethylether(DME) Anlage (17) zugeführt. Ein Teil (34) des erzeugten Kohlendioxides (CO₂) (31) wird in die Vergasungsanlage (25) rückgeführt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Dimethylether (DME) umfasst zumindest eine Erzeugungsanlage(2,27) für synthetisches Schwachgas (6), einem Gas- BHKW (7), einer Dimethylether(DME) Anlage (17), die das synthetische Schwachgas (11) zu Dimethylether(DME) (20) verwertet,

gekennzeichnet dadurch dass,
 - Die Eigenstromversorgung der Erzeugungsanlage (2,27) für synthetische Schwachgas und der Dimethylether(DME) Anlage (7) zumindest 50% ausmacht, bevorzugt jedoch 80% bis 100%
 - Synthetische Schwachgas zur Erzeugung von Dimethylether(DME) (20) in der Dimethylether(DME) – Anlage (17) folgende Zusammensetzung aufweist,
 - o Stickstoff (N_2), maximal 2 Vol%, bevorzugt 0,1 Vol% bis 1 Vol%
 - o Kohlendioxid(CO_2), maximal 2 Vol%, bevorzugt 0,1 Vol% bis 2 Vol%
 - o Kohlenmonoxid(CO), maximal 40 Vol%, bevorzugt 30 Vol% bis 40 Vol%
 - o Wasserstoff(H_2), maximal 40 Vol%, bevorzugt 30 Vol% bis 40 Vol%
 - o Wasserdampf(H_2O), maximal 1 Vol%, bevorzugt 0,1 Vol% bis 1 Vol%
 - o Staub, maximal 2 mg/ Nm^3 , bevorzugt 0,1 bis 1 mg/ Nm^3
 - o Teer, maximal 1mg/ Nm^3 , bevorzugt 0,1 bis 1 mg/ Nm^3
 - o Kohlenwasserstoffe 3 Vol%, bevorzugt 1 Vol% bis 3 Vol%
 - Synthetische Schwachgas zur Erzeugung von Dimethylether(DME) (20) in der Dimethylether(DME) Anlage (17) einen volumetrischen Anteil des erzeugten synthetische Schwachgases aus der Erzeugungsanlage (2,27) maximal 100% beträgt, bevorzugt 30% bis 50%.
 - Das aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugte Methanol($MeOH$) (19) im Masseanteil zum erzeugten Dimethylether(DME) (20) maximal 10% beträgt, bevorzugt 3% bis 5%
 - Das aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugte Wasser (H_2O) (19) im Masseanteil zum erzeugten Dimethylether(DME) (20) maximal 10% beträgt, bevorzugt 3% bis 5%



- Das aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugte Methanol(MeOH) (19) der Schwachgas Erzeugungsanlage (2,27) in der Gasreinigung verwendet wird, mindestens 50%, bevorzugt 80% bis 100%
 - Die Schwachgas Erzeugungsanlage (2,27) biogene Stoffe zu synthetischen Schwachgas verwertet, mindestens 50%, bevorzugt 80% bis 100%
 - Die Schwachgas Erzeugungsanlage (2,27) zur Gasreinigung des synthetischen Schwachgases Rapsmethylester (RME) verwendet, mindestens 50%, bevorzugt 80% bis 100%
 - Das aus der Schwachgas Erzeugungsanlage (2,27) erzeugte Kohle – Aschegemisch (3) einen Masseanteil bezogen auf die eingebracht biogene Substratmasse (1) maximal von 20% aufweist, bevorzugt 5% bis 10%
 - Das aus der Schwachgas Erzeugungsanlage (2,27) erzeugte Kohle – Aschegemisch (3) einen Masseanteil an Asche bezogen auf den Kohleanteil maximal von 40% aufweist, bevorzugt 0% bis 10%
 - Die vom Gas BHKW (17) erzeugte Abwärme in der Dimethylether(DME) Anlage (17) maximal zu 100% verwertet wird, bevorzugt jedoch 30% bis 50%
 - Die vom Gas BHKW(7) erzeugte elektrische Energie (8) in ein elektrische E-Netz eingespeist wird, maximal 100%, bevorzugt 30% bis 50%
 - Die vom Gas BHKW(7) erzeugte thermische Energie (9) in ein Nahwärme eingespeist wird, maximal 100%, bevorzugt 30% bis 50%
 - Das aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugte CO₂ (31) einen Volumetrischen Anteil hat, maximal 20%, bevorzugt jedoch 5% bis 10%
2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass
- Als Erzeugungsanlage für synthetisches Schwachgas eine Vergasungsanlage (2) mit einem Sauerstoffgenerator (13) verwendet wird,
 - Dass der Stickstoffgehalt im Sauerstoff maximal 2 Vol% beträgt, bevorzugt jedoch 0,5 Vol% bis 2 Vol%

3. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass ein Ersatzstrom BHKW (22) verwendet wird, das mit dem aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugten flüssigen Treibstoff betrieben wird und die elektrische Energieversorgung der Dimethylether(DME) Anlage (17), der Erzeugungsanlage für synthetisches Schwachgas (2,17), den Sauerstoffgenerator (13) mindestens zu 50% versorgt, bevorzugt jedoch zwischen 80% und 100%.
4. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass
 - Als Erzeugungsanlage für synthetisches Schwachgas eine Pyrolyseanlage (27) verwendet wird,
 - Dass der Stickstoffgehalt im Sauerstoff maximal 1 Vol% beträgt, bevorzugt jedoch 0,1 Vol% bis 1 Vol%
5. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass
 - Das Offgas (30) aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) zusammen mit dem synthetischen Schwachgas (6) gemischt dem Gas BHKW(7) zugeführt wird, wobei der volumetrische Gasanteil des Offgases (30) maximal 70% ausmacht, bevorzugt jedoch 0% bis 30%.
6. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass
 - Eine Vergasungsanlage (25) verwendet wird, die das Kohle/Asche Gemisch (3) aus der Schwachgas Erzeugungsanlage (2,27), zusammen mit dem Wasser (18) aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) und einem Zusatzwasser (32) zu einem wasserstoffreichen Gas (26) vergast, mindestens 50%, bevorzugt 80% bis 100%
7. Verfahren nach Anspruch 6, gekennzeichnet dadurch, dass
 - Das aus der Vergasungsanlage (25) erzeugte wasserstoffreiche Gas in der Dimethylether(DME) Anlage (17) verwertet wird, mindestens 50%, bevorzugt 80% bis 100%
8. Verfahren nach Anspruch 6, gekennzeichnet dadurch, dass
 - Das aus der Vergasungsanlage (25) erzeugte wasserstoffreiche Gas dem synthetischen Schwachgas (6) zugemischt wird, maximal 100%, bevorzugt 0% bis 10%
9. Verfahren nach Anspruch 6, gekennzeichnet dadurch, dass
 - Das aus der Dimethylether(DME)-Anlage (17) erzeugte Kohlendioxid CO₂(31) der Vergasungsanlage (25) zugeführt wird, mindestens 10%, bevorzugt 80% bis 100%

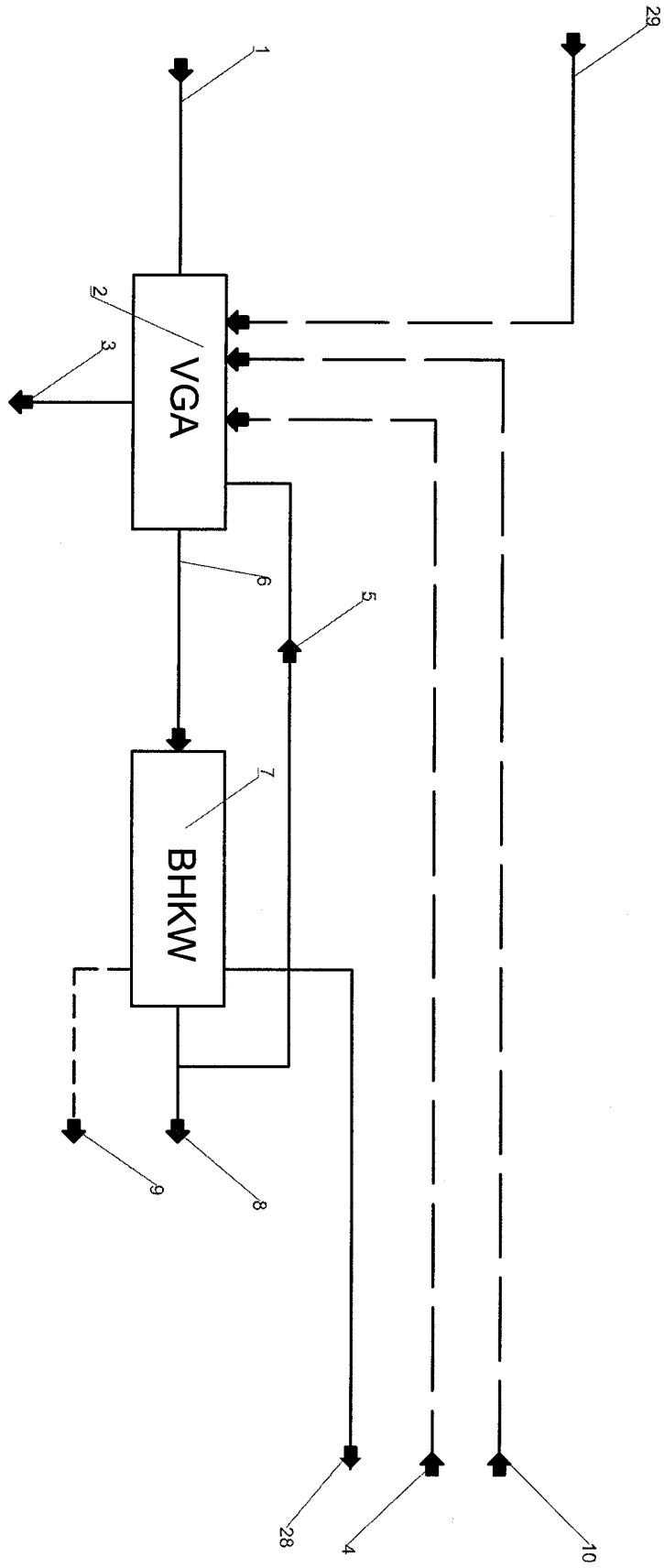


Abbildung 1

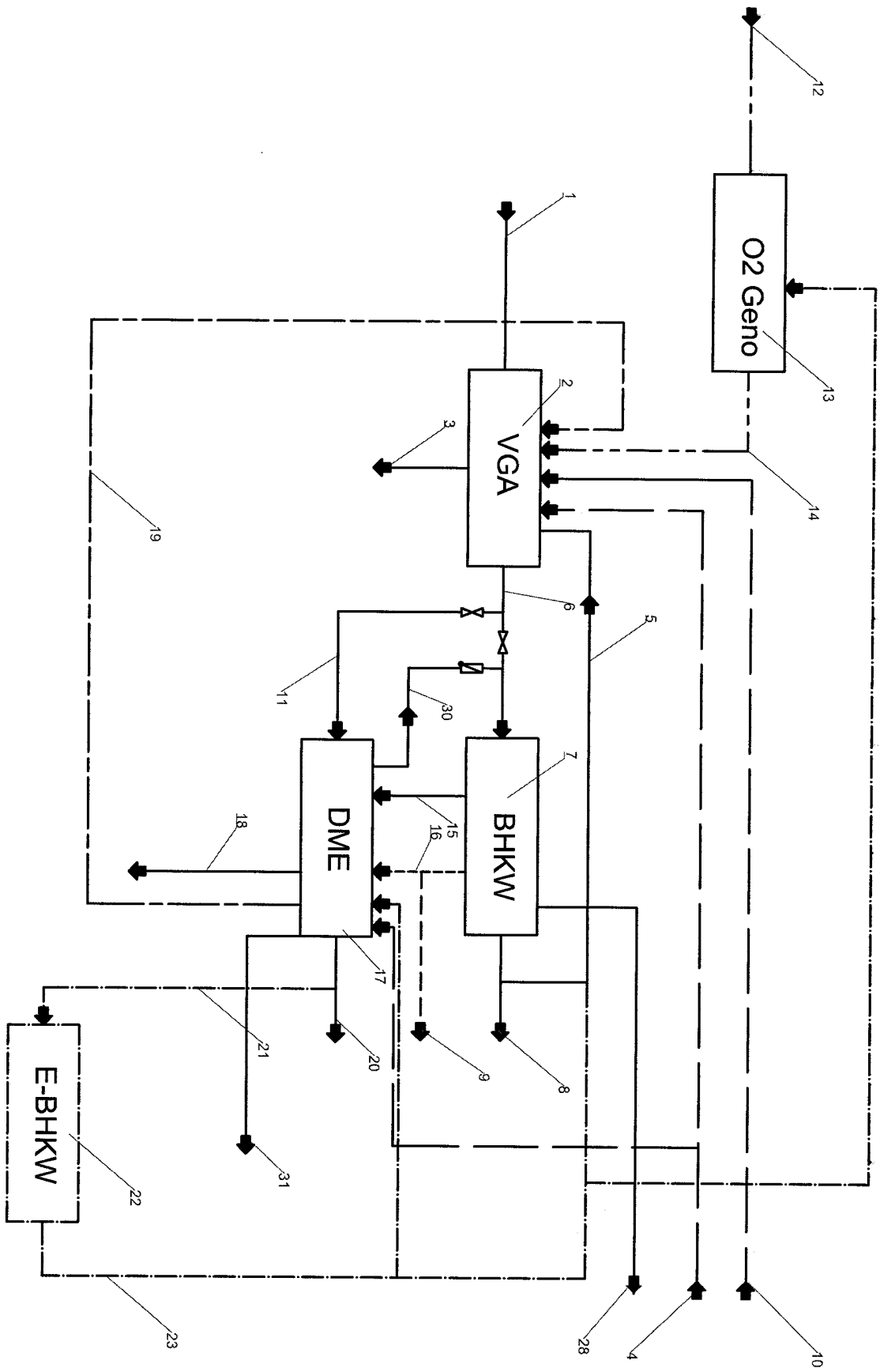


Abbildung 3

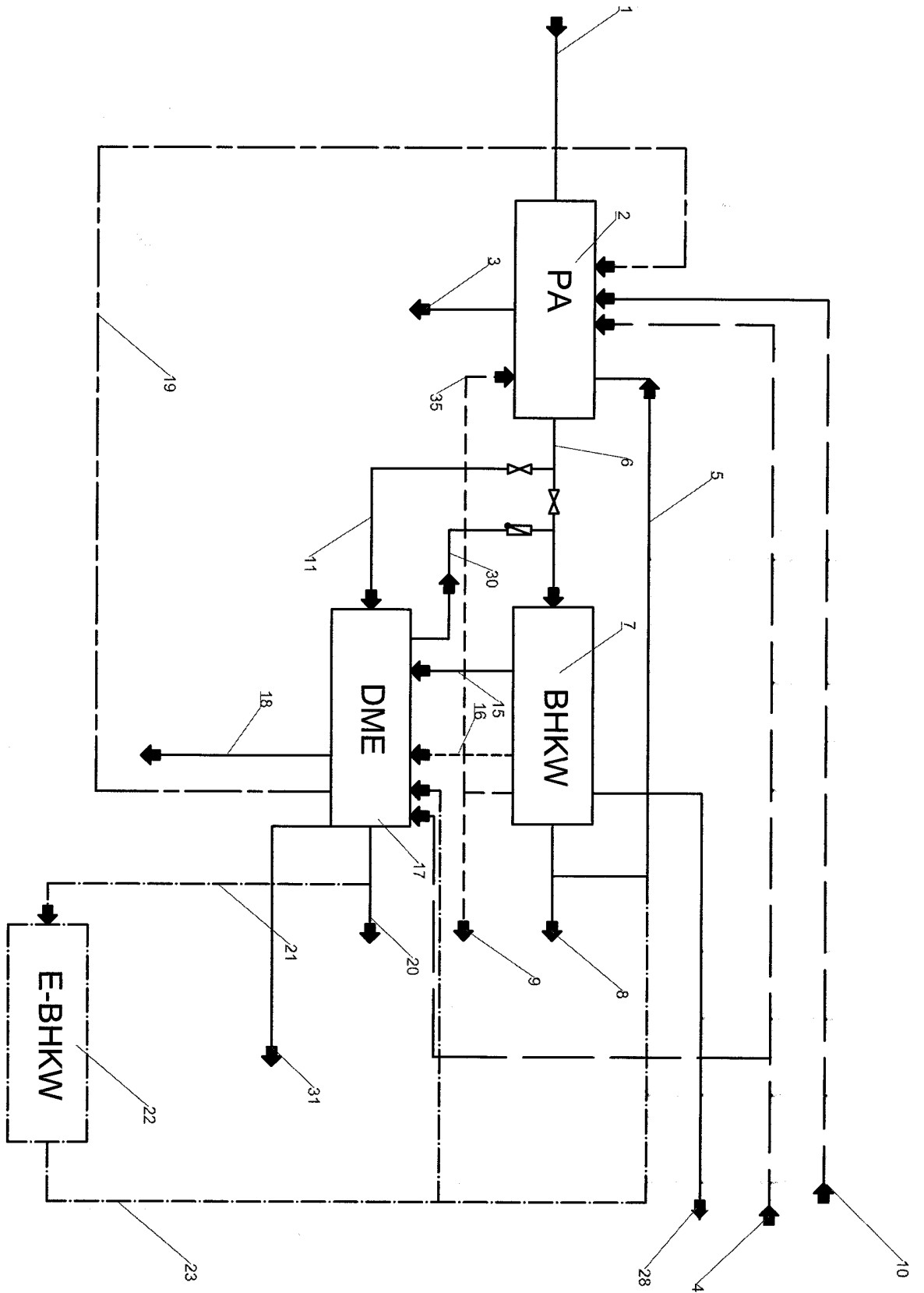


Abbildung 5

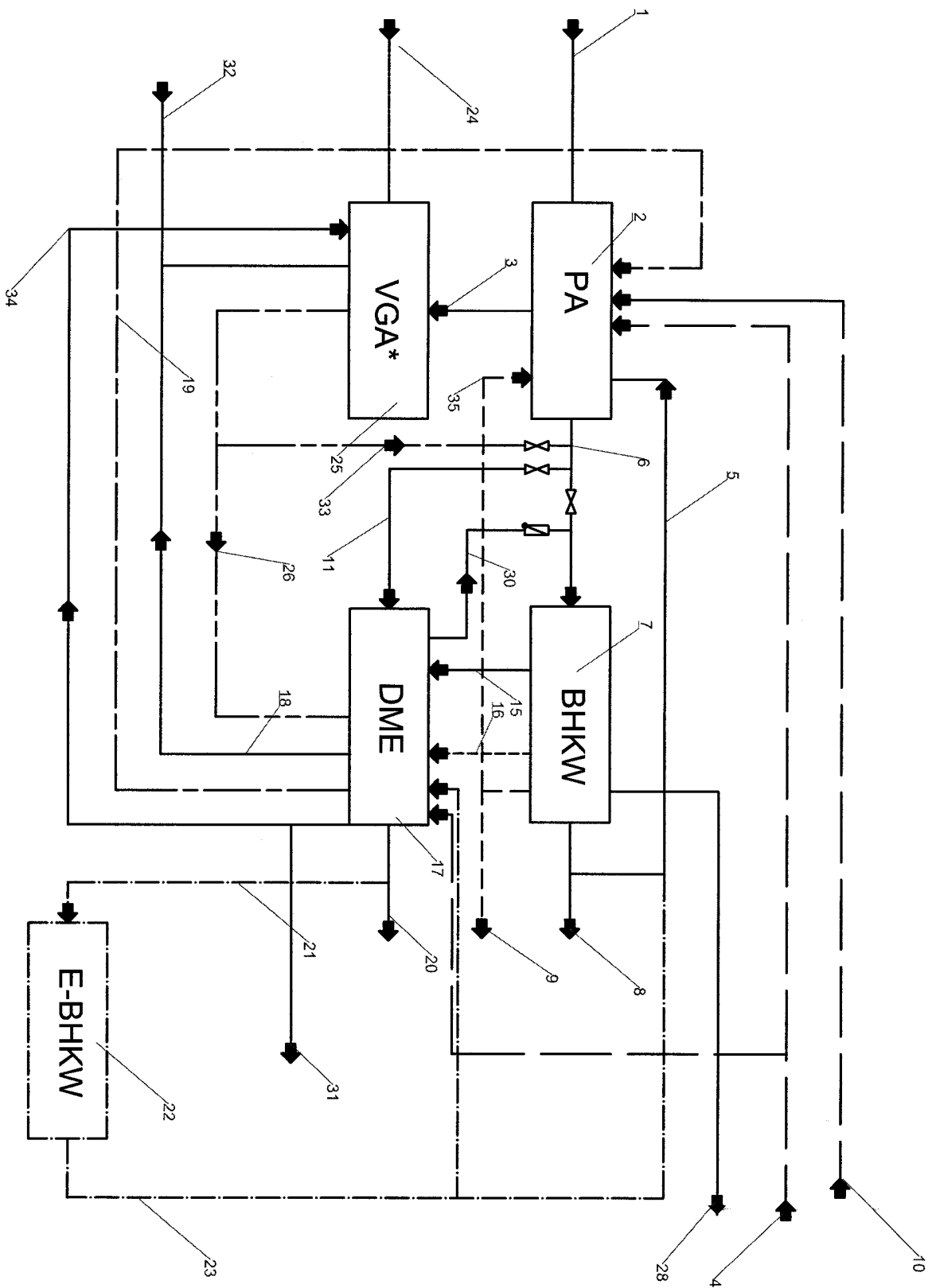


Abbildung 6

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
C10L 1/185 (2006.01); **C10J 3/02** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
C10L 1/1852 (2013.01); **C10J 3/02** (2013.01); **C10J 2300/0916** (2013.01); **C10J 2300/1846** (2013.01); **C10J 2300/1656** (2013.01); **C10J 2300/1671** (2013.01)

Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation):
C10L, C10J

Konsultierte Online-Datenbank:
EPDOC, WPIAP

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **26.01.2016** eingereichten Ansprüchen **1-9** erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	WO 2013078146 A1 (COOL PLANET BIOFUELS LLC [US]) 30. Mai 2013 (30.05.2013) Zusammenfassung; Ansprüche 1,3,7,10,12,16; Absätze [0027], [0030]; Abbildungen 2,3.	1-9
A	US 2013030063 A1 (RANDHAVA SARABJIT S [US], KAO RICHARD L [US], HARVEY TODD L [US]) 31. Januar 2013 (31.01.2013) Zusammenfassung, Fig. 6, Ansprüche 1,13.	1-9
A	WO 2010015593 A2 (SPOT SPIRIT OF TECHNOLOGY AG [DE], NEUMANN OLIVER [DE], MEHRLING PETER [DE]) 11. Februar 2010 (11.02.2010) Zusammenfassung, Ansprüche 1-5, Abb. 1-3.	1-9
A	US 2009077892 A1 (SHULENBERGER ARTHUR M [US], WECHSLER MARK [US]) 26. März 2009 (26.03.2009) Zusammenfassung, Ansprüche, Fig. 7, Absatz [0060].	1-9
A	WO 2009126765 A2 (VELOCYS INC [US], SIMMONS WAYNE W [US], LITT ROBERT DWAYNE [US], MAZANEC TERRY [US], TONKOVICH ANNA LEE [US]) 15. Oktober 2009 (15.10.2009) Zusammenfassung, Ansprüche, Abbildungen.	1-9
A	WO 2008042050 A2 (KELLOGG BROWN & ROOT LLC [US], SHIRES PHILIP [US], SALAZAR NICOLA [US], ARIYAPADI SIVA [US]) 10. April 2008 (10.04.2008) Zusammenfassung, Ansprüche 1,2,5,9; Fig. 1.	1-9
A	US 2007078285 A1 (DAGLE ROBERT A [US], WANG YONG [US], BAKER EDDIE G [US], HU JIANLI [US]) 05. April 2007 (05.04.2007) Zusammenfassung, Anspruch 28, 38; Fig. 1.	1-9

Datum der Beendigung der Recherche:
21.10.2016

Seite 1 von 1

Prüfer(in):
MÜLLER-HIEL Renate

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand 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.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung von Dimethylether (DME) umfasst zumindest eine Erzeugungsanlage(2,27) für synthetisches Schwachgas (6), einem Gas- BHKW (7), einer Dimethylether(DME) Anlage (17), die das synthetische Schwachgas (11) zu Dimethylether(DME) (20) verwertet,

gekennzeichnet dadurch dass,

- Die Eigenstromversorgung der Erzeugungsanlage (2,27) für synthetische Schwachgas und der Dimethylether(DME) Anlage (7) minimal 50%, maximal 100%, bevorzugt jedoch 80% ausmacht,
- Synthetische Schwachgas zur Erzeugung von Dimethylether(DME) (20) in der Dimethylether(DME) Anlage (17) folgende Zusammensetzung aufweist,
 Stickstoff (N₂), minimal 0%, maximal 2%, bevorzugt 0,1%,
 Kohlendioxid(CO₂), minimal 0 Vol%, maximal 2Vol%, bevorzugt 0,1Vol% ,
 Kohlenmonoxid(CO), minimal 20 Vol%, maximal 40 Vol%, bevorzugt 30 Vol%,
 Wasserstoff(H₂), minimal 20 Vol%, maximal 40 Vol%, bevorzugt 30 Vol%,
 Wasserdampf(H₂O), minimal 0 Vol%, maximal 1 Vol%, bevorzugt 0,1Vol% ,
 Staub, minimal 0 mg/Nm³, maximal 2 mg/Nm³, bevorzugt 0,1 mg/Nm³ ,
 Teer, minimal 0 mg/Nm³, maximal 1mg/Nm³, bevorzugt 0,1 mg/Nm³
 Kohlenwasserstoffe minimal 0,1 Vol%, maximal 3 Vol%, bevorzugt 1 Vol%.
- Synthetische Schwachgas(14) aus der Schwachgaserzeugungsanlage (2) einen Volumenstrom von minimal 100 Nm³/h, maximal 2000 Nm³/h, bevorzugt 1500 Nm³/h umfasst,
- Synthetische Schwachgas aus der Schwachgaserzeugungsanlage (2) einen Druck von minimal 10 mbarü, maximal 1000 mbarü, bevorzugt 400 mbarü umfasst
- Synthetische Schwachgas aus der Schwachgaserzeugungsanlage (2) eine Temperatur von minimal 25°C, maximal 75°C, bevorzugt 35°C umfasst
- Synthetische Schwachgas zur Erzeugung von Dimethylether(DME) (20) in der Dimethylether(DME) Anlage (17) einen volumetrischen Anteil des erzeugten synthetische Schwachgases aus der Erzeugungsanlage (2,27) minimal 0%, maximal 100% beträgt, bevorzugt 50% beträgt,
- Das aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) anfallende Methanol(MeOH) (19) der Schwachgas Erzeugungsanlage (2,27) in der Gasreinigung verwendet wird, minimal 50%, maximal 100% bevorzugt 100%
- Die Schwachgas Erzeugungsanlage (2,27) biogene Stoffe zu synthetischen Schwachgas verwertet, minimal 50%, maximal 100%, bevorzugt 100%
- Die Schwachgas Erzeugungsanlage (2,27) zur Gasreinigung des synthetischen Schwachgases Rapsmethylester (RME) verwendet, mindestens 50%, maximal 100%, bevorzugt 90%
- Die vom Gas BHKW (17) erzeugte Abwärme in der Dimethylether(DME) Anlage (17) maximal zu 100% verwertet wird, bevorzugt jedoch 30% bis 50%
- Die vom Gas BHKW(7) erzeugte elektrische Energie (8) in ein elektrische E-Netz eingespeist wird, maximal 100%, bevorzugt 30% bis 50%

- Die vom Gas BHKW(7) erzeugte thermische Energie (9) in ein Nahwärme eingespeist wird, maximal 100%, bevorzugt 30% bis 50%
- Das aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugte Kohlendioxid(CO₂) (31) einen Volumetrischen Anteil hat, maximal 20%, bevorzugt jedoch 5% bis 10%

2. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass

- Als Erzeugungsanlage für synthetisches Schwachgas eine Vergasungsanlage (2) mit einem Sauerstoffgenerator (13) verwendet wird,
- Dass der Stickstoffgehalt im Sauerstoff(14) aus dem Sauerstoffgenerator(13) maximal 2 Vol% beträgt, bevorzugt jedoch 0,5 Vol% bis 2 Vol%
- Die Vergasungsanlage(2) als Festbettreaktor ausgeführt ist, bestehend aus einer Biomassezone(37), einer Oxidationszone(36), einer Kohlenstoffzone(38),
- Das synthetische Schwachgas(6) aus der Vergasungsanlage in Wirkrichtung der Schwerkraft aus dem Festbettreaktor herausgesaugt wird,
- Die Vergasungsanlage(2) einen Volumenstrom an synthetischem Schwachgas(6) minimal 100 Nm³/h, maximal 2000Nm³/h, bevorzugt 1500 Nm³/h,
- Die Vergasungsanlage(2) als Festbettreaktor die benötigte Wärme in der Oxidationszone(26) mit Sauerstoff(14) unterstöchiometrisch mit einem Sauerstoff / Biomasse Verhältnis minimal $\lambda=0,1$, maximal $\lambda=0,3$, bevorzugt $\lambda=0,2$ erzeugt,
- Der Sauerstoffgenerator(13) als Druckwechseladsorptionsanlage ausgeführt ist, die die Luft aus der Umgebung ansaugt,
- Der Sauerstoffgenerator(13) einen Volumenstrom an Sauerstoff erzeugt, minimal 50 Nm³/h, maximal 250 Nm³/h, bevorzugt 150 Nm³/h

3. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass ein Ersatzstrom BHKW (22) verwendet wird, das mit dem aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) erzeugten flüssigen Treibstoff betrieben wird und die elektrische Energieversorgung der Dimethylether(DME) Anlage (17), der Erzeugungsanlage für synthetisches Schwachgas (2,17), den Sauerstoffgenerator (13) mindestens zu 50% versorgt, bevorzugt jedoch zwischen 80% und 100%.

4. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass

- Als Erzeugungsanlage für synthetisches Schwachgas eine Pyrolyseanlage (27) verwendet wird,
- Die Pyrolyseanlage(27) als Festbettreaktor ausgeführt ist, bestehend aus einer Biomassezone(37), einer Heizzone(39), einer Kohlenstoffzone(38),
- Das synthetische Schwachgas(6) aus der Pyrolyseanlage(27) in Wirkrichtung der Schwerkraft aus dem Festbettreaktor herausgesaugt wird,
- Die Pyrolyseanlage(27) einen Volumenstrom an synthetischem Schwachgas(6) minimal 100 Nm³/h, maximal 2000Nm³/h, bevorzugt 1500 Nm³/h, erzeugt

- Die Pyrolyseanlage(2) als Festbettreaktor die benötigte Wärme in der Heizzone(39) mit elektrischer Energie über keramische Widerstandsheizung erzeugt wird, minimal P=10 kW, maximal P=300kW, bevorzugt P=150kW
5. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass
 - Das Offgas (30) aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) zusammen mit dem synthetischen Schwachgas (6) gemischt dem Gas BHKW(7) zugeführt wird, wobei der volumetrische Gasanteil des Offgases (30) maximal 70% ausmacht, bevorzugt jedoch 0% bis 30%.
 6. Verfahren nach Anspruch 1, gekennzeichnet dadurch, dass
 - Eine Vergasungsanlage (25) verwendet wird, die das Kohle/Asche Gemisch (3) aus der Schwachgas Erzeugungsanlage (2,27), zusammen mit dem Wasser (18) aus der Dimethylether(DME) Anlage (17) und einem Zusatzwasser (32) zu einem wasserstoffreichen Gas (26) vergast, mindestens 50%, bevorzugt 80% bis 100%
 7. Verfahren nach Anspruch 6, gekennzeichnet dadurch, dass
 - Das aus der Vergasungsanlage (25) erzeugte wasserstoffreiche Gas in der Dimethylether(DME) Anlage (17) verwertet wird, mindestens 50%, bevorzugt 80% bis 100%
 8. Verfahren nach Anspruch 6, gekennzeichnet dadurch, dass
 - Das aus der Vergasungsanlage (25) erzeugte wasserstoffreiche Gas dem synthetischen Schwachgas (6) zugemischt wird, maximal 100%, bevorzugt 0% bis 10%
 9. Verfahren nach Anspruch 6, gekennzeichnet dadurch, dass
 - Das aus der Dimethylether(DME)-Anlage (17) erzeugte Kohlendioxid CO_2 (31) der Vergasungsanlage (25) zugeführt wird, mindestens 10%, bevorzugt 80% bis 100%

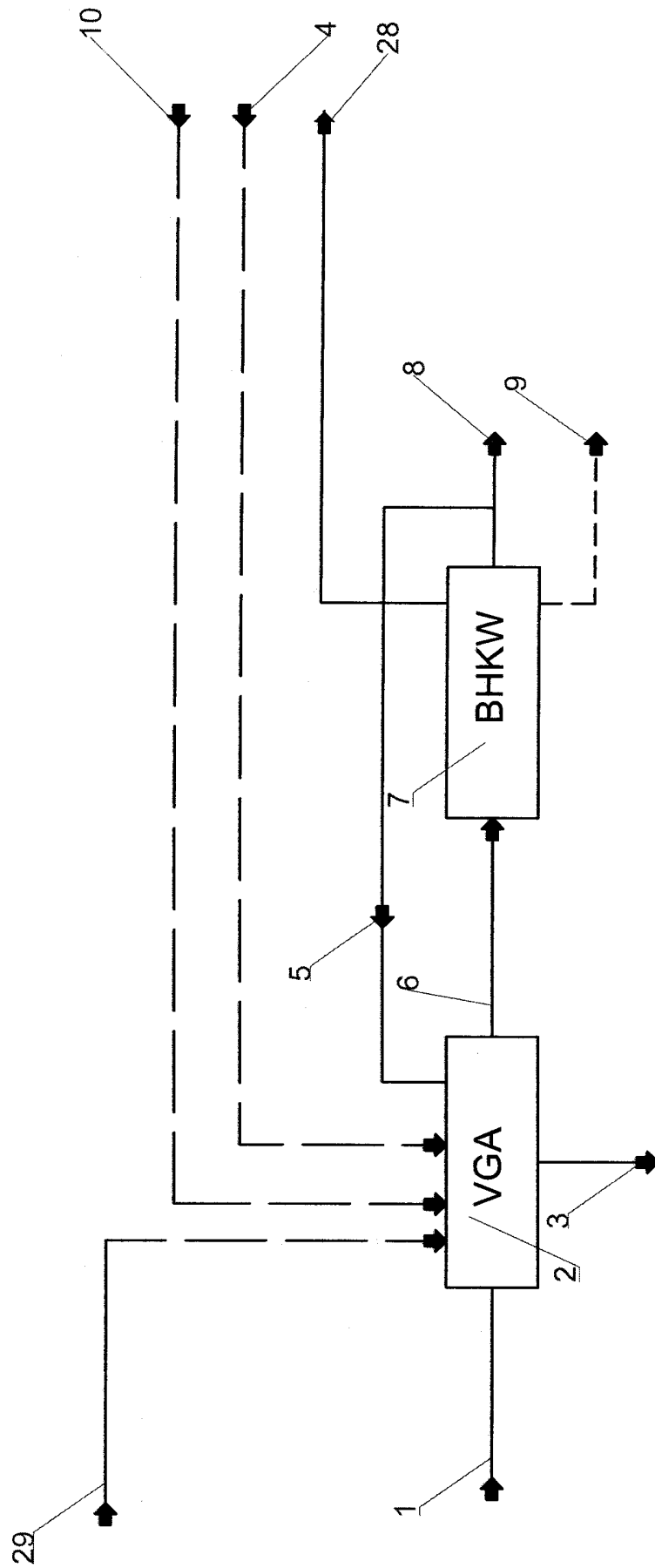


Abbildung 1

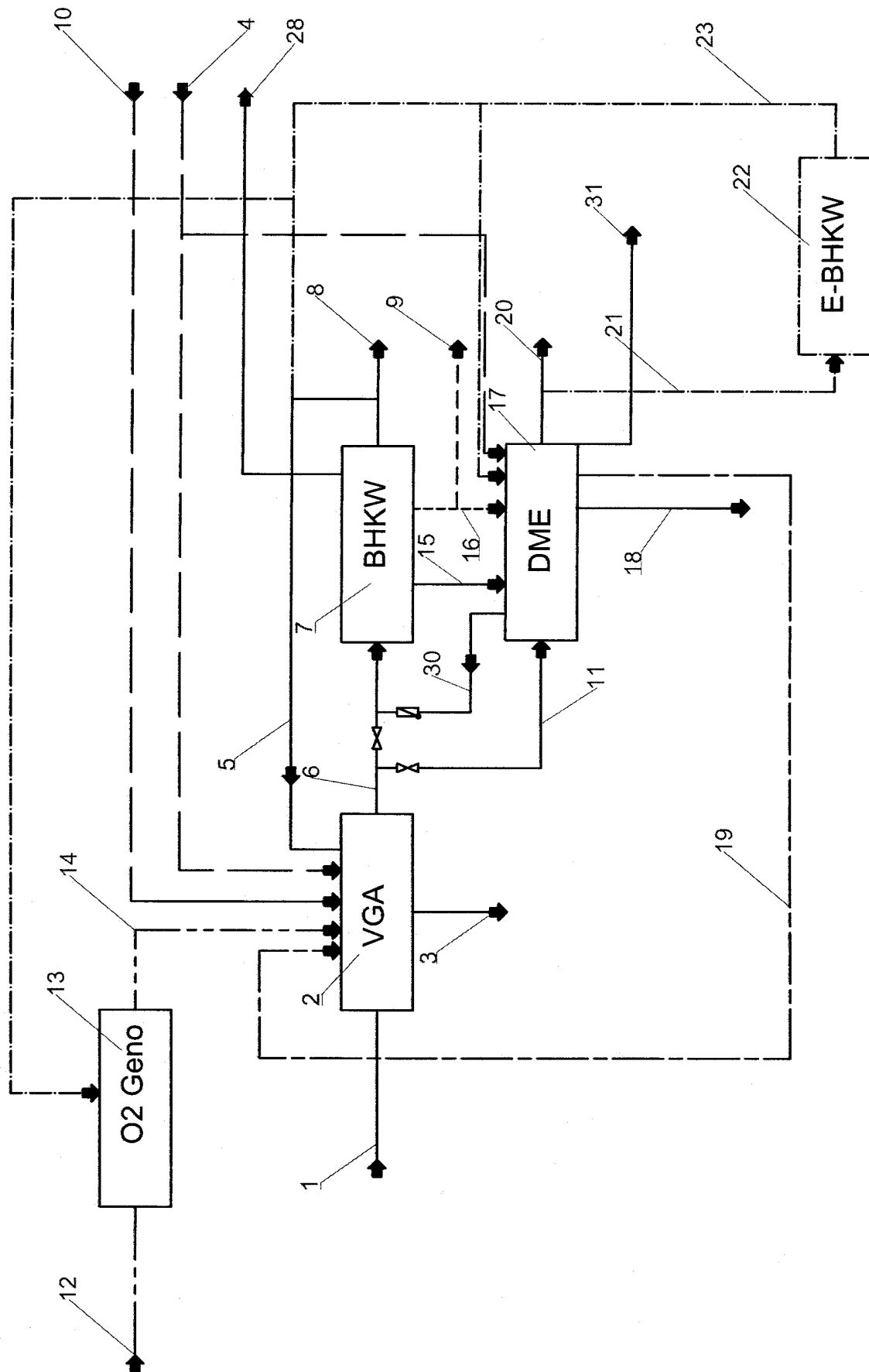


Abbildung 3

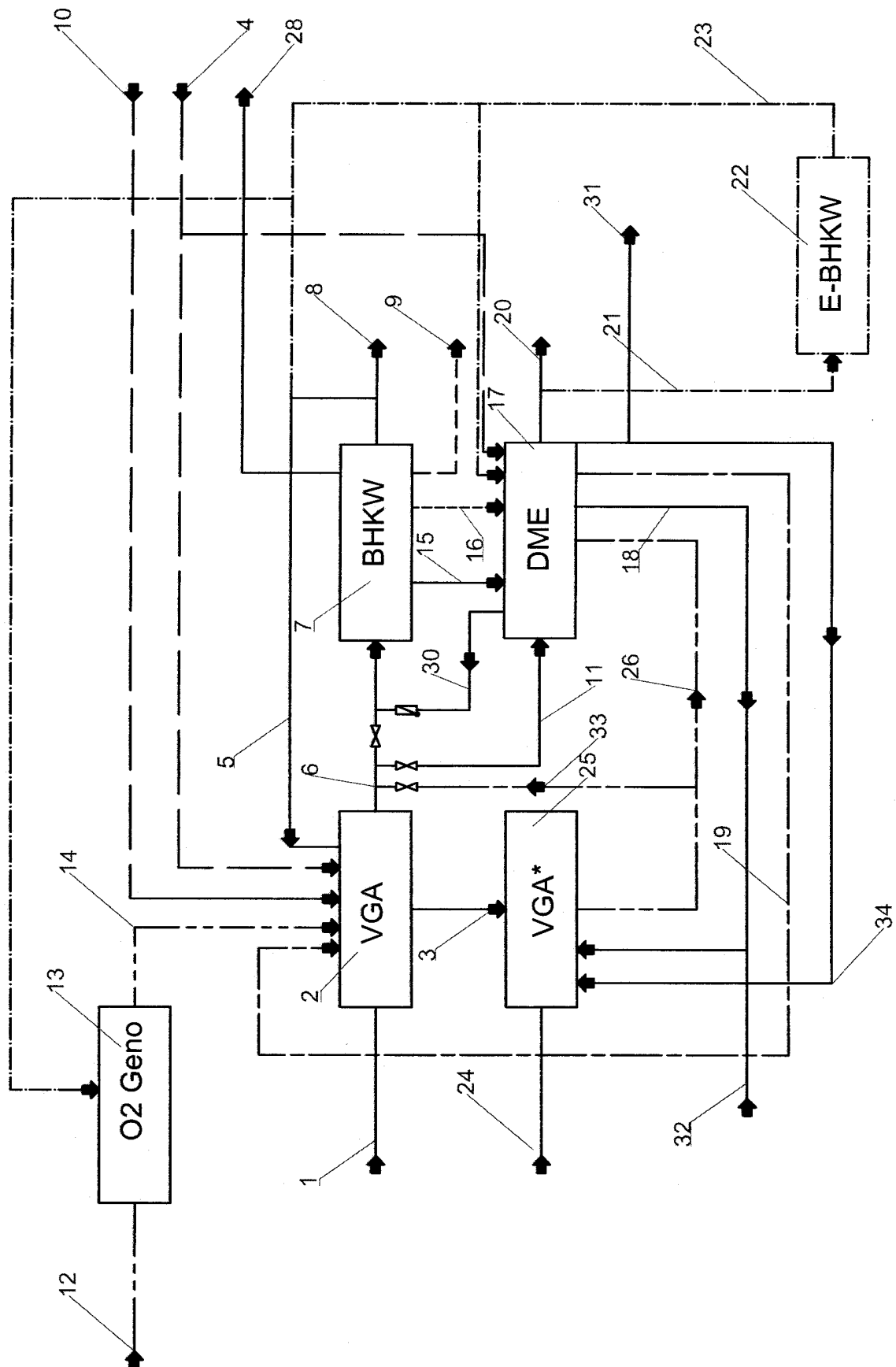


Abbildung 4

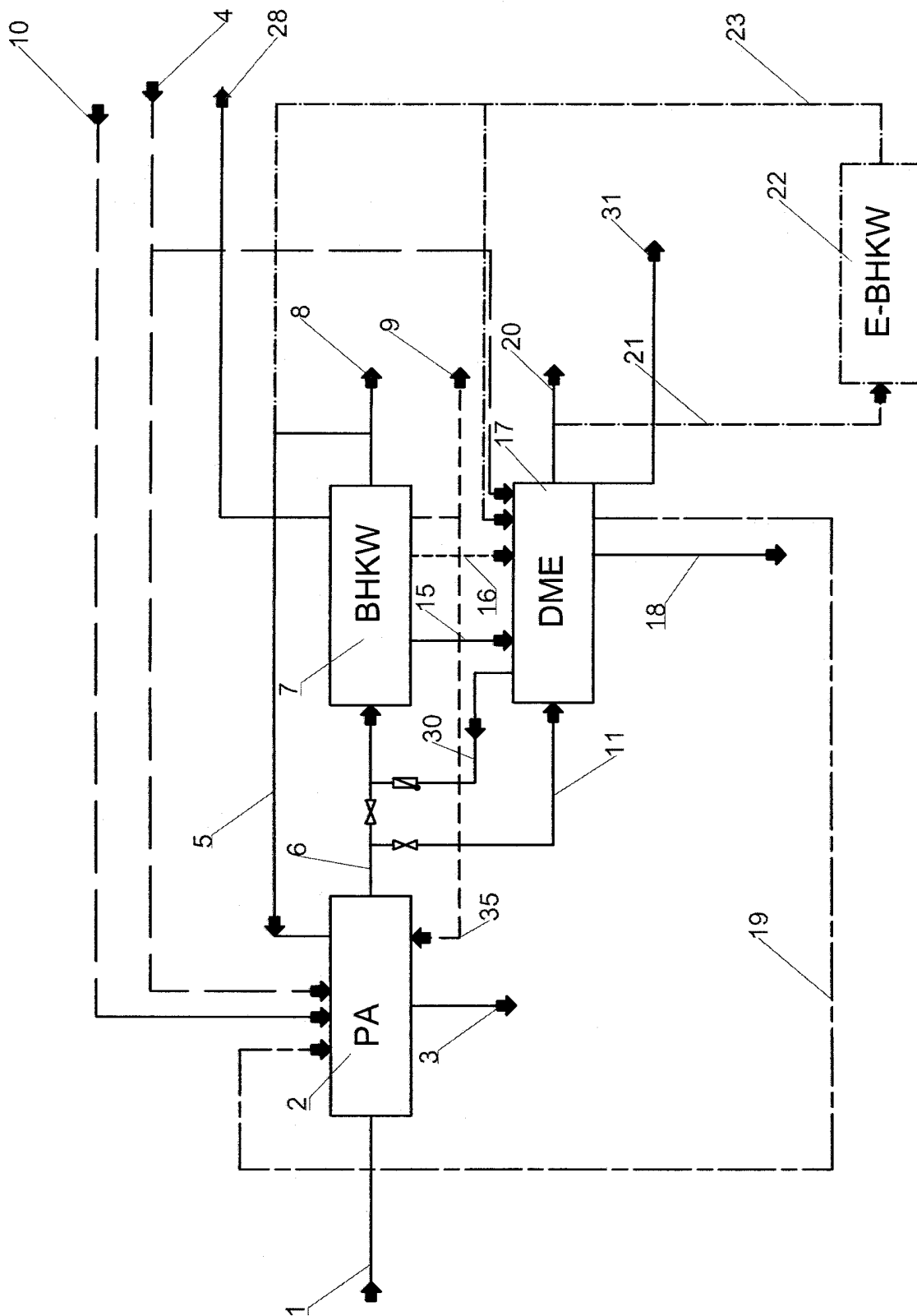


Abbildung 5

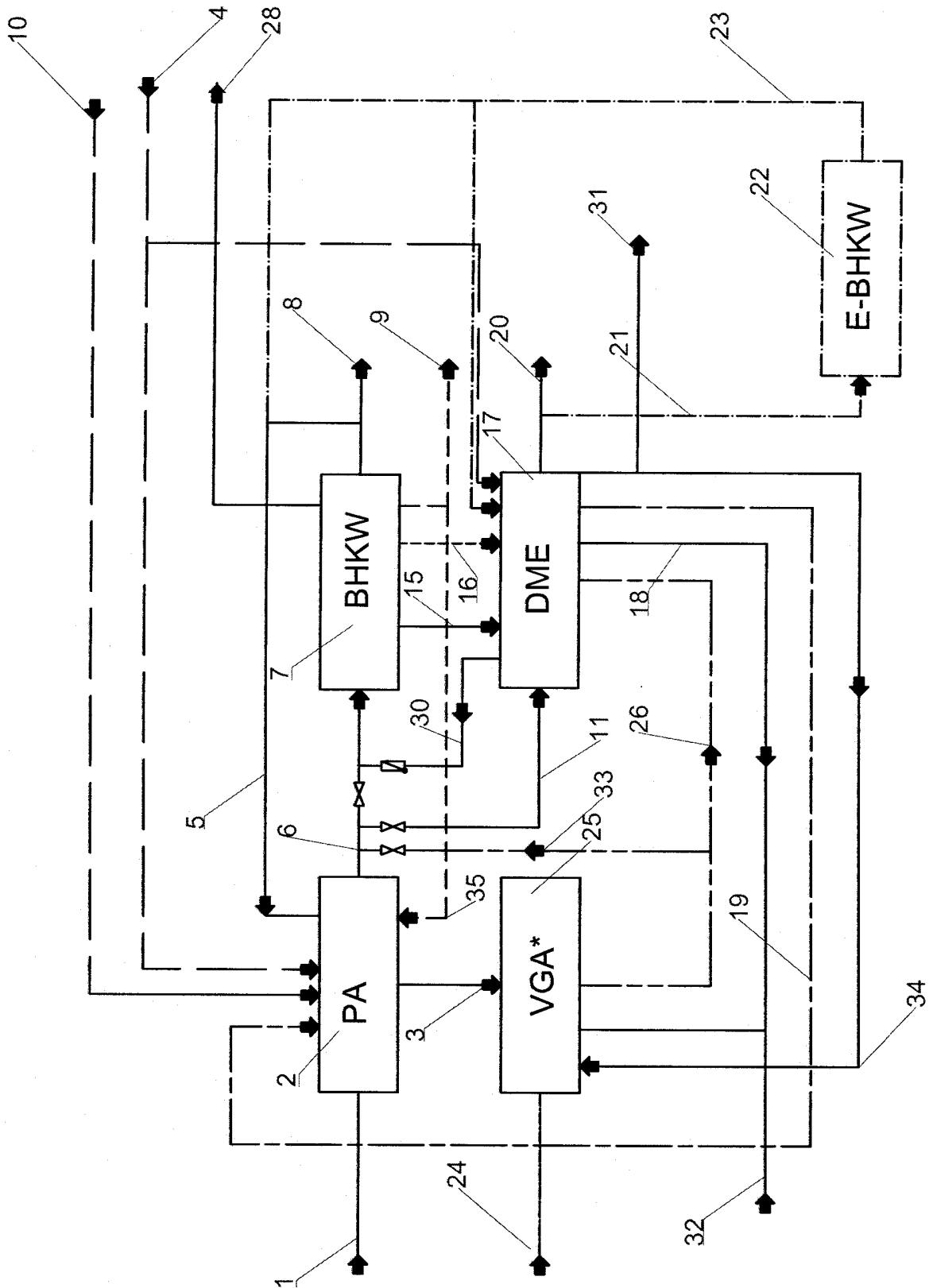


Abbildung 6

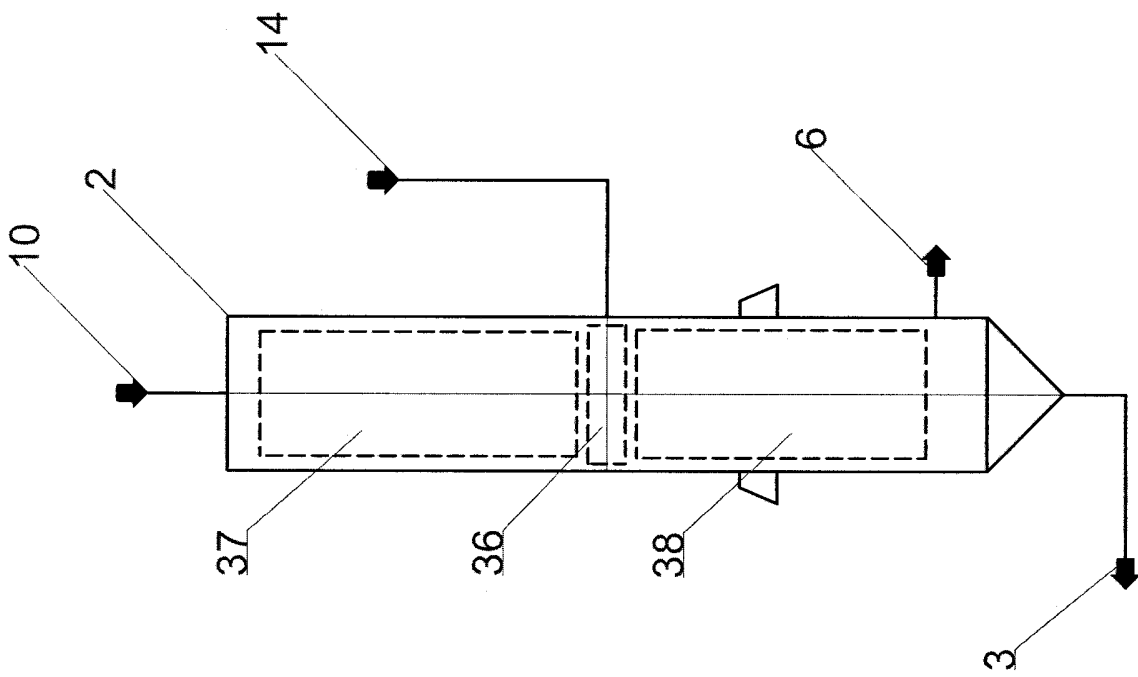


Abbildung 7

000115

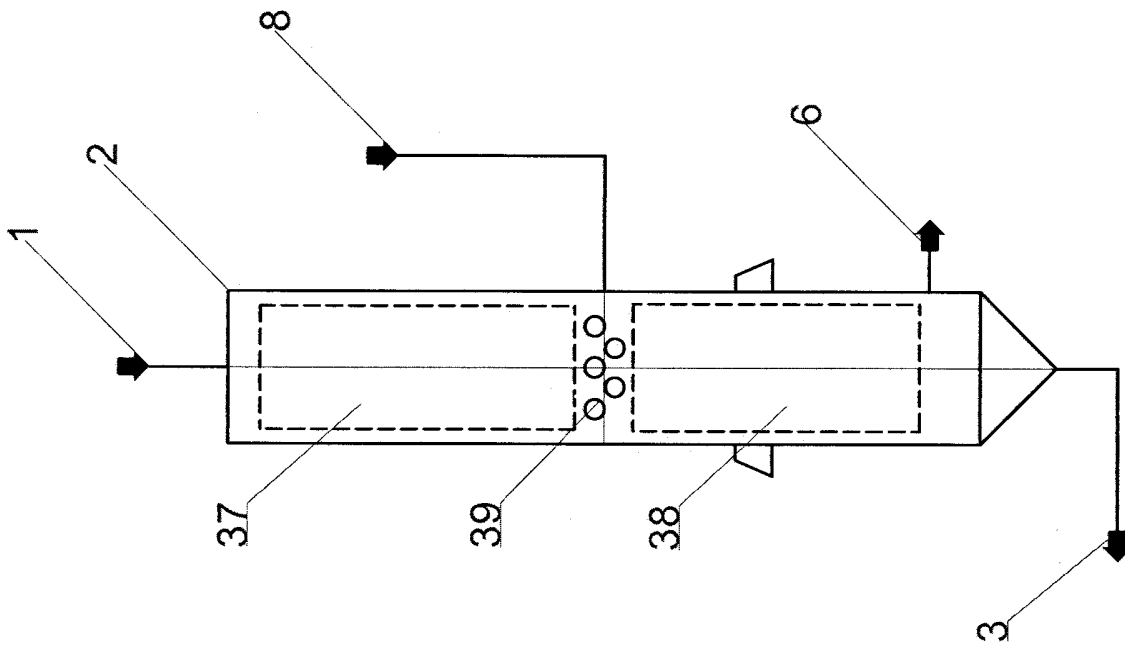


Abbildung 8