



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
02.01.92 Patentblatt 92/01

⑤① Int. Cl.⁵ : **F23G 5/02**

②① Anmeldenummer : **89111734.3**

②② Anmeldetag : **28.06.89**

⑤④ **Vorrichtung und Verfahren zur Dekontamination von Feststoffen bzw. Schüttgut und Beseitigung der Schadstoffe.**

③⑩ Priorität : **04.07.88 DE 3822534**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
10.01.90 Patentblatt 90/02

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
02.01.92 Patentblatt 92/01

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
DE-A- 3 635 068
US-A- 3 648 630
US-A- 3 780 676
US-A- 4 667 609

⑦③ Patentinhaber : **DEKONTA GESELLSCHAFT
FÜR DEKONTAMINATION MBH**
Lotharstrasse 26
W-6500 Mainz (DE)

⑦② Erfinder : **Roth, Rolf, Dipl.-Ing.**
Gehauweg 7
W-6507 Ingelheim am Rhein (DE)

EP 0 349 891 B1

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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, mit deren Hilfe anorganische Materialien, die durch organische Schadstoffe, z.B. chlorierte Dioxine und Furane, polychlorierte Biphenyle oder Chlorkohlenwasserstoffe, kontaminiert sind, praktisch vollständig von den Schadstoffen befreit werden können; sie betrifft ferner ein Verfahren zur Dekontamination und Beseitigung bzw. Zersetzung der Schadstoffe, das mittels der Vorrichtung durchgeführt werden kann.

Aus der US-PS 3648630 ist ein Verfahren zur Wärmebehandlung von Abfallmaterial bekannt, bei dem das kontaminierte Material in einer Verbrennungskammer einer Hitzebehandlung unterworfen wird, wobei ein Teil der Verbrennungsgase zur Unterstützung des Verbrennungsvorgangs am Auslaß entnommen und zum Einlaß zurückgeführt wird.

Auf dieses Verfahren stützt sich das Verfahren gemäß DE-PS 2735913, bei dem Aktivkohleteilchen in einer länglichen Verbrennungskammer reaktiviert werden, ohne daß die Aktivkohleteilchen verbrennen. Zur Ergänzung der Wärmeentwicklung, die bei diesem Verfahren durch Verbrennung entsteht, dienen Infrarotstrahler (Infrarotlampen).

Aus der US-A-4667609 ist ein Apparat für die Behandlung von Boden, der mit Kohlenwasserstoffen kontaminiert ist, bekannt. Der in der Patentschrift beschriebene Apparat ist ebenfalls ein Durchlaufofen. Im Unterschied zu dem erfindungsgemäßen Durchlaufofen besitzt er jedoch eine durchlässige Innenwand, so daß die gasförmigen Stoffe, die aus dem Substrat freigesetzt werden, sich unerwünschterweise mit den Verbrennungsgasen vermischen. Zudem arbeitet der bekannte Apparat bei sehr hohen Temperaturen (ca. 1600°C), die durch eine Strahlung im Bereich des nahen Infrarot (etwa 0,75 bis etwa 3,0µm) erzeugt werden, während die erfindungsgemäß angewendeten Temperaturen ihre Obergrenze bei ca. 850°C haben und eine Beschränkung des Infrarot-Bereichs nicht vorgesehen ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung vorzuschlagen, in der durch indirektes Erwärmen aus kontaminiertem Material Feuchtigkeit und Schadstoffe in die Gasphase überführt werden und in der in einem separaten Reaktionsraum mit einem oder mehreren Brennern die Schadstoffe thermisch bzw. oxidativ zerstört werden.

Die vorliegende Erfindung löst diese Aufgabe, indem sie eine Vorrichtung vorschlägt, bei der ein Durchlaufofen vorgesehen ist, in dem Feuchtigkeit und Schadstoffe durch indirektes Erwärmen des Feststoffs oder Stückguts (und dementsprechende Desorption der Schadstoffe) mit Hilfe von Strahlung, z.B. Infrarotstrahlung, als Wärmequelle in die Gasphase überführt werden, und die einen separaten Reaktionsraum mit einem oder mehreren Brennern aufweist, worin die Gasphase einer thermischen bzw.

oxidativen Behandlung zur Zerstörung der Schadstoffe bei direkter Nutzung der dabei erzeugten Wärme unterworfen wird, sowie gegebenenfalls nachgeschalteten Vorrichtungen zur Nachbehandlung der Abgase, bevor diese nach außen abgeleitet werden.

Gegenstand der Erfindung ist ferner das Verfahren zur Dekontamination und Zersetzung der Schadstoffe mittels der neuen Vorrichtung.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist schematisch in Figur 1 dargestellt. Figur 2 stellt eine Variante der Vorrichtung dar, bei der die Entfernung und Abführung der Feuchtigkeit aus dem kontaminierten Material in einer gesonderten Kammer dem Schadstoffabtrieb vorgeschaltet ist. Die getrennte Abführung der desorbierten Feuchte hat den Vorteil, daß im anschließenden Teil (2. Kammer) die Infrarotstrahlung voll zur Schadstoffdesorption zur Verfügung steht (= verbesserter Reinigungseffekt bei gleichem Energieverbrauch). Außerdem kann in dem Teil der Strahler näher an dem zu behandelnden Gut angebracht werden, da weniger Querschnitt für Gas-/Dampf-Abführung erforderlich ist.

In Figur 1 befindet sich in dem Behälter 1 das kontaminierte Material, das über die Zuführung 2 in den Durchlaufofen 3 gebracht wird. In ihm wirkt die Verbrennungskammer 6 als Infrarotstrahler. Eine Transportvorrichtung führt das kontaminierte Material durch den Ofen, an dessen Ende es durch eine Schleuse in die Kühlvorrichtung 10 abgegeben wird. Von dort gelangt das dekontaminierte Material in den Auffangbehälter 11. Das Kühlmittel aus der Kühlvorrichtung 10 wird über 12 abgeleitet.

Die Gasphase im Durchlaufofen 3, die Feuchtigkeit und Schadstoffe enthält, wird über die Leitung 5 am einen Ende in die Verbrennungskammer 6 geleitet. Nach der Wärmebehandlung, zu der die Brenner 7 dienen, wird das schadstofffreie Abgas über das Rohr 8, gegebenenfalls zur weiteren Nutzung des Wärmeinhalts über den Wärmeaustauscher 8a, in die Nachbehandlungsvorrichtung 9 geleitet, von dort dann ins Freie.

Die Brenner 7 werden mit üblichen Brennstoffen, vorzugsweise mit Propan betrieben. Sie werden zweckmäßig so ausgelegt, daß sie auch unter Zumischung schadstoffhaltigen Gases mit niedrigem Heizwert betrieben werden können.

Der Materialeintrag aus dem Behälter 1 in den Durchlaufofen 3 erfolgt beispielsweise mit einem Dosierband, das das kontaminierte Material direkt aus dem Behälter oder über eine Zulaufschurre entnimmt, und einer nachgeschalteten Eintragungsschleuse mit einem Verteilerorgan über dem Ofenband. Die Eintragungsschleuse übernimmt eine der wesentlichen Abtrennungen des (geschlossenen) Ofensystems gegenüber dem Umfeld.

Der Durchlaufofen 3 besteht vorzugsweise aus einem Stahlblechgehäuse mit einer Isolierung aus

keramischen Leichtbaustoffen, in dem ein Transportband aus thermisch belastbarem Material, z.B. ein Drahtgewebeband, ein Plattenband oder ein Trogband installiert ist, welches, vorzugsweise mit beidseitigen Ketten oder anderen Einrichtungen exakt längs geführt, das schadstoffhaltige Material in regelbarem Vorschub durch die Heizzonen hindurchführt. Die Beheizung erfolgt durch die Infrarotstrahlung, die von der in den Ofen eingebauten Verbrennungskammer 6 ausgeht. Die Verbrennungskammer 6 besteht vorzugsweise aus keramischem Material oder korrosions- und hitzebeständigen Metall-Legierungen. Sie kann ein- oder mehrteilig sein und einen oder mehrere Brenner 7 aufweisen. Beispielsweise kann die Verbrennungskammer 6 in mehrere miteinander verbundene, jeweils mit einem gesondert regelbaren Brenner 7 ausgestattete Kammern aufgeteilt sein. Auf diese Weise läßt sich die Heizwirkung in den Heizzonen, in denen Feuchtigkeitsabtrieb und Desorption der Schadstoffe erfolgen, besser dosieren. Brenner 7 und Kammern sind so ausgelegt, daß Oberflächentemperaturen zwischen etwa 700 und 1200°C erreicht werden. Die Verbrennungskammer selbst wirkt also als Infrarotstrahler und dient zum Erwärmen des in den Durchlaufofen 3 eingetragenen Materials, zunächst für den Feuchteabtrieb bis etwa 250°C und danach für den Schadstoffabtrieb bei höheren Temperaturen (bis etwa 850°C). Der Durchlaufofen 3 ist in mehrere Temperaturregelzonen unterteilt, wobei der Temperaturbereich jeder Zone zwischen etwa 200°C und etwa 850°C genau einreguliert werden kann. Gewünschtenfalls werden in dem Durchlaufofen 3 weitere Heizelemente vorgesehen.

In Figur 2 haben die Elemente 1 bis 12 die bei Figur 1 angegebene Bedeutung. Der Durchlaufofen ist jedoch in zwei Kammern (13 und 14) unterteilt, wobei 13 zum Feuchteabtrieb (Trocknung), 14 zur Desorption der Schadstoffe dient. Der Dampf wird über die Leitung 15 der Verbrennungskammer (Infrarotstrahler) 6 zugeführt und mit dem schadstoffhaltigen Gas aus der Kammer 14 vermischt.

Für den Trocknungsprozeß in der Kammer 13 wird ein Heizelement verwendet, das die Abwärme der Verbrennungskammer 6 ausnutzt.

Um ein Entweichen von Schadstoffen sicher zu unterbinden, wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren mit Unterdruck gearbeitet. Der Unterdruck kann mit üblichen Mitteln, z.B. mit einem an geeigneter Stelle im Durchlaufofen eingebauten Ventilator erzeugt werden.

Generell ist es zweckmäßig, im erfindungsgemäßen Durchlaufofen mehrere Zonen vorzusehen, in denen das zu behandelnde Material unterschiedlichen Temperaturen ausgesetzt wird. Dazu werden in Zonen niedrigerer Temperatur zunächst leichter flüchtige Substanzen und Feuchte abgetrieben und abgeführt, danach in Zonen höherer Temperatur die schwerer flüchtigen Schadstoffe.

Patentansprüche

1. Durchlaufofen (3) für die Beseitigung von Schadstoffen aus Schüttgut oder Feststoffen, der eine Transportvorrichtung (4) für den Transport des Schüttgutes bzw. der Feststoffe und eine Vorrichtung zur Erzeugung von Infrarotstrahlung aufweist, mit deren Hilfe Feuchtigkeit und Schadstoffe aus dem Schüttgut bzw. den Feststoffen durch indirektes Erwärmen in die Gasphase überführt werden und in dem ein separater Reaktionsraum (6) mit einem oder mehreren Brennern, in dem die Schadstoffe thermisch und oxidativ zersetzt werden, und eine Leitung (5) zur Zuleitung der gasförmigen Schadstoffe vom Durchlaufofen in den Reaktionsraum (6) vorgesehen sind, wobei sich an den Reaktionsraum gegebenenfalls eine Vorrichtung zur Nachbehandlung (9) der schadstofffreien Abgase vor ihrer Ableitung ins Freie anschließt.

2. Durchlaufofen nach Anspruch 1, in dem leichter flüchtige Substanzen und Feuchte sowie schwerer flüchtige Schadstoffe in verschieden stark beheizten Zonen zunehmender Temperatur nacheinander abgetrieben und abgeführt werden.

3. Durchlaufofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Kammer (13) für den Feuchteabtrieb (Trocknung) und eine Kammer (14) für den Schadstoffabtrieb aufweist.

4. Durchlaufofen nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Verbrennungskammer (6) unterteilt ist.

5. Durchlaufofen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jede Teilkammer der Verbrennungskammer (6) mit mindestens einem separat regelbaren Brenner versehen ist

6. Durchlaufofen nach Anspruch 1, 2, 3 oder 4, worin die Brenner (7) so ausgelegt sind, daß sie auch unter Zumischung von schadstoffhaltigem Gas mit niedrigem Heizwert betrieben werden können.

7. Verfahren für die Beseitigung von Schadstoffen aus Schüttgut oder Feststoffen mittels eines Durchlaufofens nach Anspruch 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das kontaminierte Material mit einer Transportvorrichtung durch eine Kammer geführt wird, in der durch indirektes Erwärmen die Schadstoffe aus dem kontaminierten Material in die Gasphase überführt werden, daß die Gasphase in einen separaten Reaktionsraum mit einem oder mehreren Brennern geleitet wird, in dem die Schadstoffe thermisch und oxidativ zersetzt werden, und daß die Abgase, ggf. durch eine Vorrichtung zur Nachbehandlung ins Freie geleitet werden.

Claims

1. Continuous-heating furnace (3) for eliminating noxious substances from bulk goods or solids, which has transporting means (4) for transporting the bulk

goods or solids and an apparatus for generating infrared radiation, by means of which moisture and noxious substances from the bulk goods or solids are converted into the gaseous phase by indirect heating, and wherein a separate reaction chamber (6) having one or more burners in which the noxious substances are thermally and oxidatively decomposed, and a pipe (5) is provided for conveying the gaseous noxious substances from the continuous flow furnace into the reaction chamber (6), whilst adjoining the reaction chamber there is, optionally, an apparatus for after-treatment (9) of the exhaust gases free from noxious substances before they are discharged into the open air.

2. Continuous heating furnace according to claim 1, in which more volatile substances and moisture and less volatile noxious substances are driven off and removed successively in zones which are heated to varying degrees of intensity, at increasing temperatures.

3. Continuous heating furnace according to claim 1, characterised in that it has a chamber (13) for driving off moisture (drying) and a chamber (14) for driving off noxious substances.

4. Continuous heating furnace according to claim 1 or 2, in which the combustion chamber (6) is subdivided.

5. Continuous heating furnace according to claim 4, characterised in that each partial chamber of the combustion chamber (6) is provided with at least one separately regulatable burner.

6. Continuous heating furnace according to claim 1, 2, 3 or 4, wherein the burners (7) are arranged so that they can be operated at a low calorific value even with the admixture of gas which contains noxious substances.

7. Process for eliminating noxious substances from bulk material or solids by means of a continuous heating furnace according to claims 1 to 6, characterised in that the contaminated material is carried by means of a transporting apparatus through a chamber in which the noxious substances from the contaminated material are converted into the gaseous phase by indirect heating, the gaseous phase is passed into a separate reaction chamber having one or more burners, in which the noxious substances are thermally and oxidatively decomposed, and the exhaust gases are optionally passed through an apparatus for after-treatment and into the open air.

Revendications

1. Four de passage traversant (3) pour l'élimination de substances polluantes à partir de matières en vrac ou de matières solides qui comporte un dispositif de manutention (4) pour le transport de la matière en vrac ou de la matière solide et un dispositif pour la pro-

duction d'un rayonnement infrarouge, avec l'aide duquel l'humidité et les substances polluantes ou nocives de la matière en vrac ou des matières solides sont transférées par réchauffement indirect dans la phase gazeuse et dans lequel est prévue une chambre réactionnelle séparée (6) avec un ou plusieurs brûleurs, dans laquelle les substances polluantes ou nocives sont décomposées thermiquement et par oxydation et une canalisation (5) pour l'amenée des substances polluantes ou nocives gazeuses provenant du four de passage continu jusque dans la zone réactionnelle (6), la zone réactionnelle (6) étant éventuellement raccordée à un dispositif pour le retraitement (9) des gaz d'échappement exempts de substances polluantes ou nocives avant leur évacuation à l'air libre.

2. Four de passage traversant selon la revendication 1, dans lequel les substances volatiles plus légères et l'humidité ainsi que les substances polluantes ou nocives volatiles plus lourdes sont amenées et évacuées dans les zones chauffées à une intensité différente, à une température progressivement croissante.

3. Four de passage traversant selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte une chambre (13) pour l'évacuation de l'humidité (séchage) et une chambre (14) pour l'évacuation des substances polluantes ou nocives.

4. Four de passage traversant selon la revendication 1 ou 2, dans lequel la chambre de combustion (6) est sous-divisée.

5. Four de passage continu selon la revendication 4, caractérisé en ce que chaque chambre partielle de la chambre de combustion (6) est munie d'au moins un brûleur réglable séparément.

6. Four de passage continu selon la revendication 1, 2, 3 ou 4, dans lequel les brûleurs sont disposés de telle manière qu'ils peuvent être actionnés également sous mélange additionnel de gaz contenant des substances polluantes ou nocives à une valeur thermique inférieure.

7. Procédé pour la suppression de substances polluantes ou nocives à partir de matières en vrac ou de matières solides au moyen d'un four de passage continu selon les revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le matériau contaminé est entraîné par un dispositif de transport à travers une chambre dans laquelle par chauffage indirect les substances polluantes ou nocives du matériau contaminé sont transformées en phase gazeuse, en ce que la phase gazeuse est amenée dans une zone réactionnelle séparée, comportant un ou plusieurs brûleurs, dans laquelle les substances polluantes ou nocives sont décomposées thermiquement ou par oxydation, et en ce que les gaz d'échappement sont éventuellement amenés par un dispositif de retraitement à l'air libre.

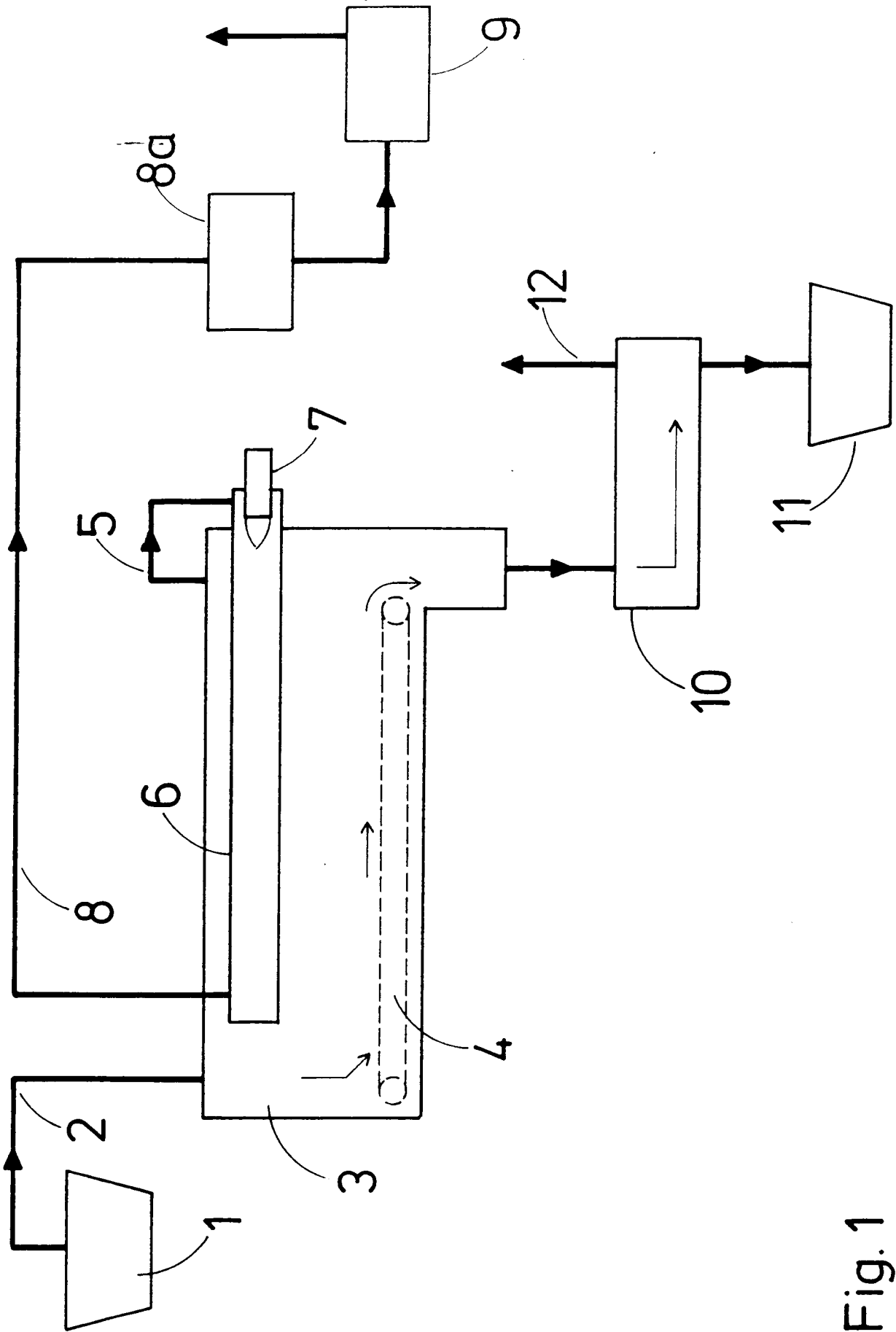


Fig. 1

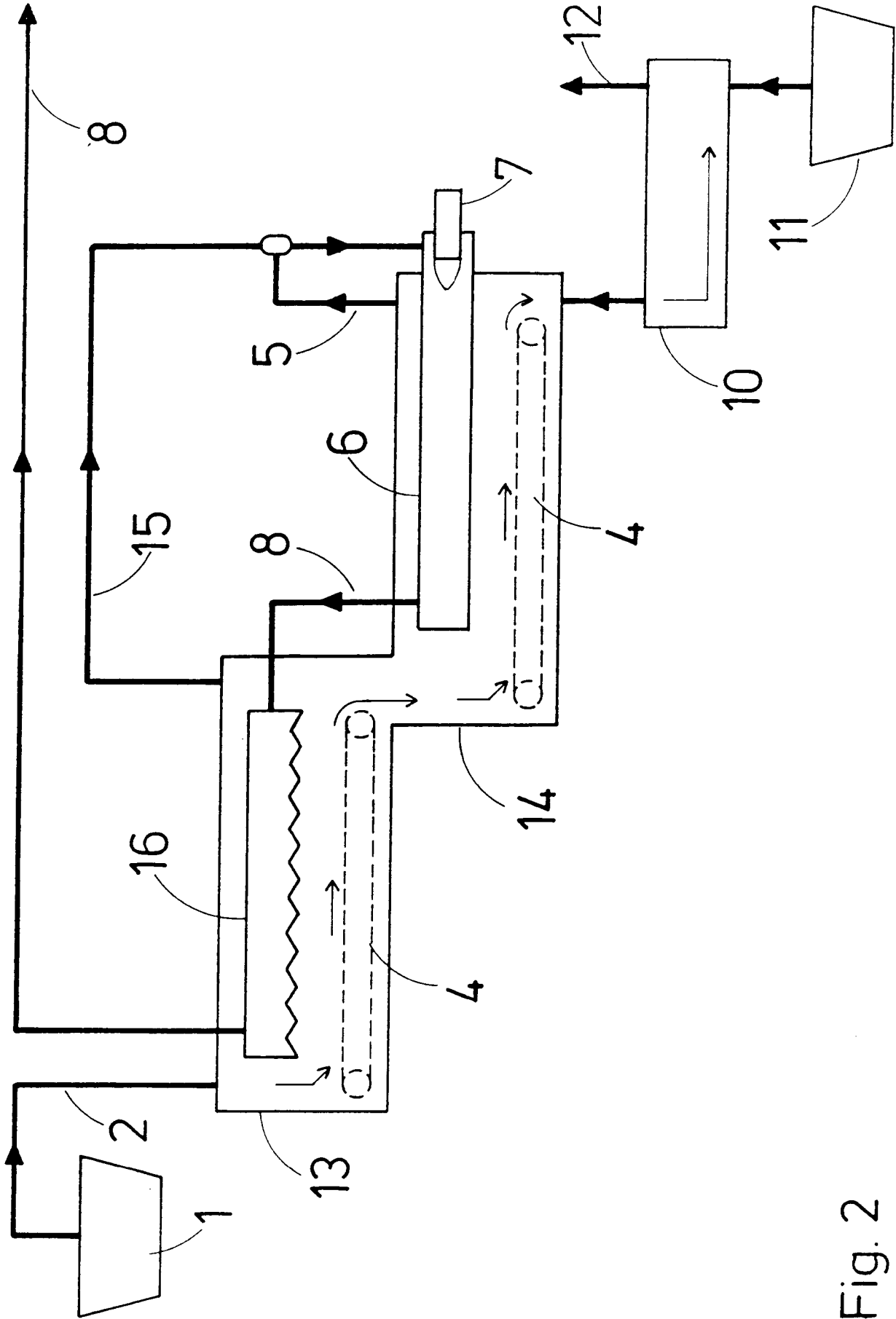


Fig. 2