

Brevet N°

83391

du 26 mai 1981

Titre délivré :

11 SEP. 1981

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG



Monsieur le Ministre  
de l'Économie et des Classes Moyennes  
Service de la Propriété Intellectuelle  
LUXEMBOURG

## Demande de Brevet d'Invention

### I. Requête

La société dite: STEULER INDUSTRIEWERKE G.M.B.H., à 5410 (1)  
HÖHR-GRENZHAUSEN, Allemagne Fédérale, représentée par  
Monsieur Jacques de Muyser, agissant en qualité de manda- (2)  
taire

dépose(nt) ce vingt-six mai 1900 quatre-vingt-un (3)  
à 15 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :

1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant : (4)  
"Verfahren zur Abscheidung von Luftbestandteilen, wie  
schwer absorbierbaren Luftverunreinigungen aus Luftgas-  
gemischen".

2. la délégation de pouvoir, datée de HÖHR-GRENZHAUSEN le 8 mai 1981

3. la description en langue allemande de l'invention en deux exemplaires;

4. 3 planches de dessin, en deux exemplaires;

5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,  
le 26 mai 19981

déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) :  
Erhard ZAKRZEWSKI, Rathausstrasse 54, à HÖHR-GRENZHAUSEN, (5)  
Allemagne Fédérale

Je soussigné(e) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de // (6)  
le déposée(s) en (7) (8)

au nom de (9)

élit(élisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg (10)  
35, bld. Royal

sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les  
annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à // mois. (11)

Le mandataire

### II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des  
Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

26 mai 1981

à 15 heures



Pr. le Ministre  
de l'Économie et des Classes Moyennes,  
d.

A 68007

(1) Nom, prénom, firme, adresse — (2) s'il a lieu «représentation» agissant en qualité de mandataire — (3) date du dépôt  
en toutes lettres — (4) titre de l'invention — (5) noms et adresses — (6) brevet, certificat d'addition, modèle d'utilité — (7)  
pays — (8) date — (9) déposant originaire — (10) adresse — (11) 6, 12 ou 18 mois.

D. 51.452

PATENTANMELDUNG  
in  
Luxemburg

Anmelder: STEULER INDUSTRIEWERKE GMBH

Betr.: "Verfahren zur Abscheidung von Luftbestandteilen, wie  
schwer absorbierbaren Luftverunreinigungen aus Luft-  
gasgemischen".



---

STEULER INDUSTRIEWERKE GMBH, Höhr-Grenzhausen

Verfahren zur Abscheidung von Luftbestandteilen, wie schwer absorbierbaren Luftverunreinigungen aus Luftgasgemischen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Abscheidung von Luftbestandteilen, wie schwer absorbierbaren Luftverunreinigungen aus Luftgasgemischen durch Zusammenführung des Gemisches mit Absorptionsmitteln und auf Vorrichtungen zur Durchführung dieses Verfahrens.

Luftgasgemische mit Luftbestandteilen wie z. B. nitrosen Gasen, Chlorwasserstoff, Schwefeldioxid, Schwefelwasserstoff, Mercaptanen, Aminen wurden bisher durchweg in Absorptionsanlagen mit Bodenkolonnen, Füllkörperkolonnen, Sprühwäschern oder Venturiwäschern mit den Absorptionsmitteln, bspw. Natronlauge, Natronlauge-Natriumhypochlorit, Wasser oder Wasserstoffperoxid zusammengeführt. Der mit solchen Anlagen erzielte Abscheidegrad war, abhängig von der Art des abgeschiedenen Mediums und der gewählten Anlageform schlecht, ausreichend, teilweise aber auch gut. Mit den Sprüh- bzw. Venturiwäschern ließen sich für Stickstoffdioxid und Stickstofftrioxid Abscheidungsgrade in der Größenordnung von 30 bis 70 % erzielen; höhere Abscheidegrade bis 80 % jedoch nur bei Anwendung sehr aufwendiger Anlagen, z. B. 10-stufigen Bodenkolonnen oder Füllkörperkolonnen mit Schüttungen von 4 bis 6 m. Sehr niedrige Abscheidegrade ergaben sich bei Stickoxid; sie lagen bei der Verwendung von Natronlauge oder Wasser als Absorptionsmittel unter 10 % und ließen sich auch bei Natronlauge Natriumhypochlorit und Wasserstoffperoxid nicht über 30 % hinaus steigern.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, unter Verzicht auf die Anwendung aufwendiger Bodenkolonnen oder Füllkörperkolonnen mit verhältnismäßig geringem Aufwand bedeutend höherliegende Abscheidegrade zu erzielen und dabei auch andere schwer absorbierbare Luftbestandteile, z. B. lösliche Sublimate, wie Ammoniumchlorid, Ammoniumbifluorid, Indiumchlorid und Zinkchlorid mit guten Abscheidegraden auszuscheiden. Auch schwer absorbierbare Aerosole von Ölen, Fetten und Weichmachern, die in der wässrigen Phase emulgierbar sind, lassen sich mit hohen Abscheidegraden auscheiden. Schwefelsäure-Aerosole sowie Schwefeltrioxid, die üblicherweise in hochprozentiger Schwefelsäure absorbiert werden, sollen sich mit Wasser absorbieren lassen.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß Luft mit einem oder mehreren der oben aufgeführten Bestandteile im Durchgang durch ein oder mehrere Pakete geschichteter Filtermatten aus chemikalienfesten Vliesen mit den Absorptionsmitteln, wie z. B. Natronlauge, Natriumhypochlorit, Wasserstoffoxid oder Wasser zusammengeführt wird. Die Filtermatten Pakete werden dabei in Abhängigkeit von der Konzentration der abzuscheidenden Stoffe in dem Luftgasgemisch auf 10 bis 50 und mehr Prozent ihres Anfangsvolumens zusammengepreßt. Die Dosierung der dem Luftgasgemisch zuzuführenden Absorptionsmittelmengen erfolgt wie die Erfindung vorschlägt, durch ph- oder Redoxregelung bzw. durch kolometrische Messung. Es ist erfindungsgemäß möglich, bei Zuführung von Wasserstoffperoxid zu einem Gemisch mit nitrosen Gasen abgeschiedene Salpetersäure durch Verwendung von Wasserstoffperoxidlösungen hoher Konzentration Salpetersäure in einer für die Wiederverwendung im Ausgangsprozeß geeigneten Konzentration auszuscheiden.

Die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens in einem Reaktionsturm mit Zuführung des Luftgasgemisches von oben oder von unten her besteht erfindungsgemäß aus über einem im

Turmquerschnitt angeordneten Filtermattenpaket angeordneten Sprühdüsen für das Absorptionsmittel, einem unter dem Filtermattenpaket angeordneten Auffangbehälter mit Überlauf und Abfluß zu einer Umwälzpumpe sowie einem oberhalb bzw. unterhalb des Filtermattenpaketes in einer Öffnung der Turmwand angeordneten, nach innen bzw. nach außen blasenden Gebläse, und, bei nach innen blasendem Gebläse einem durch das Filtermattenpaket aus dem Turm herausführenden Abzugsrohr. Die Vorrichtung kann auch aus zwei mit Abstand übereinander angeordneten Filtermattenpaketen und einem zwischen den beiden Paketen angeordneten, zweiten mit einer weiteren Umwälzpumpe an den Auffangbehälter angeschlossenen zweiten Auffangbehälter bestehen.

Die Erfindung wird anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiele und der mit diesen erzielbaren Versuchsergebnisse näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 eine Absorptionsanlage mit Reaktionsturm in schematischer Darstellung,

Fig. 2 eine andere Ausbildungsform und

Fig. 3 eine weitere Ausbildungsform der Anlage.

Wie aus Fig. 1 zu ersehen, ist in dem Reaktionsturm 1 das aus Schichten von Vliesen gebildete Filtermattenpaket 2 unterhalb des Einlaßstutzens 4 für das Luftgasgemisch angeordnet, das in Richtung des mit 3 bezeichneten Pfeils in den Turm eintritt. Oberhalb des Filtermattenpaketes 2 ist im Turm eine Sprühdüse 5 angeordnet, aus der das Absorptionsmittel austritt und die Oberseite des Filtermattenpaketes 2 beaufschlagt. Die Sprühdüse 5 steht über eine Leitung 6 mit dem am Boden des Turms 1 mit Abstand unterhalb des Filtermattenpaketes 2 be-

findlichen Auffangbehälter 7 in Verbindung. In der Leitung 6 ist eine Umwälzpumpe 8 angeordnet. Der Auffangbehälter 7 weist einen Auffangtrichter 9 auf. Zwischen diesem Trichter 9 und der Unterseite des Filtermattenpaketes 2 ist in der Wandung 1a des Turms 1 eine Ausnehmung 1b vorgesehen, an die sich ein Tropfenabscheider 10 anschließt, der über eine mit 11 angeordnete Leitung zu dem Gebläse 12 führt. Zwischen dem Tropfenabscheider 10 und dem Auffangbehälter 7 ist eine Ablaufleitung 13 angeordnet. Der Überlauf des Auffangbehälters 7 ist mit 14 bezeichnet. Das Absorptionsmittel wird aus einem Vorratsbehälter 15 über Leitungen 16 und 17 mittels der Pumpe 18 der Leitung 6 und der Sprühdüse 5 zugeführt. Die Zufuhrregelung wird durch die Meß- und Regeleinheit 19 gesteuert.

Das Luftgasgemisch gelangt in Richtung des Pfeils 3 in den Reaktionsstrom 1 und wird im Filtermattenpaket 2, das mit dem durch die Düse 5 aufgesprützten Absorptionsmittel getränkt ist, mit diesem zusammengeführt. Die aus der Zusammenführung entstandene Verbindung gelangt, nachdem sie das Filtermattenpaket verlassen hat, über den Auffangtrichter 9 in den Auffangbehälter 7, während die Luft und noch in ihr enthaltene geringe Flüssigkeitsbestandteile den Reaktionsturm 1 durch die Ausnehmung 1b verläßt. Die Flüssigkeitsreste werden im Tropfenabscheider niedergeschlagen und gelangen ebenfalls über die Leitung 13 in den Auffangbehälter, während die endgültig gereinigte Luft über Leitung 11 vom Gebläse 12 abgeblasen wird.

Bei der Ausbildung nach Fig. 2 sind im Reaktionsturm 1 zwei im Abstand übereinander angeordnete Filtermattenpakete 2a und 2b vorgesehen. Zwischen diesen ist ein weiterer Auffangbehälter 7a angeordnet, der über eine Leitung 21 mit dem unten im Reaktionsturm 1 angeordneten Auffangbehälter 7 verbunden ist. Vom Auffangbehälter 7 führt eine zweite Leitung 6a zu der über dem oberen Filtermattenpaket 2a angeordneten Sprühdüse 5a.

Im übrigen weist die Anlage die gleichen Merkmale auf, wie die in Fig. 1 dargestellte.

Bei der Ausbildung nach Fig. 3 ist in dem Reaktionsturm 1 das Filtermattenpaket 21 ebenfalls unterhalb des hier mit 23 bezeichneten Einlaßstutzens für das Luftgasgemisch angeordnet, das in Richtung des Pfeils 24 über das Gebläse 20 in den Turm eingeblasen wird. Oberhalb des Filtermattenpaketes 21 sind hier mehrere Sprühdüsen 5a und 5b angeordnet, die ebenfalls über eine Leitung 6 mit dem am Boden des Turms 1 mit Abstand unterhalb des Filtermattenpaketes 21 angeordneten Auffangbehälter 7 über eine Umwälzpumpe 8 in Verbindung stehen. Der Auffangbehälter 7 ist mit einer Niveauregelung 26 versehen; er wird über eine Leitung 16 mit frischem Absorptionsmittel gespeist und weist ferner eine Ablaufleitung 27 auf. Durch das Filtermattenpaket 21 ist zentral ein Abzugsrohr 22 geführt, das in Richtung des Pfeils 25 aus dem Turm 1 herausführt.

Das durch das Gebläse 20 in Richtung des Pfeils 24 in den Turm 1 eingeführte Luftgasgemisch wird im Filtermattenpaket 21 mit dem aufgesprühten Absorptionsmittel getränkt und die entstandene Verbindung gelangt, nachdem sie das Filtermattenpaket 21 verlassen hat, wie bei den bereits beschriebenen Einrichtungen, in den Auffangbehälter 7, während die Luft und noch in ihr enthaltene geringe Flüssigkeitsbestandteile den Reaktionsturm 1 durch das Abzugsrohr 22 in Richtung des Pfeils 25 verlassen.

Beim Betrieb der Vorrichtung für das beschriebene Verfahren wurden, wie die nachfolgenden tabellarischen Gegenüberstellungen zeigen, mit den verschiedenen Arten von Absorptionsmitteln jeweils bedeutend höherliegende Abscheidegrade erzielt. Diese liegen bei Natronlauge, Natronlauge Natriumhypochlorid und Wasser, Wasserstoffperoxid durch weg an der höchsterreich-

baren Grenze von 90 bis 99,9 %. Bei der Abscheidung von Stickoxid unter Verwendung von Wasserstoffperoxid als Absorptionsmittel ist die Steigerung des Grades der Abscheidung gegenüber den mit anderen Anlagen erzielbaren Ergebnissen besonders deutlich, da hier 90 bis 95 %, verglichen mit 30 und weniger Prozent erzielt werden konnten. Diese Ergebnisse bei der Anwendung von Wasserstoffperoxid sind deshalb von besonders großer wirtschaftlicher Bedeutung, weil das, Neutralisations- und Entgiftungskosten für Oxidation des gebildeten Nitrits ersparende Rückgewinnen von Salpetersäure bei Absorption von Stickstoffdioxid eine 44prozentige, bei der Absorption von Stickstofftrioxid eine 26prozentige und bei der Absorption von Stickoxid noch eine 17prozentige Salpetersäure ergab. Bei Verwendung noch höherer konzentrierter Wasserstoffperoxidlösungen könnten auch entsprechend höherprozentige Salpetersäuren erzeugt werden.

#### Vergleichstabelle I

Abscheidegrade von Stickstoffdioxid  $\text{NO}_2$

| Absorptions-<br>mittel                        | Natronlauge | Natronlauge<br>Natriumhypo-<br>chlorid | Wasser  | Wasser<br>Wasserstoff-<br>peroxid |
|-----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------|---------|-----------------------------------|
| Wäschertyp                                    |             |                                        |         |                                   |
| 10stufige<br>Bodenkolonne                     | 60-80 %     | 60-80 %                                | 40-60 % | 60-80 %                           |
| Füllkörper-<br>kolonne<br>4-6m Schüt-<br>tung | 60-80 %     | 60-80 %                                | 40-60 % | 40-70 %                           |
| Sprühwäscher                                  | 30-50 %     | 30-50 %                                | 10-30 % | 30-50 %                           |
| Venturiwäscher                                | 40-70 %     | 40-70 %                                | 30-50 % | 30-60 %                           |
| Filtermatten-<br>wäscher                      | 90-98 %     | 95-99,5 %                              | 70-80 % | 95-99,9 %                         |

Vergleichstabelle II

Abscheidegrade von Stickstofftrioxid  $N_2O_3$  bzw.  $NO_2/NO$   
im Molverhältnis 1:1

| Absorptions-<br>mittel                        | Natronlauge | Natronlauge<br>Natriumhypo-<br>chlorid | Wasser  | Wasser<br>Wasserstoff-<br>peroxid |
|-----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------|---------|-----------------------------------|
| 10stufige<br>Bodenkolonne                     | 60-80 %     | 60-80 %                                | 20-50 % | 40-60 %                           |
| Füllkörper-<br>kolonne<br>4-6m Schüt-<br>tung | 60-80 %     | 60-80 %                                | 20-50 % | 40-60 %                           |
| Sprühwäscher                                  | 30-50 %     | 30-50 %                                | 10-30 % | 20-50 %                           |
| Venturiwäscher                                | 40-60 %     | 40-60 %                                | 10-40 % | 20-50 %                           |
| Filtermatten-<br>wäscher                      | 90-99 %     | 95-99,5 %                              | 50-70 % | 95-99,9 %                         |

Vergleichstabelle III

Abscheidegrade von Stickoxid  $NO$

| Absorptions-<br>mittel                        | Natronlauge | Natronlauge<br>Natriumhypo-<br>chlorid | Wasser | Wasser<br>Wasserstoff-<br>peroxid |
|-----------------------------------------------|-------------|----------------------------------------|--------|-----------------------------------|
| 10stufige<br>Bodenkolonne                     | 0-10 %      | 0-30 %                                 | 0-10 % | 0-30 %                            |
| Füllkörper-<br>kolonne<br>4-6m Schüt-<br>tung | 0-10 %      | 0-30 %                                 | 0-10 % | 0-30 %                            |
| Sprühwäscher                                  | 0-10 %      | 0-20 %                                 | 0-10 % | 0-20 %                            |
| Venturiwäscher                                | 0-10 %      | 0-30 %                                 | 0-10 % | 0-30 %                            |
| Filtermatten-<br>wäscher                      | 0-20 %      | 50-70 %                                | 0-10 % | 90-95 %                           |

22 892 h.ni

- 8 -

20.1.1981

Für die Absorption verschiedener Luftbestandteile mit Wasserstoffperoxid oder Natronlauge wurde bei einer Berieselungsdichte von  $20 \text{ m}^3/\text{m}^2 \times \text{h}$  die Packungshöhe der Filtermatten bei  $\text{SO}_2$  von 0,3 auf 0,15 m verdichtet, für  $\text{SO}_3$  von 1,80 auf 0,60 m und für Ammoniumchlorid und andere Sublimate von 0,60 auf 0,30 m.



STEULER INDUSTRIEWERKE GMBH, Höhr-Grenzhausen

Patentansprüche

1. Verfahren zur Abscheidung von Luftbestandteilen wie schwer absorbierbaren Luftverunreinigungen aus Luftgasgemischen durch Zusammenführen des Gemisches mit Absorptionsmitteln,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Luft mit Bestandteilen wie nitrosen Gasen, Chlorwasserstoff, Schwefeldioxid, Schwefelwasserstoff, Mercaptanen, Aminen, löslichen Sublimaten wie Ammoniumchlorid, Ammoniumbifluorid, Indiumchlorid, Zinkchlorid, Aerosolen von Ölen, Fetten oder Weichmachern, Schwefelsäure-Aerosolen, Schwefeltrioxid, im Durchgang durch ein oder mehrere Pakete geschichteter Filtermatten aus chemikalienfesten Vliesen mit den Absorptionsmitteln, wie Natronlauge, Natriumhypochlorid, Wasser, Wasserstoffperoxid zusammengeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Filtermattenpakete (2) in Abhängigkeit von der Konzentration der auszuscheidenden Stoffe im Luftgasgemisch auf 10 bis 50 oder mehr Prozent ihres Anfangsvolumens zusammengepreßt werden.
3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß die Dosierung der aus dem Luftgasgemisch zuzuführenden Absorptionsmittelmengen durch ph- oder Redoxregelung bzw. durch kolorimetrische Messung erfolgt.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß bei Zuführung von Wasserstoffperoxid zu einem Ge-  
misch mit nitrosen Gasen abgeschiedene Salpetersäure  
durch Verwendung von Wasserstoffperoxidlösungen hoher  
Konzentration Salpetersäure in einer für die Weiderver-  
wendung im Ausgangsprozeß geeigneten Konzentration ab-  
geschieden wird.
5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
daß Luft mit Bestandteilen von, in wässriger Phase emul-  
gierbaren Aerosolen, z. B. von Ölen, Fetten, Weichmachern,  
mit Wasser als Absorptionsmittel zusammengeführt werden.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens  
nach den Ansprüchen 1 bis 5,  
in einem Reaktionsturm mit Zuführung des Luftgasgemisches  
von oben oder von unten her,  
g e k e n n z e i c h n e t d u r c h  
über einem im Turmquerschnitt angeordneten Filtermatten-  
paket (2) bzw. (21) angeordneten Sprühdüsen (5 bzw. 5a, 5b)  
für das Absorptionsmittel, einem unter dem Filtermatten-  
paket (2 bzw. 21) angeordneten Auffangbehälter (7) Überlauf  
(14) und Abfluß zu einer Umwälzpumpe (8) sowie ein oberhalb  
bzw. unterhalb des Filtermattenpaketes (2 bzw. 21) in einer  
Öffnung (1b bzw. 23) der Turmwand angeordnetes nach außen  
bzw. nach innen blasendes Gebläse (12 bzw. 20) und bei nach  
innen blasendem Gebläse (20) ein durch das Filtermattenpa-  
ket (21) aus dem Turm (1) herausführendes Abzugsrohr (28).



Fig. 1

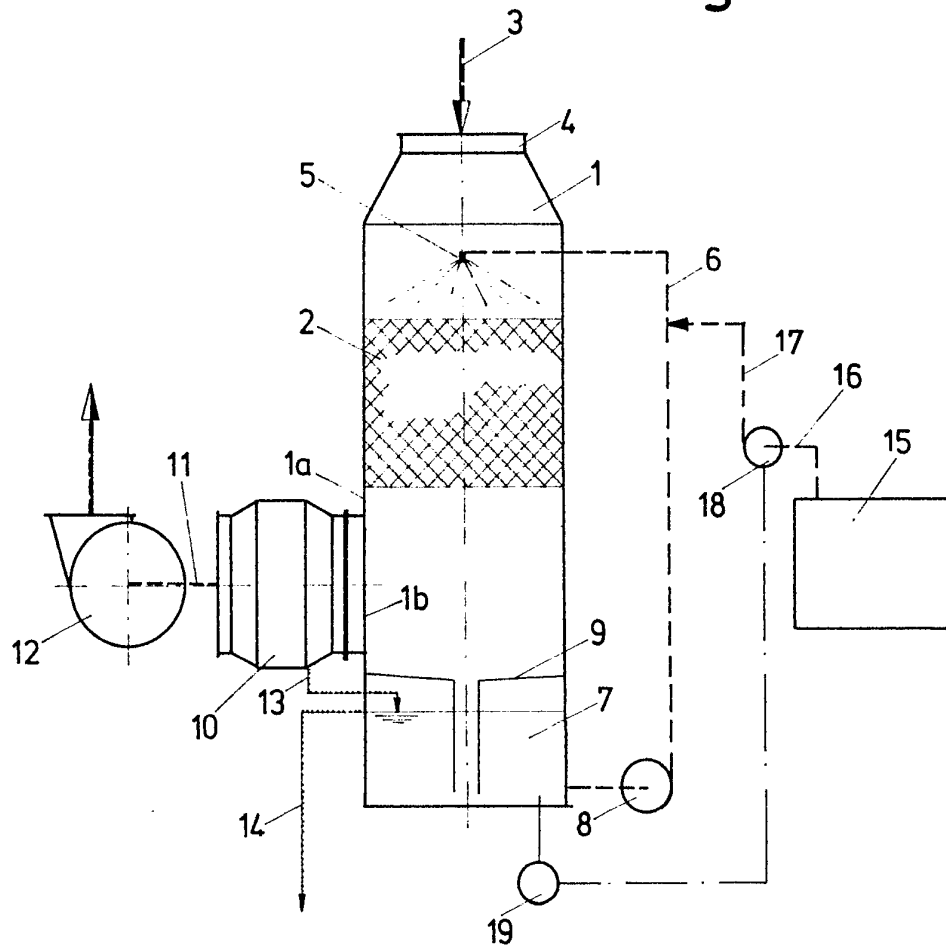


Fig.2

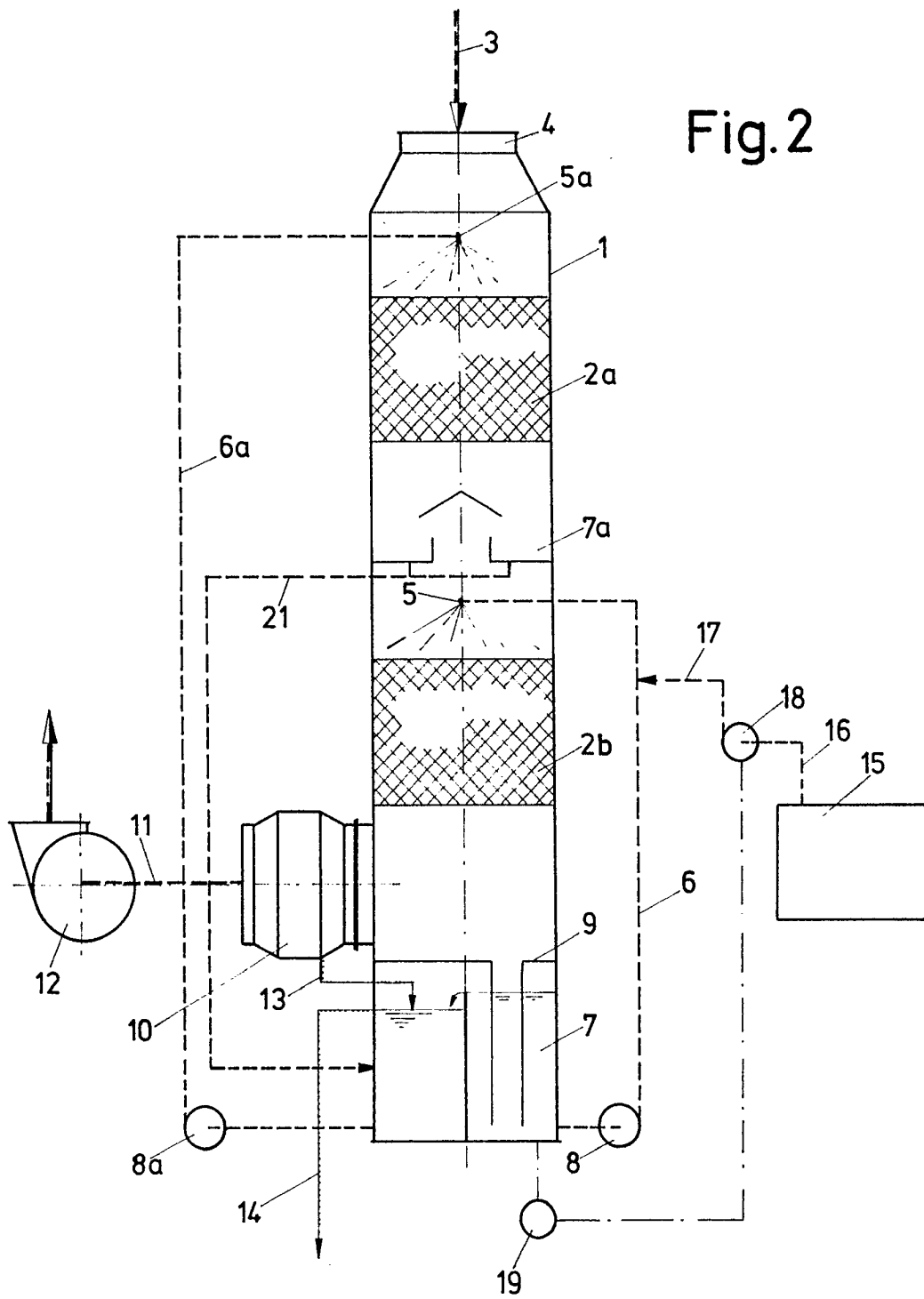


Fig. 3

