

(19)



Republik
Österreich
Patentamt

(10) Nummer:

AT 004 429 U1

(12)

GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 470/00

(22) Anmeldetag: 27. 6.2000

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 6.2001

(45) Ausgabetag: 25. 7.2001

(51) Int.Cl.⁷ : **B03C 3/02**
B03C 3/78

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

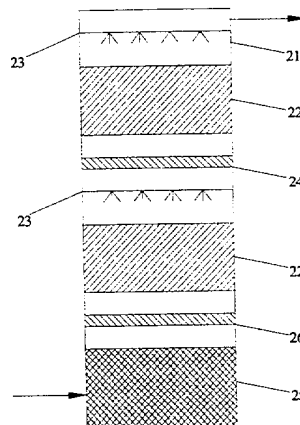
VOEST-ALPINE INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH & CO
A-4020 LINZ, OBERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

HOFSTADLER KLAUS DIPL.ING. DR.
LEONDING, OBERÖSTERREICH (AT).
LANZERSTORFER CHRISTOF DIPL.ING. DR.
WELS, OBERÖSTERREICH (AT).
MURAUER FRANZ DIPL.ING.
RIED I.I., OBERÖSTERREICH (AT).
HAAS GERALD ING.
PUCKING, OBERÖSTERREICH (AT).

(54) VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR REINIGUNG VON STAUBHALTIGEM ABGAS

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Reinigung von staubhaltigem Abgas, insbesondere Abgas und/oder Ablauf aus hüttentechnischen Anlagen, mit zumindest einer Elektrofilteranlage, die zumindest zwei übereinander angebrachte Elektrofilter, die vom Abgas von unten nach oben durchströmt werden, und eine Anzahl von, für die Abreinigung der Elektroden der Elektrofilter bestimmten, Vorrichtungen zur Einbringung von Abreinigungsmittel aufweist. Dabei ist jeweils zwischen den Elektrofiltern ein Zwischenentwässerung angebracht.



AT 004 429 U1

Verfahren und Vorrichtung zur Reinigung von staubhaltigem Abgas

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Reinigung von staubhaltigem Abgas, insbesondere Abgas und/oder Abluft aus hüttentechnischen Anlagen, mit zumindest einer Elektrofilteranlage, die zumindest zwei übereinander angebrachte Elektrofilter, die vom Abgas von unten nach oben durchströmt werden, und eine Anzahl von für die Abreinigung der Elektroden der Elektrofilter bestimmten Vorrichtungen zur Einbringung von Abreinigungsmittel aufweist.

Staubhaltige Abgase bzw. Abluft treten in vielen Bereichen der Industrie, beispielsweise in hüttentechnischen Anlagen, auf.

Zur Abscheidung und gegebenenfalls Rezyklierung der Abgas-Verunreinigungen werden im Stand der Technik verschiedene Lösungswege beschritten.

Als besonders effizient hat sich dabei die Verwendung von Nass-Elektroabscheidern bzw. Nass-Elektrofiltern herausgestellt, womit besonders hohe Abscheideleistungen erreicht werden können. Auf diese Weise können neben Feststoffen auch saure Gase sowie gasförmige organische Stoffe, soweit sie eine Polarität aufweisen, abgeschieden werden.

Ein Elektrofilter weist eine Anzahl von elektrischen Feldern auf.

Eine Anlage genannter Art wird in EP0740963A gelehrt. Dabei werden zwei baulich getrennte Elektrofilter übereinander angeordnet, wobei das Abgas diese Elektrofilter von unten nach oben durchströmt. Zwischen den Elektrofiltern ist dabei ein Wassertrennboden angeordnet. In der Praxis erweist sich die gelehrt Anlage als vergleichsweise ineffizient.

Die Erfindung setzt es sich daher zur Aufgabe eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 6 zu entwickeln, welche die Nachteile aus dem Stand der Technik vermeiden.

Die erfindungsgemäße Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren gemäß dem kennzeichnenden Teil des Anspruchs 6 gelöst.

Dadurch, dass zwischen den Elektrofiltern jeweils ein Zwischenentwässerer angebracht ist, erfolgt eine weitaus effektivere Abtrennung der Flüssigkeiten als dem Fachmann bislang als Stand der Technik bekannt ist.

Während ein Wassertrennboden, wie in EP0740963A beschrieben, lediglich das Passieren der Abgase von unten nach oben erlaubt und von oben kommende Flüssigkeiten auffängt, erfüllt der erfindungsgemäße Zwischenentwässerer neben der Funktion eines Wassertrennbodens auch die Funktion eines Tropfenabscheiders.

Ein Tropfenabscheider scheidet dabei aus der Gasströmung, insbesondere in Tropfenform, mitgeführte Flüssigkeit ab.

Bei dem erfindungsgemäßen Zwischenentwässerer handelt es sich also um eine Vorrichtung die einerseits das Passieren des Gasstromes erlaubt, und andererseits Flüssigkeiten in und entgegen der Richtung des Gasstromes, also von oben und unten kommende Flüssigkeiten, abtrennt.

Im Stand der Technik, wie er sich insbesondere in EP0740963A darstellt, war in diesem Zusammenhang bislang bekannt, von oben kommende Flüssigkeiten mittels eines Wassertrennbodens aufzufangen. Diese Maßnahme hat sich als vorteilhaft erwiesen, da sowohl bei einer kontinuierlichen als auch einer diskontinuierlichen Abreinigung der Elektroden eines Elektrofilters, beispielsweise durch Wassereinspritzeinrichtungen, eine Beeinträchtigung eines weiteren Elektrofilters verhindert werden soll. Werden nämlich in einer Elektrofilteranlage, die beispielsweise zwei übereinanderangebrachte Elektrofilter aufweist, die Elektroden eines von oben betrachtet ersten Elektrofilters durch eine Wassereinspritzvorrichtung abgereinigt, erfolgt durch die Einbringung des in feiner Tröpfchenform verteilten Wassers ein zumindest teilweise Zusammenbruch besagten Elektrofilters. Gelangen nun die eingebrachten Wassertröpfchen auch in einen weiteren Elektrofilter, welcher insbesondere unterhalb des ersten gereinigten Elektrofilters

angeordnet ist, erfolgt auch hier eine zumindest teilweise Schwächung des elektrischen Feldes. Der Fachmann ist deshalb durch diese Beobachtungen angehalten, den, insbesondere gleichzeitigen, Ausfall mehrerer elektrischer Felder zu verhindern, und löst diese Aufgabe durch die Anbringung von Wassertrennböden, wie sie bereits aus der chemischen Industrie bekannt sind.

Könnte mit der nach dem Stand der Technik bekannten Vorrichtung bereits ein einigermaßen zufriedenstellender Betrieb einer derartigen Elektrofilteranlage verwirklicht werden, wurden dennoch Anstrengungen unternommen die Abscheideleistung weiter zu erhöhen, um insbesondere die immer strengeren umwelttechnischen Richtlinien und Abgasnormen, welchen die Betreiber dieser Anlagen unterliegen, zu erfüllen.

Im Zuge von zahlreichen Versuchen hat sich gezeigt, dass nicht nur Flüssigkeit, die sich entgegen dem Gasstrom bewegt, also von oben kommt, sondern auch von dem Gasstrom, vorzugsweise in Tröpfchenform, mitgerissene Flüssigkeit die Leistung der Elektrofilter mindert, und so zu einer niedrigen Abscheideleistung führt.

Diese niedrige Abscheideleistung resultiert vorzugsweise daher, dass in den elektrischen Feldern durch das Auftreten der Flüssigkeit, bzw. der Tropfen, Überschläge, und somit niedrige mittlere Abscheidespannungen hervorgerufen werden.

Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung, sowie das erfindungsgemäße Verfahren werden diese Nachteile aus dem Stand der Technik überwunden.

Gegenüber dem Stand der Technik wird damit eine deutlich gesteigerte Abscheideleistung der Elektrofilter erreicht.

Die Einbringung des Abreinigungsmittels, insbesondere des Abreinigungswassers, kann nach Stand der Technik auf verschiedene Weise erfolgen. Dabei sei insbesondere die Abreinigung über Wassereinspritzdüsen, von oben und/oder unten, sowie die kontinuierliche oder diskontinuierliche Abreinigung über einen überlaufenden Film, wie sie insbesondere bei Plattenelektroden gerne verwendet wird, beispielhaft erwähnt.

Das Abreinigungsmittel kann Wasser oder andere chemische Flüssigkeiten enthalten. Nach einem bevorzugten Merkmal handelt es sich bei dem Abreinigungsmittel um Wasser, dass gegebenenfalls chemische Zusätze aufweist. Die in der Beschreibung vorliegenden Ausführungen zu Wasser als verwendetem Abreinigungsmittel sind beispielhaft und nicht einschränkend.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung weist der Zwischenentwässerer mehrere Lamellen, und/oder höhenversetzt angeordnete Fangrillen auf. Die Lamellen sind dabei entsprechend der Funktion des Zwischenentwässerers angeordnet. Die Lamellen weisen einen entsprechend der Funktion des Zwischenentwässerers ausgeführten Querschnitt aus.

Dabei ist die erfindungsgemäße Lamellenkonfiguration durch einen besonders niedrigen gasseitigen Druckverlust, sowie durch eine niedrige Verstopfungsneigung und einfache Reinigung gekennzeichnet. Darüber hinaus zeichnet sich eine solche Konfiguration durch eine einfache Fertigung aus.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung weist der Zwischenentwässerer im anströmseitigen Abschnitt wenigstens eine Zwischenlamelle auf, wodurch eine besonders effiziente Abscheideleistung des Zwischenentwässerers erreicht wird.

Nach einem erfindungsgemäßen Merkmal weist der Zwischenentwässerer getrennte Wasserkreisläufe auf, wobei die jeweils von oben und unten kommende abgetrennten Flüssigkeit getrennt abziehbar ist.

Auf diese Weise können die von oben und unten kommenden Flüssigkeiten, die im allgemeinen durch eine unterschiedliche Zusammensetzung charakterisiert sind, einer getrennten Rezyklierung zugeführt werden.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist vor einem in Strömungsrichtung angebrachten ersten elektrischen Feld eine Gassättigungs- oder Gasreinigungseinrichtung, vorzugsweise ein Gas-Wäscher, vorgesehen. Mit dieser Einrichtung kann auf vorteilhafte Weise eine Wäsche des Gasstromes durchgeführt werden, wobei beispielsweise Chlor-

Ionen, die sich, durch Lochfraß, besonders schädlich auf die Elektroden der Elektrofilter auswirken, entfernt werden.

Einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung zufolge, ist zwischen der Gassättigungs- oder Gasreinigungseinrichtung und dem ersten Elektrofilter ein zusätzlicher Zwischenentwässerer vorgesehen.

Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die von dem Zwischenentwässerer von oben bzw. von unten kommenden abgetrennten Flüssigkeiten jeweils über getrennte Kreisläufe abgeführt werden, um eine Vermischung der Flüssigkeiten zu verhindern.

Handelt es sich beispielsweise um die Reinigung eines chlor- und staubhaltigen Abgases, wird in der Gassättigungs- oder Gasreinigungseinrichtung ein hoher Prozentsatz der Chlorionen aus dem Gas ausgewaschen. Durch die Gasströmung werden dabei hochchlorhaltige Flüssigkeitströpfchen mitgerissen und in dem erfindungsgemäßen Zwischenentwässerer aus dem Gasstrom abgetrennt. Dahingegen enthält die von oben kommende, aus der Abreinigung der Elektroden des Elektrofilters stammende, Flüssigkeit kaum mehr Spuren von Chlor, und wäre ein gemeinsames Abziehen, also ein Vermischen, der Flüssigkeiten aus umwelttechnischen und wirtschaftlichen Überlegungen unvorteilhaft.

Auf diese Weise kann die, relativ gesehen, reinere Flüssigkeit aus den in Strömungsrichtung folgenden Prozessabschnitten in den rückwärtigen Prozessabschnitten, also beispielsweise besagte Flüssigkeit aus der Abreinigung der Elektroden des ersten elektrischen Feldes in der Gassättigungs- oder Gasreinigungseinrichtung, wiederverwendet werden.

Nachfolgend sind bevorzugte, nicht einschränkende Ausführungsformen des Erfindungsgegenstandes schematisch dargestellt.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Reinigung von staubhaltigem Abgas, insbesondere des Abgases einer Eisenerz-Sinteranlage.

Fig. 2 zeigt eine Ausführungsform eines Zwischenentwässerers im Querschnitt

Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsform eines Zwischenentwässerers im Querschnitt

Die Vorrichtung beinhaltet eine Elektrofilteranlage **21**, mit einem oder mehreren Elektrofiltern **22**, sowie einer oder mehrerer Wasser-Einspritzvorrichtungen **23** zur Reinigung der Elektroden der Elektrofilter **22**. Zwischen den beiden dargestellten Elektrofiltern befindet sich ein Zwischenentwässerer **24**. Vor dem in Strömungsrichtung ersten Elektrofilter befindet sich eine Gasreinigungseinrichtung **25**, insbesondere ein Gaswäscher, welche das Abgas insbesondere von Chlor-Ionen reinigt. Dazu ist weiters zwischen Gasreinigungseinrichtung und dem in Strömungsrichtung ersten elektrischen Feld ein weiterer Zwischenentwässerer **26** angebracht, der dazu dient, einerseits von oben kommende Flüssigkeiten aufzufangen, und andererseits Flüssigkeit, bzw. Tropfen aus dem von unten kommenden Gas abzutrennen.

Fig. 2 zeigt die Grundvariante eines Zwischenentwässerers. Dargestellt ist nur ein Ausschnitt bestehend aus zwei Lamellen **1** aus einem größeren Lamellenpaket. Das tropfenbeladene Gas **2** tritt gegen die Wirkung der Schwerkraft g mit v aufsteigend bei **3** in den Tropfenabscheider-Bereich (TA) ein, der aus leicht extrudierbaren Lamellen **1** gebildet wird. Die Gasströmung wird bei **4** erstmalig und dann nochmals bei **5** jeweils um ca. 45° umgelenkt. Nicht zu kleine Tropfen **6** werden aufgrund der Trägheitswirkung auf die Lamellen ausgetragen und fließen als Film **7** und **8** zur Vorderkante **9** der Lamellen zurück, wo sich große Tropfen **10** ablösen, die gegen die Gasströmung v in den, dem Tropfenabscheider-Bereich, vorgeschalteten Abschnitt zurückfallen könnten.

Im Wesentlichen ist oberhalb des Tropfenabscheider-Bereiches **11** der Trennboden-Bereich (TB) **12** angeordnet. Die beiden Bereiche weisen die Überschneidungszone **13** auf.

Im Trennboden-Bereich werden die von oben herabregnenden Tropfen aufgefangen. Hierfür sind wenigstens zwei große Fangrillen **15** und **16** links und rechts der Zentrallamelle **17** höhenversetzt angeordnet. Diese Fangrillen dienen gleichzeitig als Drainagekanäle für die Abführung der im Trennbodenabschnitt aufgefangenen

Flüssigkeit. Hierfür können die Lamellen in bekannter Weise je nach anfallender Flüssigkeitsmenge unterschiedlich stark in Längsrichtung geneigt eingebaut werden. Die Summenfläche der Fangtaschen je Lamelle kann ohne Weiteres 10-60 % des Einbauquerschnittes einer Lamellenteilung ($t \cdot h$) erreichen.

Es lässt sich bei dieser Konfiguration nicht vermeiden, dass einzelne, von oben herabregnende Tropfen auf den Lamellenabschnitt bei 18 gelangen und von dort nach unten in den Tropfenabscheider-Bereich abfließen.

Fig. 3 zeigt eine Ausgestaltung bei der der Tropfenabscheider-Bereich durch das Anordnen einer Zwischenlamelle 19 verbessert wird. **Fig. 3** zeigt auch eine weitere Ausgestaltung: der Bereich der Engstelle E ist hier durch eine Auswölbung 20 so weit verengt, dass der im Abschnitt 18 abfließende Film aus Tropfen, die im Trennboden-Bereich 12 abgeschieden werden sollen, nicht in den darunter liegenden Tropfenabscheider-Bereich 11 abfließen kann.

Ansprüche:

1. Vorrichtung zur Reinigung von staubhaltigem Abgas, insbesondere Abgas und/oder Abluft aus hüttentechnischen Anlagen, mit zumindest einer Elektrofilteranlage (21), die zumindest zwei übereinander angebrachte Elektrofilter (22), die vom Abgas von unten nach oben durchströmt werden, und eine Anzahl von für die Abreinigung der Elektroden der Elektrofilter (22) bestimmten Vorrichtungen (23) zur Einbringung von Abreinigungsmittel aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwischen den Elektrofiltern ein Zwischenentwässerer (24) angebracht ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenentwässerer (24) mehrere Lamellen (1) und höhenversetzt angeordnete Fangrillen aufweist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenentwässerer (24) getrennte Wasserkreisläufe aufweist, wobei die jeweils von oben und unten kommenden abgetrennten Flüssigkeiten getrennt abziehbar sind.
4. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor einem, in Strömungsrichtung, ersten Elektrofilter eine Gassättigungs- und/oder Gasreinigungseinrichtung (25), insbesondere ein Gas-Wäscher, vorgesehen ist.
5. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** unmittelbar vor einem, in Strömungsrichtung, ersten Elektrofilter, gegebenenfalls zwischen der Gasreinigungseinrichtung (25) und dem ersten Elektrofilter, ein zusätzlicher Zwischenentwässerer (26) vorgesehen ist.
6. Verfahren zur Reinigung von staubhaltigem Abgas, insbesondere Abgas und/oder Abluft aus hüttentechnischen Anlagen, wobei ein Abgas durch mindestens zwei übereinander angebrachte Elektrofilter einer Elektrofilteranlage geleitet wird, und die Elektroden der Elektrofilter durch eine Anzahl von, für die Abreinigung der Elektroden der Elektrofilter bestimmten, Vorrichtungen zur Einbringung von

Abreinigungsmittel gereinigt werden und weiters eine von oben kommende Flüssigkeit zwischen den Elektrofiltern aus dem Gas abgetrennt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Elektrofiltern eine von unten kommende Flüssigkeit aus dem Gasstrom abgetrennt wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Abgas unmittelbar vor Einleitung in einen, in Strömungsrichtung des Gases, ersten Elektrofilter, in einer Gassättigungs und/oder Gasreinigungseinrichtung, vorzugsweise einem Gas-Wäscher, gereinigt wird.
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor Eintritt des Gases in einen, in Strömungsrichtung des Gases, ersten Elektrofilter, eine von oben und/oder unten kommende Flüssigkeit aus dem Gas abgetrennt wird.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweils von oben und unten kommenden - an einem Zwischenentwässerer aus dem Gas abgetrennten - Flüssigkeiten getrennt abgezogen werden.

Fig. 1

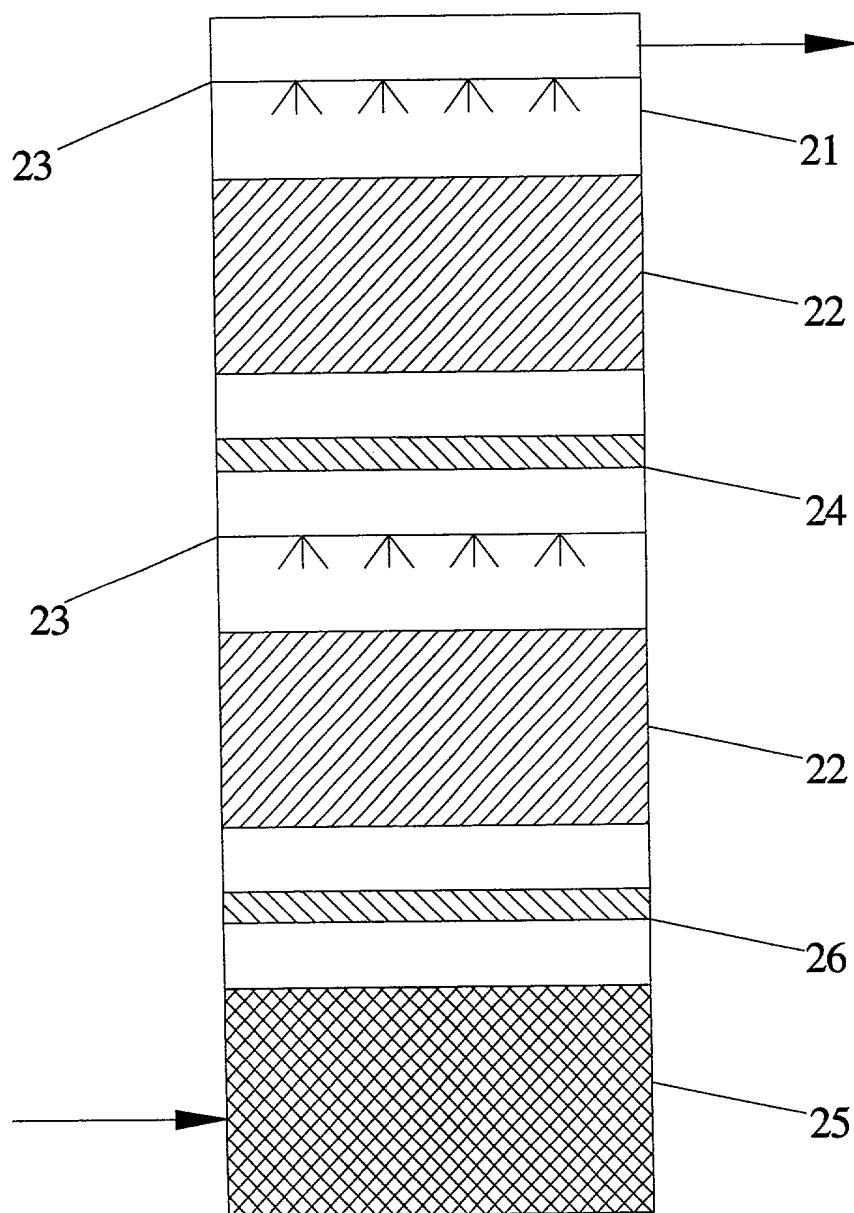


Fig. 2

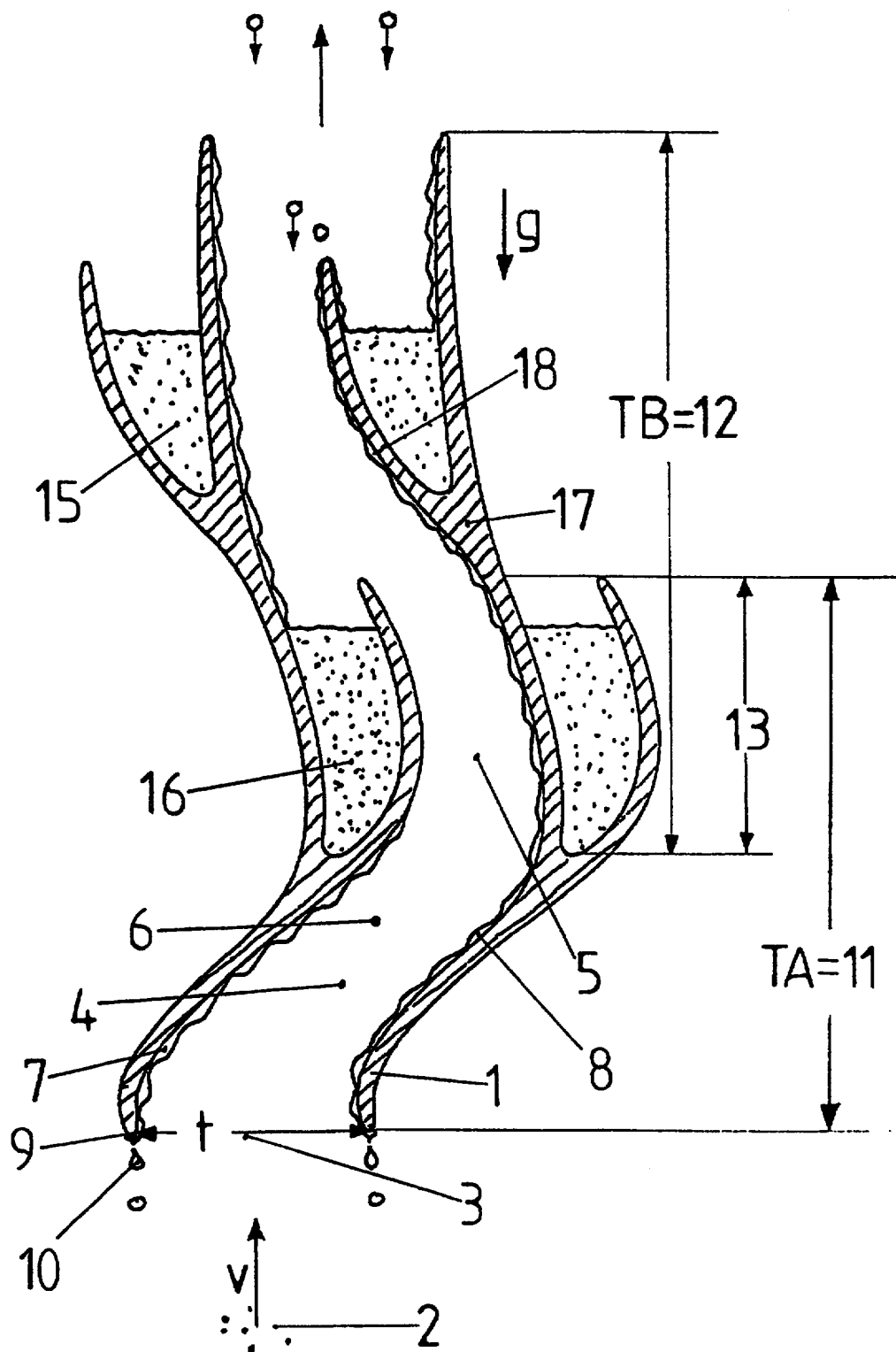
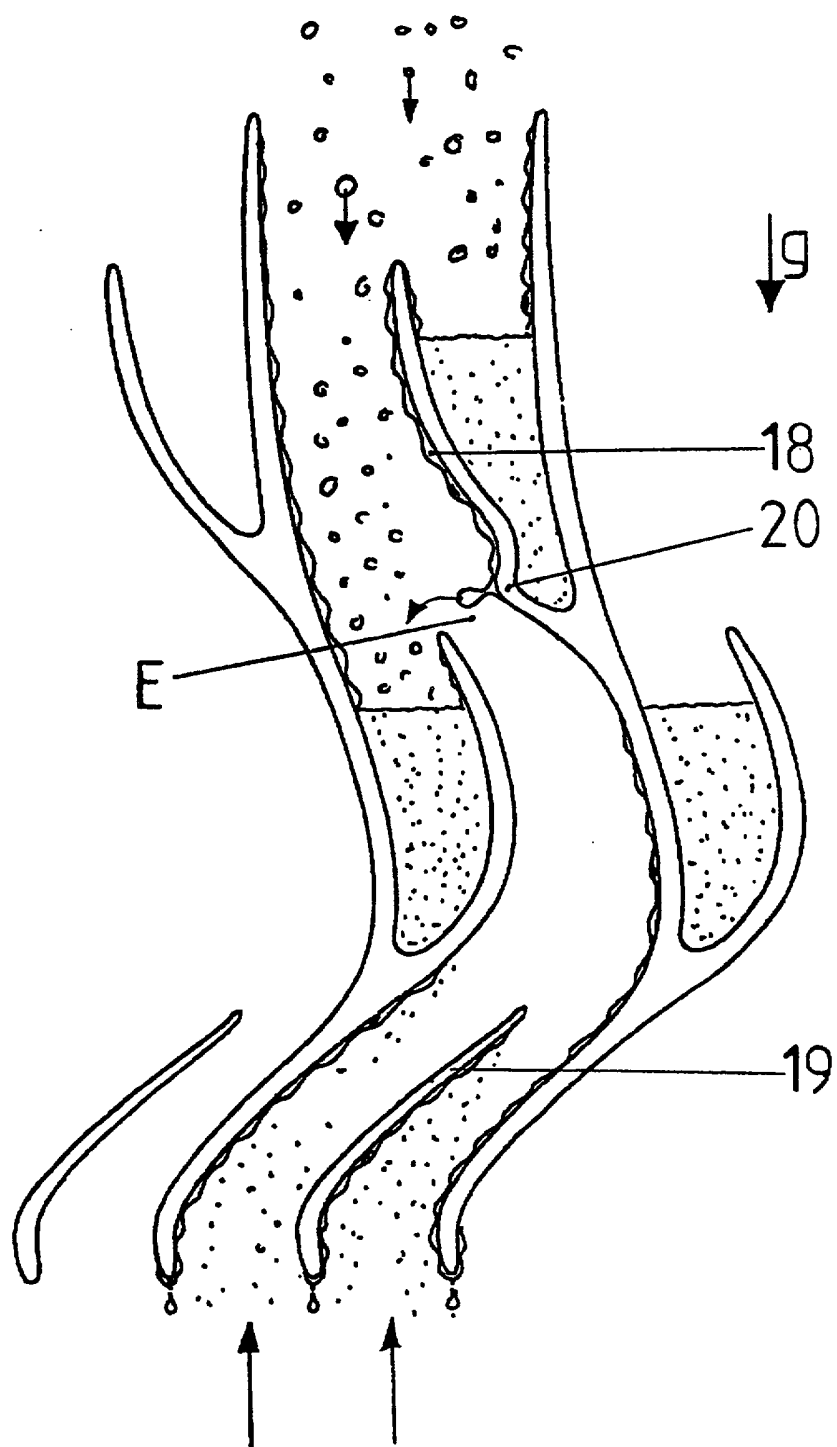


Fig. 3





ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

AT 004 429 U1

A-1014 Wien, Kohlmarkt 8-10, Postfach 95
TEL. +43/(0)1/53424; FAX +43/(0)1/53424-535; TELEX 136847 OEPA A
Postscheckkonto Nr. 5.160.000 BLZ: 60000 SWIFT-Code: OPSKATWW
UID-Nr. ATU38266407; DVR: 0078018

RECHERCHENBERICHT

zu 11 GM 470/2000

Ihr Zeichen: A400671AT

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC⁷ : B 03 C 3/02, B 03 C 3/78

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B 03 C

Konsultierte Online-Datenbank: WPI

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 12 Uhr 30, Dienstag 8 bis 15 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax. Nr. 01 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 01 / 534 24 - 153) **Kopien** der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 01 / 534 24 - 725.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
A	EP 0 740 963 A (ALOIS SCHEUCH GESELLSCHAFT m.b.H.) 6. November 1996 (06.11.96) Ganzes Dokument	1-9

☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur **raschen Einordnung** des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. 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 den Fachmann naheliegend** ist.

„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.

„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)

„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;
EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;
RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);
WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 3. Jänner 2001 Prüferin: Dr. Schmidt