

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 504 452 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91104307.3**

(51) Int. Cl.⁵: **B03C 7/00, B03C 3/01, B03C 3/38, B03C 3/30**

(22) Anmeldetag: **20.03.91**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.92 Patentblatt 92/39

(71) Anmelder: **ASEA BROWN BOVERI AG**
Haselstrasse
CH-5401 Baden(CH)

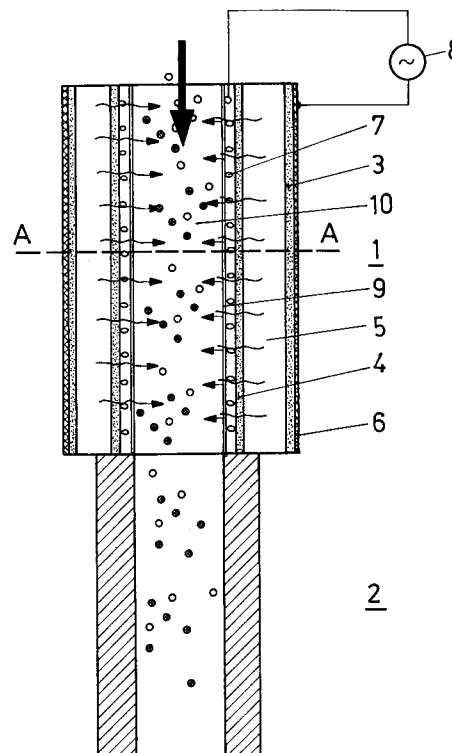
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(72) Erfinder: **Gellert, Bernd, Dr.**
Lindenhof 7
CH-5430 Wettingen(CH)
Erfinder: **Kwetkus, Andreas**
Bündtenweg 2
CH-5507 Mellingen(CH)

(54) **Verfahren und Einrichtung zur Aufladung von Partikeln.**

(57) Zur Erhöhung der Effizienz der Aufladung in einem Reibungsaufloader (2) wird vorgeschlagen, die Partikel vor dem ersten Stoss mit den Wänden unter Ausnutzung des Photoeffekts vorzuladen. Dies erfolgt vorzugsweise durch Bestrahlen der Partikel mittels UV-Strahlung aus einem UV-Excimerstrahler (1).

FIG.1



EP 0 504 452 A1

TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Aufladung von Partikeln durch Aufladung der Partikel in einem Reibungsaufloader und nachfolgende Separation.

Die Erfindung bezieht sich ferner auf eine Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

TECHNOLOGISCHER HINTERGRUND UND STAND DER TECHNIK

Bei der elektrostatischen Separation von Partikeln, z.B. Kohleteilchen, werden in einem Reibungsaufloader (TRIBO-Aufloader) fein gemahlene Partikel durch Stösse an Festkörpern, z.B. Wänden, aufgeladen. Reibungsaufloader dieser Art sind beispielsweise im Prospekt "ESB Elektrostatik-Automatik-Pulverbeschichtungs-Systeme", Seite 13, der Firma ESB, Meersburg (BRD), undatiert, beschrieben. Diese Aufladung hängt stark von den dielektrischen Eigenschaften der Partikel ab. Ein guter Isolator wird dabei anders als ein schlechter aufgeladen, sodass man das gute Isolatormaterial vom schlechten in einem elektrischen Feld trennen kann. Je nach Kombination der zu trennenden Materialien können sogar Aufladungen mit verschiedener Polarität vorkommen. Durch mehrere Stösse werden weitere Ladungen auf die Partikel gebracht; jedoch nicht mehr so viele wie bei früheren Stössen, weil schliesslich eine Sättigung erreicht wird. Effiziente Reibungsaufloader sollen durch möglichst wenig Stösse diese "maximale" Ladungsdichte erreichen.

KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Verfahren zur effizienten Aufladung von Partikeln anzugeben. Aufgabe der Erfindung ist es ferner, eine zur Durchführung des Verfahrens geeignete Einrichtung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Gattung erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Partikel durch Bestrahlung mit UV-Strahlung vorgeladen werden, bevor die definitive Aufladung im Reibungsaufloader erfolgt.

Diese Vorgehensweise ergibt eine hohe Effizienz der Aufladung. Darüber hinaus ändert sich der physikalische Mechanismus (die Austrittsarbeit der Elektronen aus dem Material) des Ladungsübergangs in positiver Weise für vorgeladene Partikel im Reibungsaufloader. Bei Substratkombinationen, bei denen Aufladung verschiedener Polarität vorkommt, kann z.B. bei positiver Vorab-Aufladung die erzielte Ladungsdifferenz zwischen den Partikeln beim Stoss mit der neutralen Wand (im Rei-

bungsaufloader) besonders verstärkt werden, weil sich die eine Polarität entlädt, während die andere zusätzliche Ladungen erhält. Dadurch wird eine bessere Selektivität erzielt.

Zwar ist es aus der DE-A-36 11 947 bekannt, bei elektrostatisch unterstützen, mechanischen Filterelementen die im Gasstrom enthaltenden Feststoffteilchen in einer ersten Stufe mittels einer UV-Quelle elektrostatisch vorzuladen, bevor sie in einer zweiten Stufe mittels einer ionenerzeugenden Vorrichtung erneut aufgeladen werden, um danach dem mechanischen Filterelement zugeführt zu werden. Doch handelt es sich bei der Vorladung für Reibungsaufladung physikalisch um ein anderes Phänomen. Hier wird die Elektronenverteilung an der Oberfläche so verändert, dass der Ladungsaustausch bei der Kontaktaufladung nicht mehr den einfachen Gesetzmässigkeiten gehorcht, die durch Austrittsarbeiten vorgegeben sind.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Voraufladung mittels eines UV-Excimerstrahlers erfolgt, wie er beispielsweise in der US-Patentschrift 4,837,484 EP-A-0 254 111 beschrieben ist. Diese neuen UV-Excimerstrahler erzeugen energiereiche UV-Strahlung in einem wohldefinierten Wellenlängenbereich und lassen sich hinsichtlich ihrer Geometrie leicht dem Prozess anpassen. Der Hauptvorteil dieser Strahler liegt darin, dass die Strahlung sehr schmalbandig (monochromatisch) ist, so dass ganz spezifische Energien der Photonen abgestrahlt werden. Damit kann sehr effektiv und selektiv aufgeladen werden.

Ferner ist es vorteilhaft, wenn die Aufladung der Partikel im Reibungsaufloader durch ein elektrische Feld unterstützt wird und die aufgeladenen Partikel nach Verlassen des Reibungsaufloaders durch Einwirken eines elektrischen Feldes umgekehrter Polarität von den ungeladenen separiert werden.

Das erfindungsgemässe Verfahren eignet sich insbesondere zur selektiven Aufladung aschebildender und schwefelhaltiger Bestandteile in pulverisierter Kohle, weil diese Bestandteile unterschiedlich aufgeladen werden als Partikel, die praktisch zur Gänze nur aus Kohle bestehen.

Die Einrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens umfasst im wesentlichen einen UV-Strahler, vorzugsweise einen UV-Excimer-Strahler, durch dessen Bestrahlungsraum der zu bestrahlende Partikelstrom hindurchleitbar ist, welcher Strahler unmittelbar einem Reibungsaufloader vorgeschaltet ist. Der UV-Excimer-Strahler ist dabei vorzugsweise als Zylinder-Innenstrahler ausgebildet und weist zwei konzentrische dielektrische Rohre auf, von denen das dem Bestrahlungsraum zugewandte aus dielektrischem Material, vorzugsweise Quarz, besteht. Die dem Bestrahlungsraum zugewandte Oberfläche des inneren Rohres

ist mit einer für die UV-Strahlung transparenten Elektrode versehen. Das andere Rohr besteht aus Metall oder gleichfalls aus dielektrischem Material, das aussen mit einer Elektrode versehen ist. Der nachgeschaltete Reibungsaufloader umfasst im wesentlichen ein zylindrisches Rohr mit einem Innendurchmesser, der etwa der lichten Weite des Bestrahlungsraums des UV-Strahlers entspricht.

Die Erfindung sowie weitere mit ihr erzielbare Vorteile werden nachstehend anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

In der Zeichnung zeigt

- Fig.1 in schematisierter Form eine Einrichtungen zur elektrostatischen Aufladung von Partikeln, bestehend aus einem UV-Strahler mit nachgeschaltetem Reibungsaufloader;
- Fig.2 einen Querschnitt durch die Einrichtung nach Fig.1 längs deren Linie AA;
- Fig.3 eine Abwandlung der Einrichtung nach Fig.1 mit einem feldunterstützten Reibungsaufloader.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

Die in Fig.1 dargestellte Einrichtung zur Aufladung von Partikeln umfasst eine UV-Bestrahlungseinrichtung 1 und einen sich unmittelbar daran anschliessenden Reibungsaufloader 2. Die UV-Bestrahlungsvorrichtung besteht aus zwei konzentrischen Quarzrohren 3, 4, die zwischen sich einen ringförmigen Raum, den Entladungsraum 5, freilassen. Das äussere Quarzrohr 3 ist aussen mit einer Metallisierung 6 versehen, welche als Aussenelektrode dient. Anstelle eines mit einer Metallisierung 6 versehenen Quarzrohres 3 kann auch ein Metallrohr oder Metallgitter verwendet werden.

Auf der dem Entladungsraum 5 abgewandten Innenwand des inneren Rohres 4 ist eine für UV-Strahlung transparente Innenelektrode 7 in Gestalt eines Drahtnetzes angeordnet. An die beiden Elektroden 6 und 7 ist eine Hochspannungsquelle 8 angeschlossen, derart, dass die Innenelektrode 7 auf Erdpotential liegt. Ein Schutzrohr 9 aus Quarz deckt die Innenelektrode 7 nach innen ab. Das Innere des Schutzrohrs 9 bildet den Bestrahlungsraum 10.

Der Entladungsraum 5 ist mit einem unter Entladungsbedingungen Excimere bildenden Gas bzw. Gasgemisch gefüllt. UV-Excimerstrahler der beschriebenen Art sind bekannt und Gegenstand der eingangs genannten Europäischen Patentanmeldung, wo auch die Gase bzw. Gasgemische im

Entladungsraum 5 in Relation zur Wellenlänge der erzeugten UV-Strahlung detailliert beschrieben sind.

Neben der dargestellten Ausführungsform des UV-Strahlers 1 eignen sich auch andere Konfigurationen, z.B. UV-Excimerstrahler wie sie in den deutschen Offenlegungsschriften 40 10 190 oder 40 22 279 beschrieben sind.

Der Reibungsaufloader 2 besteht im wesentlichen aus einem geerdeten Metallrohr 11. Weil die Kontaktaufladung von Festkörpern (und Partikeln) stark von den elektrischen Eigenschaften des Wandmaterials (des Rohres 11) abhängig ist, besteht das Metallrohr 11 aus einer Legierung von Metall mit seltenen Erden (La,Ce,Ce-Eisen) oder es weist einen Einsatz aus einem solchen Material auf.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform eines Reibungsaufloaders ergibt sich, wenn die Reibungsaufladung durch ein zusätzliches elektrisches Feld unterstützt wird. Ein derartiger Auflader ist in Fig.3 beispielsweise veranschaulicht.

In einem auf Erdpotential liegenden ersten Rohr 11 ist eine in Rohrlängsrichtung verlaufenden erste Elektrode 12 angeordnet, die gegenüber Erdpotential Negativ-Potential aufweist. Am unteren Ende des Rohres 11 schliesst sich ein siebartiger Ansatz 13 an, der ein trichterförmiges Ende 14 mit einer Austrittsöffnung 15 aufweist. Die erste Elektrode 12 ragt bis in das trichterförmige Ende 15 des Ansatzes 13 hinein.

Eine zweites Rohr 16 umgibt unter Belassung eines Ringspalt 17 coaxial den siebförmigen Ansatz 13 und dient als zweite, auf Positiv-Potential liegende Elektrode. Durch diesen Ringspalt 17 ist ein durch Pfeile symbolisierter Gasstrom 18 in den Ringraum 17 einleitbar.

Unter der Austrittsöffnung 15 ist ein Auffangtrichter 19 vorgesehen. Am unteren Ende des zweiten Rohres 16 und innerhalb desselben ist eine rotationssymmetrische Leiteinrichtung 20 angeordnet.

Das erste Rohr 11 besteht aus einem für optimale Reibungsaufladung geeigneten Material. In Frage kommen dabei besonders Legierungen von Metallen mit seltenen Erden, wie Lanthan, Cer, Cer-Eisen, oder mit seltenen Erden beschichtete oder bedampfte Metallteile. Besonders vorteilhaft ist es, in das Rohr 11 einen Einsatz 21 aus einem derartigen Material einzusetzen. Im Beispielsfall besteht der Einsatz 21 aus einem spiralförmig gewundenen Metallband oder Metalldraht, das überall an der Innenwand des Rohres 11 anliegt oder von dieser distanziert und auswechselbar ist. Auf diese Weise wird der Abrieb des speziellen Materials verringert und die Wartungsfreundlichkeit der Anlage erhöht. Liegen die einzelnen Windungen des Einsatzes 21 nicht aufeinander, ergibt sich eine Vergrösserung der "aktiven" Oberfläche des Ein-

satzes.

Die Wirkungsweise des im vorstehenden beschriebenen Einrichtung geht aus folgendem hervor:

Das die zu ladenden Partikel enthaltende Menge wird am oberen Ende des Rohres 11 in Pfeilrichtung zugeführt. Die Partikel werden durch Kontakt mit den Rohrwänden negativ aufgeladen. Die niedrige Austrittsarbeit der seltenen Erden gewährleistet eine hohe negative Aufladung der Partikel. Die so aufgeladenen Teilchen werden im siebförmigen Ansatz unter Einfluss des zwischen der Innenelektroden 12 und Aussenelektrode 16 wirkenden Feldes zur (positiven) Aussenelektrode 16 abgelenkt und durch die Maschen 22 des siebartigen Ansatzes 13 befördert. Vor dem Erreichen der positiven Elektrode (Rohr 16) werden die Teilchen durch den äusseren Gasstrom 18 mit geeigneter Strömungsgeschwindigkeit mitgerissen und ausgetragen. Negativ geladene Teilchen, welche die positive Elektrode erreichen, verlieren ihre Ladung, können durch geeignete Vorrichtungen, z.B. Klopfvorrichtungen, Bürsten o.ä., von der Elektrode entfernt und dem Auflader erneut zugeführt werden. Gleiches gilt für Partikel, die im Auflader keine ausreichende Aufladung erhalten haben. Diese gelangen durch den unteren Teil des trichterförmigen Endes 14 in den Auffangtrichter 19 und werden ebenfalls zurückgeführt oder separiert. Dadurch wird am Ausgang des Aufladers ein negativ geladener Partikelfluss erzeugt, der wenige oder keine ungeladenen Partikel mehr enthält.

Patentansprüche

1. Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Aufladung von Partikeln in einem Reibungsaflader und nachfolgende Separation von ungeladenen Partikeln, dadurch gekennzeichnet, dass die Partikel durch Bestrahlung mit UV-Strahlung vorgeladen werden, bevor die definitive Aufladung im Reibungsaflader erfolgt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufladung der Partikel im Reibungsaflader durch ein elektrisches Feld unterstützt wird und die aufgeladenen Partikel nach Verlassen des Reibungsafladers (2) durch Einwirken eines elektrischen Feldes umgekehrter Polarität von den ungeladenen separiert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass durch einen Zusatzluftstrom (18), der ausserhalb des Reibungsafladers (2) geführt wird und erst nach der Reibungsafladung auf die geladenen Partikel einwirkt, die

Partikel ausgetragen werden.

4. Einrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch im wesentlichen einen UV-Strahler (1), vorzugsweise einen UV-Excimer-Strahler, durch dessen Bestrahlungsraum (10) der zu bestrahlende Partikelstrom hindurchleitbar ist, welcher Strahler unmittelbar einem Reibungsaflader (2) vorgeschaltet ist
5. Einrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der UV-Strahler als Zylinder-Innenstrahler ausgebildet, mit zwei konzentrischen, voneinander distanziierten Rohren (3,4), von denen das dem Bestrahlungsraum (10) zugewandte innere Rohr (4) aus für UV-Strahlung transparentem dielektrischem Material, vorzugsweise Quarz, besteht, die dem Bestrahlungsraum (10) zugewandte Oberfläche des inneren Rohres (4) mit einer für die UV-Strahlung transparenten Elektrode (7) versehen ist, und das äussere Rohr mit einer Aussenelektrode (6) versehen ist oder aus Metall besteht.
6. Einrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch einen Reibungsaflader (2) mit im wesentlichen einem geerdeten zylindrischen Rohr (11) mit mindestens einem auf Negativ-Potential liegenden sich in Rohrlängsrichtung erstreckenden ersten Elektrode (12) und mindestens einer auf Positiv-Potential liegenden zweiten Elektrode (16), die in Strömungsrichtung der Partikel gesehen stromab des genannten Rohres (11) angeordnet ist.
7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der untere Teil des besagten Rohres (11) als Sieb ausgebildet ist oder einen siebartigen Ansatz (13) aufweist, welche als Trennzone wirken, wobei diese Trennzone im Wirkungsbereich des elektrischen Feldes zwischen der ersten (12) und zweiten Elektrode (16) angeordnet ist.
8. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass das zylindrische Rohr (11) aus einem Material mit geringer Austrittsarbeit, vorzugsweise seltenen Erden besteht, oder innen mit einem solchen beschichtet oder bedampft ist.
9. Einrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass im zylindrischen Rohr (11) ein Einsatz (21), vorzugsweise in Gestalt einer Spirale, aus einem Material mit geringer Austrittsarbeit, vorzugsweise seltenen Erden besteht, oder mit einem solchen beschichtet

oder bedampft ist, welcher Einsatz (21) an der Innenwandung des Rohres (11) anliegt oder von ihr distanziert angeordnet ist.

10. Einrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass das besagte Material Lanthan, Cer oder Cer-Eisen oder eine diese Substanzen enthaltende Legierung ist. 5
11. Einrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Elektrode (12) im mittigen Bereich des genannten Rohres (11) angeordnet ist, und dass die zweite Elektrode (16) gleichfalls rohrförmig mit einem Durchmesser grösser als derjenige des Rohres ausgebildet ist und sich unmittelbar an das stromabwärtsseitige Ende des ersten Rohres (11) anschliesst. 10 15
12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass in den Ringraum (17) zwischen den beiden Rohren (11,16) eine Hilfsströmung (18) in Strömungsrichtung der Partikel einleitbar ist. 20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

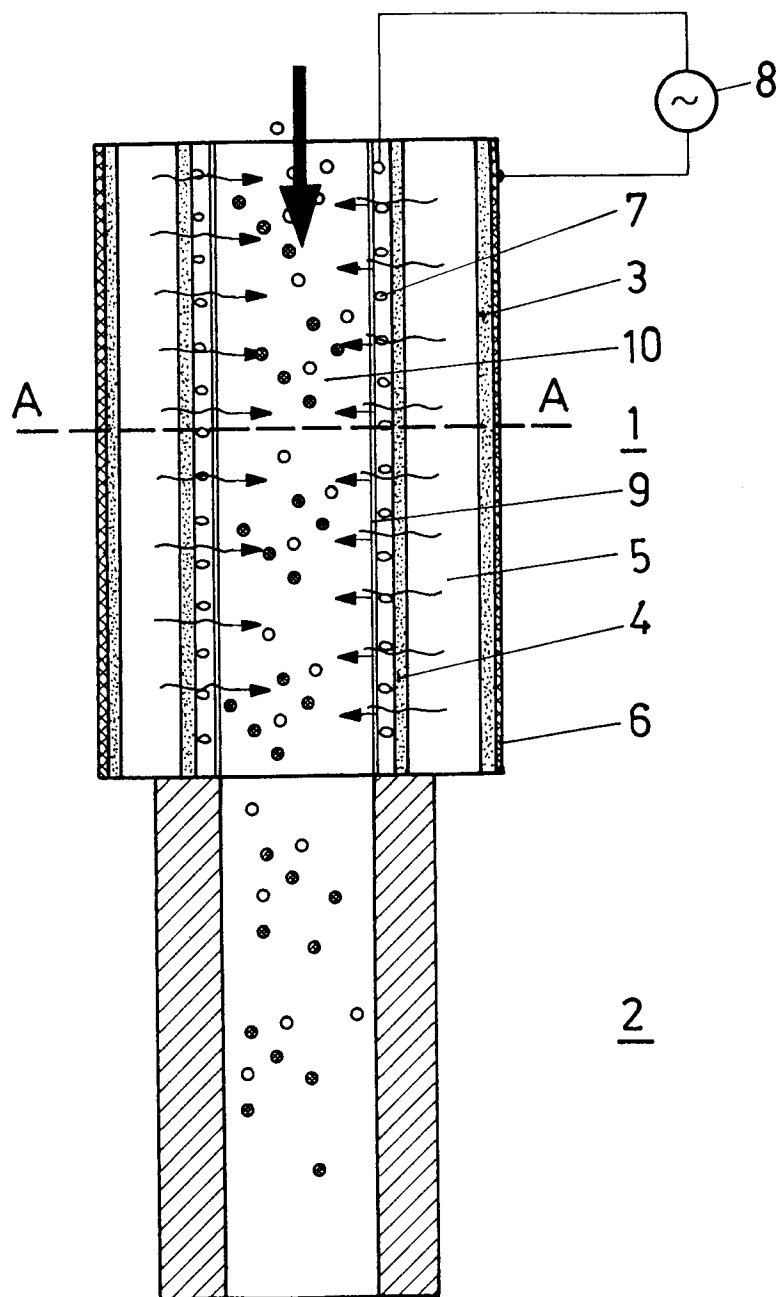
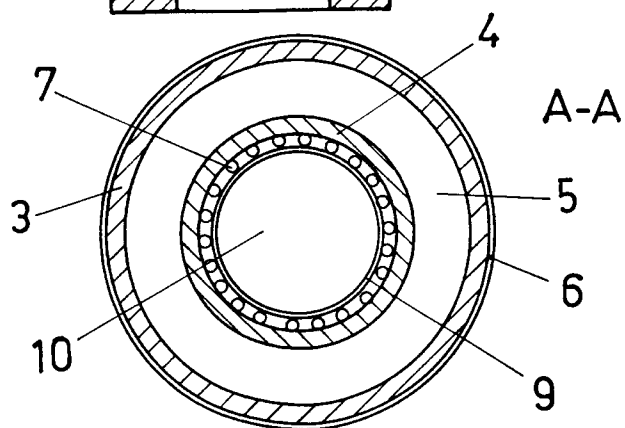


FIG.2



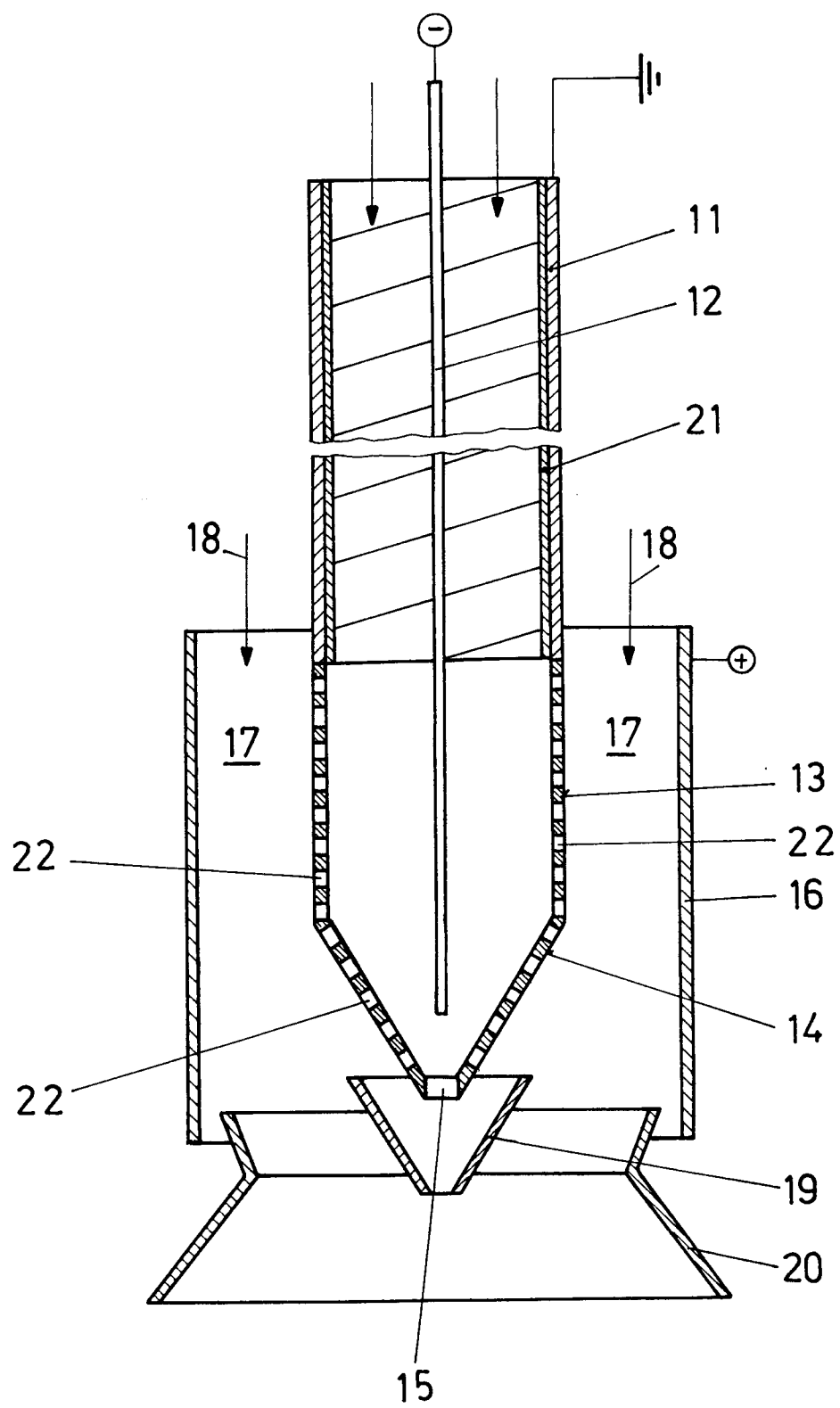


FIG.3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 10 4307

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y	DE-C-744 361 (METALLGESELLSCHAFT AG)	1	B03C7/00
A	* Seite 2, Zeile 86 - Zeile 122; Ansprüche 1,4 *	4,6,8	B03C3/01
	---		B03C3/38
Y	DE-C-394 577 (GELSENERKIRCHENER BERGWERKS-AG)	1	B03C3/30
	* Anspruch 1 *		

A	DE-B-1 084 246 (O SCHMID)	1,2,6,8	
	* Spalte 7, Zeile 58 - Spalte 8, Zeile 47 *		
	* Spalte 11, Zeile 23 - Spalte 12, Zeile 20;		
	Abbildungen 7,15 *		

A	EP-A-0 241 555 (EBARA CORP.)		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)			
			B03C
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	08 NOVEMBER 1991	DECANNIERE L.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes	
		Dokument	