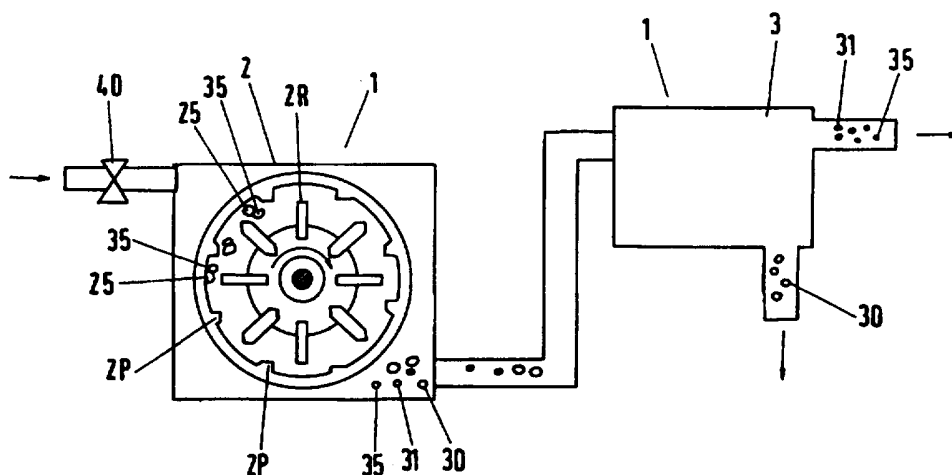



 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b> <b>C01F 7/46, 7/02, B03B 1/00, B02C 13/00</b>		<b>A1</b>	<b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/20131</b>
			<b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 4. Juli 1996 (04.07.96)
<b>(21) Internationales Aktenzeichen:</b> PCT/EP95/04917			<b>(81) Bestimmungsstaaten:</b> AL, AM, EE, GE, IS, KE, KG, LS, LT, MD, MK, MX, SG, SI, TJ, TM, TT, UG, US, ARIPO Patent (KE, LS, MW, SD, SZ, UG), europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
<b>(22) Internationales Anmeldedatum:</b> 13. December 1995 (13.12.95)			
<b>(30) Prioritätsdaten:</b> P 44 46 528.9 24. December 1994 (24.12.94) DE 195 44 887.1 1. December 1995 (01.12.95) DE			
<b>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):</b> ABB FLÄKT AB [SE/SE]; Sickla Allé 13, Nacka, S-120 86 Stockholm (SE).			
<b>(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US):</b> SCHUH, Lothar [DE/DE]; Handschuhsheimer Strasse 13, D-68723 Plankstadt (DE). JANSEN, Helge [DE/DE]; Allerberg 1, D-37130 Gleichen-Rheinhausen (DE).			
<b>(74) Anwälte:</b> RUPPRECHT, Klaus usw.; ABB Patent GmbH, Postfach 10 03 51, D-68128 Mannheim (DE).			<b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>

**(54) Title:** POWDER CLEANING PROCESS AND DEVICE

**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM REINIGEN VON PULVER

**(57) Abstract**

In a process for mechanically cleaning a powder (25), the powder is projected at a predetermined speed and at a determined frequency during a defined time against at least one surface in order to separate therefrom particles of impurities (35) that adhere to its surface. The thus obtained powders (30, 31 and 35) are then sorted according to size. A cleaning device (1) for carrying out the process has a separator (2) mounted upstream of a wind sifter (3) or cyclone (4). A simplified embodiment of the cleaning device (1) has only a wind sifter (3).

#### **(57) Zusammenfassung**

Bei dem Verfahren zum mechanischen Reinigen eines Pulvers (25) wird dieses zum Abtrennen von an seiner Oberfläche haftenden teilchenförmigen Verunreinigungen (35) mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit und einer festgelegten Frequenz während eines definierten Zeitraums gegen wenigstens eine Fläche geleitet. Anschließend werden die gebildeten Pulver (30, 31 und 35) nach Größe separiert. Für die Durchführung des Verfahrens ist eine Reinigungseinrichtung (1) vorgesehen, die eine Abtrennvorrichtung (2) aufweist, der ein Windsichter (3) und/oder Zyklon (4) nachgeschaltet ist. Bei einer vereinfachten Ausführungsform der Reinigungseinrichtung (1) ist nur ein Windsichter (3) vorgesehen.

#### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LK	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

## Beschreibung

### Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Pulver

Die Erfindung bezieht auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum mechanischen Reinigen eines Pulvers gemäß dem Oberbegriff der Patentansprüche 1, 7 und 9.

Ein solches Verfahren ist geeignet, Verunreinigungen, die an der Oberfläche von Pulverteilchen haften, zu entfernen. Solche Verfahren kommen beispielsweise bei der Reinigung von pulverförmigem Aluminiumoxid zur Anwendung, das zur Herstellung von Aluminium vor gesehen ist. Das pulverförmige Primär-Aluminiumoxid wird bei der Aluminiumherstellung zunächst dazu benutzt, das bei der Schmelzelektrolyse entstehende Rauchgas zu reinigen. Hierbei wird das Rauchgas an dem primären Aluminiumoxid vorbeigeleitet, wobei sich die aus der Schmelzelektrolyse abdampfenden Teilchen in Form von Fluorid, Eisen, Phosphor, Kohlenstoff, Silizium, Vanadium und Nickel an die Oberfläche des pulverförmigen Aluminiumoxid anheften. Bevor dieses Aluminiumoxid der Schmelzelektrolyse zugeführt wird, müssen die Verunreinigungen in Form von Eisen, Phosphor, Kohlenstoff, Silizium, Nickel und Vanadium entfernt werden, da sonst der Prozeß damit angereichert wird. Dieses würde sich nachteilig auf die Qualität des Aluminiums und die Effektivität des Prozesses auswirken. Das Fluor, das für die Durchführung der Schmelzelektrolyse benötigt wird, muß gesammelt und dem Prozeß wieder zugeführt werden.

Aus der französischen Patentschrift 7732072 ist ein Verfahren zum Abtrennung von teilchenförmigen Verunreinigungen von der Oberfläche von Pulvern bekannt. Bei diesem Verfahren wird das zu reinigende Pulver in zwei sich kreuzende Luftstrahle eingebracht. Im Kreuzungspunkt dieser Strahlen schlagen die Pulverteilchen aneinander. Dabei reiben die Teilchen aneinander, wobei die an der Oberfläche haftenden Verunreinigungen abgelöst werden. Da die abgetrennten Verunreinigungen leichter als die Pulverteilchen sind, können sie mit Hilfe eines Luftsoges entfernt werden, während die schwereren Pulverteilchen nach unten fallen. Dieses Verfahren ist sehr teuer, wenn es in einem laufenden Großprozeß angewendet wird, da es nicht für die Reinigung von großen Mengen an Pulvern ausgelegt ist.

- 2 -

Ein weiteres Verfahren zur Entfernung von Verunreinigungen von der Oberfläche von pulverförmigen Teilchen ist aus der norwegischen Patentschrift 147 791 bekannt. Bei diesem Verfahren wird ein Luftstrom, der mit dem zu reinigenden Pulver beladen ist, gegen eine Prallplatte geleitet. Der Aufprall bewirkt, daß die an der Oberfläche des Pulvers haftenden Verunreinigungen abgelöst werden. Anschließend werden die Verunreinigungen und das Pulver über Sichtung voneinander getrennt. Dieses Verfahren ist schwer zu kontrollieren und weist zudem beim Durchsatz von mehreren Tonnen pro Stunde einen zu geringen Wirkungsgrad auf.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren aufzuzeigen, mit dem Verunreinigungen, die an der Oberfläche von Pulvern haften, kostengünstig und mit einem höheren Wirkungsgrad als bisher abgetrennt werden können, sowie eine Vorrichtung aufzuzeigen, mit der dieses Verfahren durchgeführt werden kann.

Die Aufgabe das Verfahren betreffend, wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst.

Die Aufgabe die Vorrichtung betreffend, wird durch die Merkmale der Patentansprüche 7, 9 und 10 gelöst.

Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahren durchläuft das zu reinigende Pulver eine mechanisch arbeitende Reinigungseinrichtung. Dieser umfaßt bei einer Ausführungsform der Erfindung eine Abtrennvorrichtung, der ein Zyklon und/oder ein Windsichter nachgeschaltet sind. Die Abtrennvorrichtung entspricht im Aufbau und der Funktionsweise einer Prallmühle. Hierin wird das Pulver durch einen Rotor bzw. ein Schlagwerk mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit gegen feststehende Prallplatten oder sich gegenläufig zum Schlagwerk drehende Prallscheiben geleitet. Über die Drehzahl des Rotors bzw. des Schlagwerks und eine festgelegte Verweilzeit des Pulvers in der Abtrennvorrichtung kann die Aufprallgeschwindigkeit des Pulvers und die Anzahl der Zusammenstöße des Pulvers mit den Platten gesteuert werden. Die Aufprallgeschwindigkeit ist kleiner als 120 m/s. Sie wird bevorzugt auf 20 bis 40 m/s eingestellt. Die Einstellung der Aufprallgeschwindigkeit ist besonders wichtig, da

- 3 -

nur hiermit erreicht werden kann, daß die Verunreinigungen vollständig von der Oberfläche des Pulvers entfernt, dieses dabei jedoch nicht zerkleinert wird. Nach der Entnahme des Pulvers und den davon abgelösten Verunreinigungen aus der Abtrennvorrichtung wird das gereinigte Pulver mit einer Teilchengröße von  $> 10 \mu\text{m}$  von Pulver mit einer Teilchengröße von  $< 10 \mu\text{m}$  und den Verunreinigungen, die ebenfalls nicht größer als  $10 \mu\text{m}$  sind, getrennt. Das geschieht beispielsweise mit Hilfe eines Zyklons und/oder eines Windsichters, die der Abtrennvorrichtung nachgeschaltet sind. Windsichter sind in der Herstellung sehr teuer. Kosten können dadurch eingespart werden, daß der Windsichter dem Zyklon nachgeschaltet wird. Das hat den Vorteil, schon ein Teil des Pulvers mit einer Teilchengröße von  $> 20$  bis  $30 \mu\text{m}$  im Zyklon abgetrennt wird. Damit kann ein kleinerer Windsichter verwendet werden. In günstigen Fällen reicht es auch aus, der Abtrennvorrichtung nur einen Zyklon nachzuschalten.

Bei einer vereinfachten Ausführungsform der Reinigungseinrichtung wird auf die Prallmühle und einen Zyklon verzichtet. Die Reinigungseinrichtung besteht einzig und allein aus einem Windsichter. In diesem Fall muß der Windsichter jedoch, so ausgebildet sein, daß die Luftführung in seinem Innenbereich einen Desintegrationseffekt bewirkt. Der Windsichter muß so gebaut sein, das zu reinigende Pulver mit der oben beschriebenen Geschwindigkeit gegen eine oder mehrere Flächen geleitet wird, so daß die Verunreinigungen, die an dem Pulver anhaften, abgetrennt werden. Die alleinige Verwendung eines Windsichters für die Pulverreinigung hat den Vorteil, daß damit gleichzeitig die Separierung des gereinigten Pulvers durchgeführt werden kann.

Alle oben beschriebenen Reinigungseinrichtungen sind so ausgebildet, daß das gereinigte Pulver so nach Größe separiert werden kann, daß Pulver mit einer Teilchengröße von  $> 10 \mu\text{m}$  der Schmelzelektrolyse zur Herstellung von Aluminium zugeführt wird. Das Pulver mit einer Teilchengröße  $< 10 \mu\text{m}$  sowie die Verunreinigungen werden auf einer Deponie gelagert oder als Rohstoff weiterverarbeitet. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es möglich, mindestens 25% des Eisens, mehr als 50% des Phosphors und 25% des Kohlenstoffs zu entfernen, das als Verunreinigung an dem pulverförmigen Aluminiumoxid haftet. Mit diesem Verfahren ist es zudem möglich 60% des Fluors wieder in die Schmelzelektrolyse zurückzuführen. Die Menge der abgetrennten Verunreinigungen 35 sowie die Menge des Fluors, das mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zurückgewonnen werden kann, stellt eine signifikante

- 4 -

Verbesserung gegenüber den Ergebnissen dar, die mit bekannten Verfahren erzielt werden. Da Vanadium und Nickel am Eisen haftet, wird entsprechend der abgetrennten Menge an Eisen Vanadium bzw. Nickel und aus dem Rauchgas der Schmelzelektrolyse abgesondert.

Weitere erfindungswesentliche Merkmale sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die Erfindung wird nachfolgend an Hand von schematischen Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Reinigungseinrichtung,  
Fig. 2 eine Variante der in Fig. 1 dargestellten Reinigungseinrichtung,  
Fig. 3 eine vereinfachte Ausführungsform der Reinigungseinrichtung,  
Fig. 4 einen Windsichter als Abtrenn- und Separiervorrichtung.

Figur 1 zeigt eine Reinigungseinrichtung 1 zum mechanischen Ablösen von an der Oberfläche von Pulver 25 haftenden Verunreinigungen 35. Diese weist eine Abtrennvorrichtung 2 und einen Windsichter 3 auf. Wie anhand der Figur zu sehen ist, ist der Windsichter 3 der Abtrennvorrichtung 2 unmittelbar nachgeschaltet. Die Abtrennvorrichtung 2 ist im wesentlichen wie eine Prallmühle aufgebaut. Sie verfügt über wenigstens einen Rotor bzw. ein Schlagwerk 2R, mit dessen Hilfe das in die Abtrennvorrichtung 2 eingefüllte Pulver 25 gegen feststehende Prallplatten oder sich gegenläufig zum Schlagwerk drehende Prallscheiben 2P geleitet wird. Die hier dargestellte Reinigungseinrichtung 1 ist für die Reinigung von pulverförmigem, primärem Aluminiumoxid 25 vorgesehen. Andere Pulver können jedoch auch damit gereinigt werden. Das Schlagwerk 2R und die Prallplatten oder -Scheiben sind aus Werkstoffen hergestellt, die für diese Behandlung von pulverförmigem Aluminiumoxid besonders geeignet sind. Vorzugsweise werden die mit dem Aluminiumoxid 25 in Berührung kommenden Bauteile der Abtrennvorrichtung 2 aus einem Hartmetall, einer Keramik, oder einem Polymer mit den entsprechenden Eigenschaften hergestellt. Mit Hilfe der Reinigungseinrichtung 1 werden die an der Oberfläche des Pulvers 25 haftenden Verunrei-

- 5 -

nigungen 35 abgelöst werden. Es handelt sich dabei um Teilchen mit einer Größe von  $< 10 \mu\text{m}$ . Bei dem primären Aluminiumoxid 25 bestehen die Verunreinigungen im wesentliche aus Fluor, Eisen, Phosphor, Kohlenstoff, Silizium, Nickel und Vanadium. Das pulverförmige, primäre Aluminiumoxid 25 wird zunächst zur Reinigung des Rauchgases verwendet, das von der Schmelzelektrolyse abdampft. Anschließend wird es selbst gereinigt und der Schmelzelektrolyse für die Aluminiumherstellung zugeführt. Bei der Reinigung des Rauchgases kommt es zur Anlagerung der obenbeschriebenen Verunreinigungen. Die Reinigung des Aluminiumoxid 25 ist erforderlich, damit sich die Schmelzelektrolyse nicht mit diesen Verunreinigungen anreichert. Wird diese Reinigung nicht durchgeführt, so führen Phosphor und Vanadium zum Absinken der Stromausbeute bei der Schmelzelektrolyse. Das bedeutet die Effektivität des Prozesses sinkt. Durch das Eisen und das Silizium wird die Qualität des Aluminiums gemindert. Das pulverförmige, primäre Aluminiumoxid 25 wird über eine Dosiervorrichtung 40 in die Abtrennvorrichtung 2 gefüllt. Der Durchsatz der hier gezeigten Abtrennvorrichtung 2 ist so groß gewählt, daß etwa 20 Tonnen Aluminiumoxid 25 pro Stunde gereinigt werden können. Das Einfüllen des pulverförmigen Aluminiumoxids 25 geschieht automatisch. Die Drehzahl des Schlagwerks 2R ist hierbei so eingestellt, daß das Aluminiumoxid 25 mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 30 m/s auf die Prallplatten oder -Scheiben 2P auftrifft. Dabei werden die auf der Oberfläche des pulverförmigen Aluminiumoxids 25 haftenden Verunreinigungen 35 abgetrennt. Etwa 50% des zu reinigenden Aluminiumoxid 25 hat eine Teilchengröße von  $50\mu\text{m}$ . Das übrige Aluminiumoxid 25 weist eine Teilchengröße auf, die größer ist. Die Geschwindigkeit, mit der das Aluminiumoxid 25 gegen die Prallscheiben oder -Platten 2P geleitet wird, ist gerade so groß, daß die Verunreinigungen 35 abgetrennt werden, das pulverförmige Aluminiumoxid 25 dabei jedoch nicht zerkleinert wird. Nachdem das Aluminiumoxid mindestens einige Zehnmale pro Sekunde mit einer Geschwindigkeit von 20 und 30 m/s auf die Prallplatten oder -Scheiben geleitet wurde, wird es zusammen mit den abgetrennten Verunreinigungen 35 der Abtrennvorrichtung 2 entnommen und dem Windsichter 3 zugeführt. Beides geschieht wiederum automatisch. Die Verunreinigungen 35, die  $< 10 \mu\text{m}$  sind und das Aluminiumoxid 31 mit der gleichen Teilchengröße werden, wie die Fig.1 zeigt, mit Hilfe eines Luftsogs nach der Seite weggeleitet. Das gereinigte pulverförmige Aluminiumoxid 30, das eine Teilchengröße von  $> 10 \mu\text{m}$  hat, wird unter Nutzung der Schwerkraft nach unten aus dem

- 6 -

Windsichter 3 abgeleitet und der Schmelzelektrolyse (hier nicht dargestellt) zugeführt.

Bei der in Fig. 2 gezeigten Reinigungseinrichtung 1, die im wesentlichen baugleich mit der Reinigungseinrichtung 1 gemäß Fig. 1 ist, ist zwischen die Abtrenneinrichtung 2 und den Windsichter 3 ein Zyklon 4 geschaltet. Von dem Zyklon 4 werden gereinigte Aluminiumoxidteilchen mit einer Größe von mehr 20µm bis 30 µm abgesondert und der Schmelzelektrolyse zugeführt. Das verbleibende Pulver mit einer Teilchengröße < 20 bis 30 µm wird dem Windsichter zur weiteren Trennung zugeführt. Diese Reinigungseinrichtung 1 hat den Vorteil, daß im Gegensatz zur Reinigungseinrichtung 1 nach Fig. 1 ein wesentlich kleinerer Windsichter 3 verwendet werden kann, da bereits der Teil des gereinigten Aluminiumoxids, dessen Teilchen größer sind als 20 bis 30µm vom Zyklon 4 aus direkt wieder der Schmelzelektrolyse zugeführt wird. Da 50% des gereinigten Aluminiumoxids größer ist als 50 µm, wird die Pulvermenge, die in dem Windsichter 3 weiterzubehandeln ist, durch das Zwischenschalten des Zyklons 4 stark reduziert.

Fig. 3 zeigt eine Reinigungseinrichtung 1, die im wesentlichen baugleich mit der Reinigungseinrichtung 1 gemäß Fig. 1 ist. Hier ist der Abtrenneinrichtung 2 nur ein Zyklon 4 nachgeschaltet. Der Einsatz dieser Reinigungseinrichtung 1 ist dann sinnvoll, wenn eine Abtrennung von Teilchen < 16 µm ausreichend ist.

Bei einer weiteren Ausführungsform gemäß Fig. 4 ist für die Abtrennung der Verunreinigungen 35 von dem Pulver 25 und zur Separierung des Pulvers nach Größe nur ein Windsichter 3 vorgesehen. Diesem wird das zu reinigende Pulver 25 ebenfalls über eine Dosiervorrichtung 40 zugeführt. In diesem Fall wird ein Windsichter 3 verwendet, der eine Desinterationszone (hier nicht dargestellt) aufweist. Diese Zone erlaubt es, das zu reinigende Pulver 25 mit der erforderlichen Geschwindigkeit von 20 bis 30 m/s gegen wenigstens eine Fläche (hier nicht dargestellt) zuleiten, so daß die Verunreinigungen abgetrennt werden können. Mit diesem Windsichter 3 kann anschließend die Trennung der Pulver nach Teilchengrößen durchgeführt werden. Es ist hiermit eine Trennung bis zu einer Teilchengröße < 8µm möglich.



- 7 -

Mit dem oben beschriebenen Vorrichtungen ist es möglich, mindestens 25% des Eisens, mehr als 50% des Phosphors, 25% des Kohlenstoffs zu entfernen, das als Verunreinigung 35 an dem pulverförmigen Aluminiumoxid 25 haftet. Mit diesem Verfahren ist es zudem möglich 60% des Fluors wieder in die Schmelzelektrolyse zurückzuführen. Die Menge der abgetrennten Verunreinigungen 35 sowie die Menge des Fluors, das mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zurückgewonnen werden kann, stellt eine signifikante Verbesserung gegenüber den Ergebnissen dar, die mit bekannten Verfahren erzielt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum mechanischen Reinigen eines Pulvers (25), insbesondere von primärem Aluminiumoxid, dadurch gekennzeichnet, daß das Pulver (25) zum Abtrennen von an seiner Oberfläche haftenden teilchenförmigen Verunreinigungen (35) mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit mehrfach gegen wenigstens eine Fläche geleitet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zu reinigende Pulver (25) mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit und einer festgelegten Frequenz während eines definierten Zeitraums gegen wenigstens eine Fläche geleitet wird.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß gereinigtes Pulver (30) mit einer Teilchengröße von  $>10\text{ }\mu\text{m}$  von den Verunreinigungen (35) absondert und weiterverarbeitet wird, und daß das Pulver (31) mit einer Teilchengröße von  $<10\text{ }\mu\text{m}$  zusammen mit den Verunreinigungen (35) einer Deponie zugeführt oder als Rohstoff weiterverarbeitet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Teilchen des gereinigten, pulverförmigen Aluminiumoxid (30) mit einer Größe von  $>10\text{ }\mu\text{m}$  von dem gereinigten, pulverförmigen Aluminiumoxid (31) mit einer Größe  $<10\text{ }\mu\text{m}$  und den Verunreinigungen (35) mit Hilfe eines Windsichters (3) und/oder eines Zyklons (4) getrennt und der Schmelzelektrolyse zugeführt werden, und daß das pulverförmige Aluminiumoxid (31) mit einer Größe  $<10\text{ }\mu\text{m}$  und die Verunreinigungen (35) einer Deponie zugeführt oder als Rohstoff weiterverarbeitet werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß das zu reinigende Aluminiumoxid (25) in eine Abtrennvorrichtung (2) gefüllt und mit Hilfe des Schlagwerks (2R) dieser Abtrennvorrichtung (2) mit einer Geschwindigkeit von 20 bis 30 m/s mehrere Zehnmal pro Sekunde während eines Zeitraums von  $<1$  bis 10 Sekunden gegen Prallplatten oder sich gegenläufig zum Schlagwerk (2R) drehende Prallscheiben (2P) geleitet wird, und daß das gereinigte Aluminiumoxid (30)

- 9 -

und die Verunreinigungen (35) zum Absondern von Aluminiumoxid (31) mit einer Teilchengröße  $< 10 \mu\text{m}$  und den Verunreinigungen (25) einem Windsichter (3) oder einem Zyklon zugeführt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4 dadurch gekennzeichnet, daß das zu reinigende Pulver (25) zur Abtrennung der Verunreinigungen und zur Separierung des gereinigten Pulvers (30, 31) sowie der Verunreinigungen (35) nach Teilchengrößen  $< 10 \mu\text{m}$  und  $> 10 \mu\text{m}$  in einen Windsichter (3) gefüllt wird.

7. Reinigungseinrichtung zum mechanischen Ablösen von teilchenförmigen Verunreinigungen von der Oberfläche eines Pulvers, dadurch gekennzeichnet, daß eine Abtrennvorrichtung (2) vorgesehen ist, der ein Windsichter (4) und/oder ein Zyklon ( ) nachgeschaltet ist.

8. Reinigungseinrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Abtrennvorrichtung (2) als Prallmühle mit wenigstens einem Schlagwerk (2R) ausgebildet ist, mit dessen Hilfe das zu reinigende Pulver (25) gegen feststehende Prallplatten oder sich gegenläufig zum Schlagwerk (2R) drehende Prallscheiben (2P) mit einer definierten Geschwindigkeit leitbar ist, und daß wenigstens das Schlagwerk (2R), die Prallplatten und -Scheiben (2P) aus einem Material in Form von Hartmetall, einer Keramik, oder einem Polymer gefertigt sind.

9. Reinigungseinrichtung zum mechanischen Ablösen von teilchenförmigen Verunreinigungen von der Oberfläche eines Pulvers, dadurch gekennzeichnet, daß eine Abtrennvorrichtung (2) vorgesehen ist, der nur ein Zyklon ( ) nachgeschaltet ist.

10. Reinigungseinrichtung zum mechanischen Ablösen von teilchenförmigen Verunreinigungen von der Oberfläche eines Pulvers, dadurch gekennzeichnet, daß ein Windsichter (3) zur Reinigung und Separierung vorgesehen ist.

1/4

Fig.1

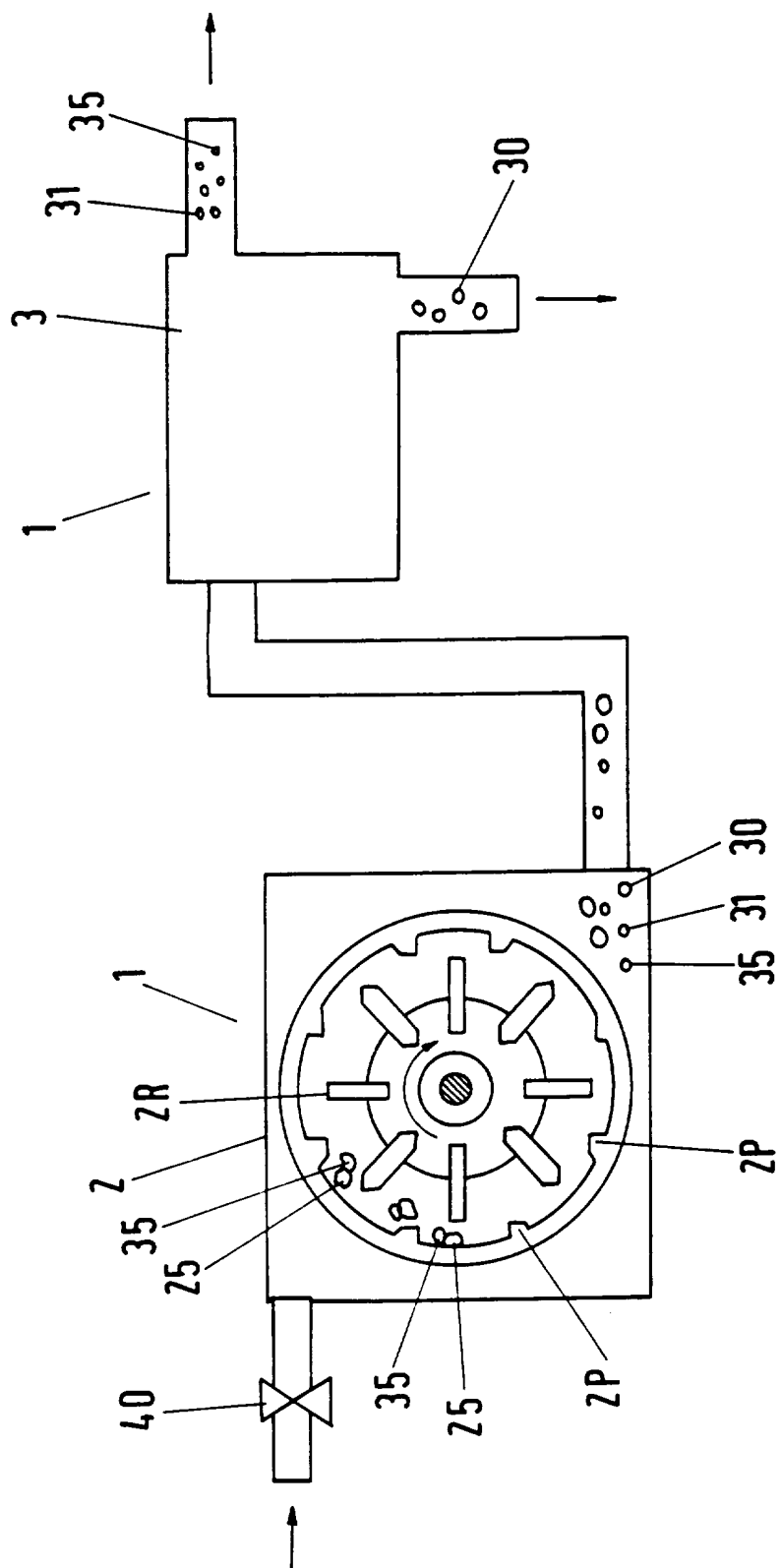
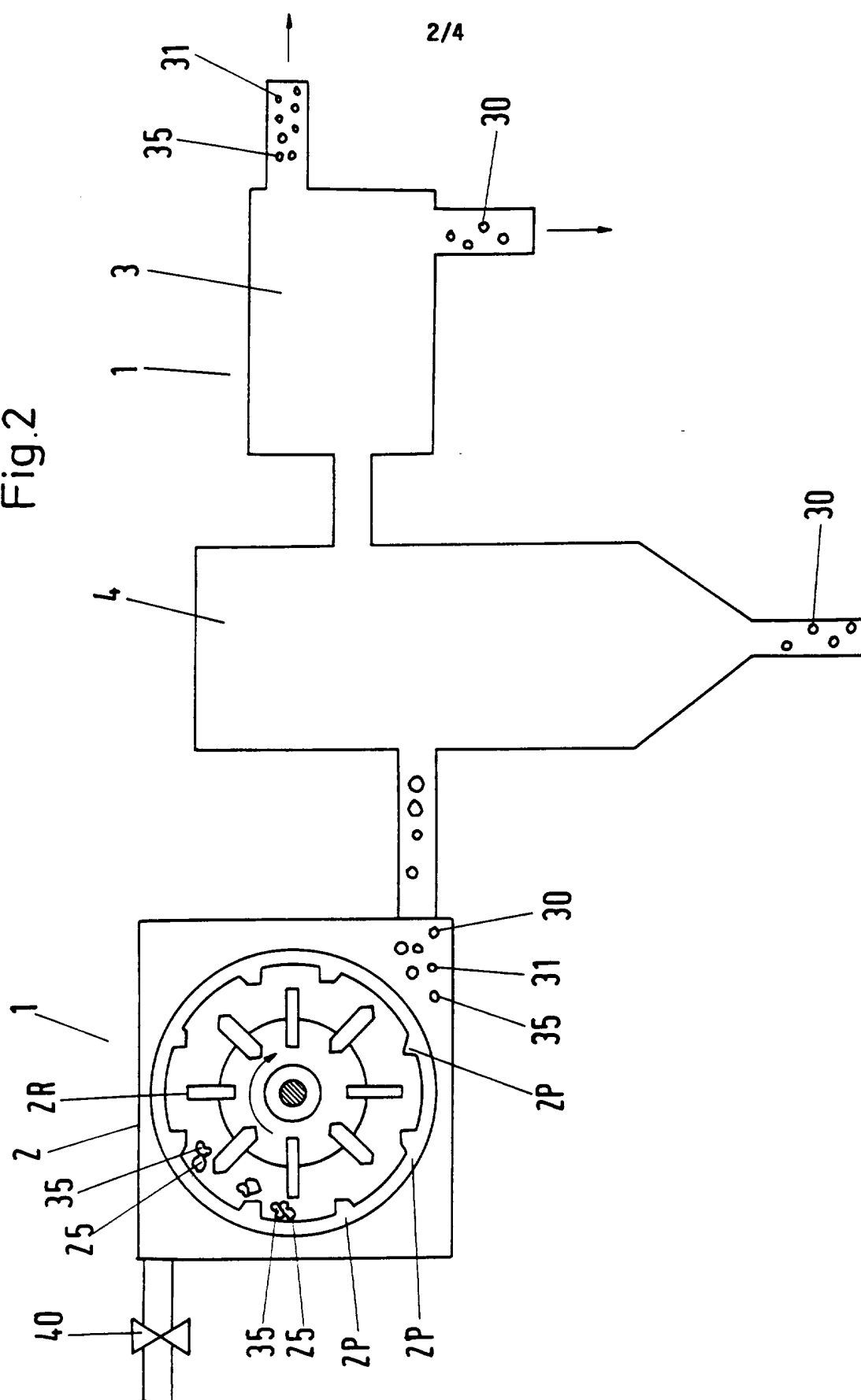


Fig.2



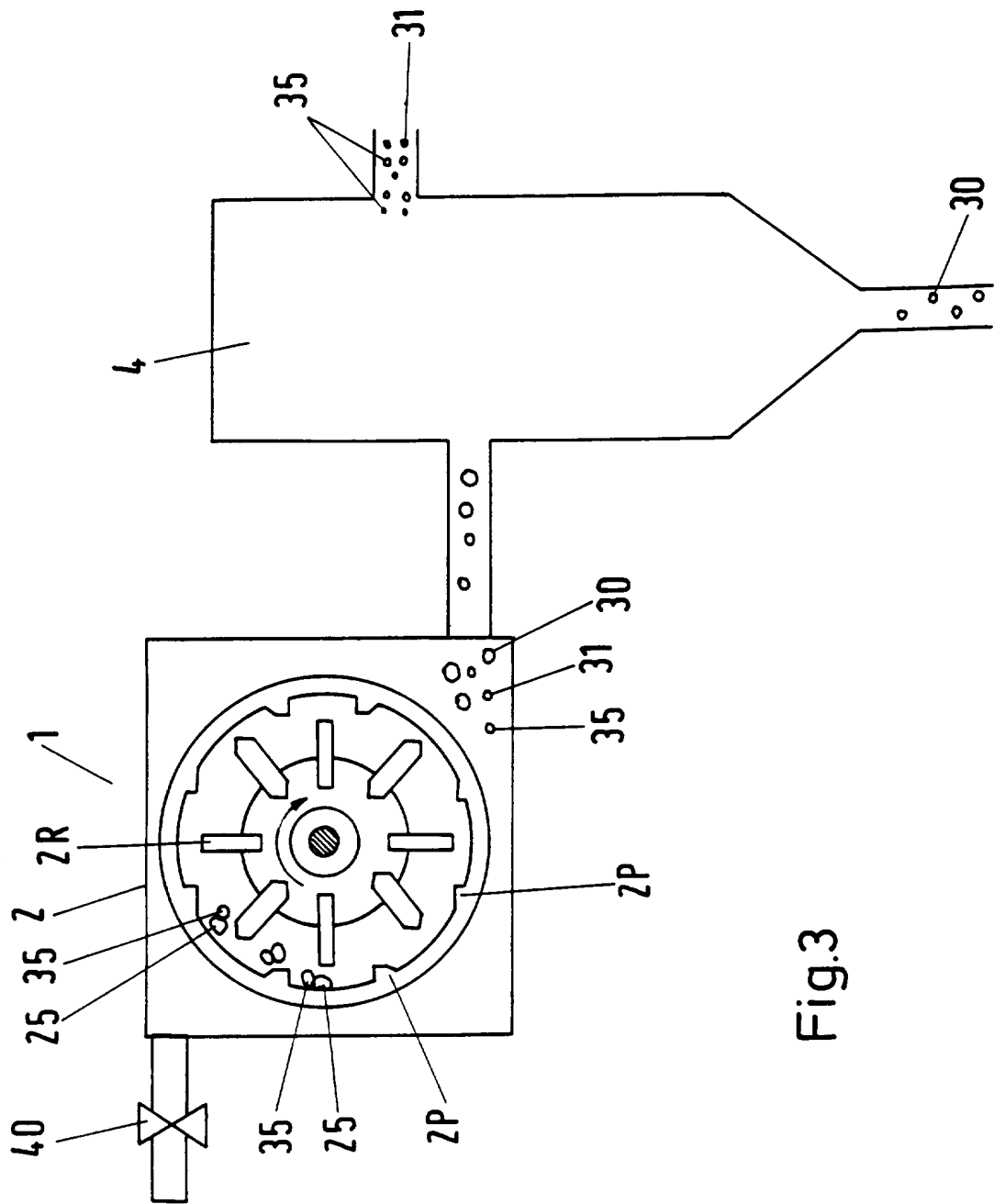
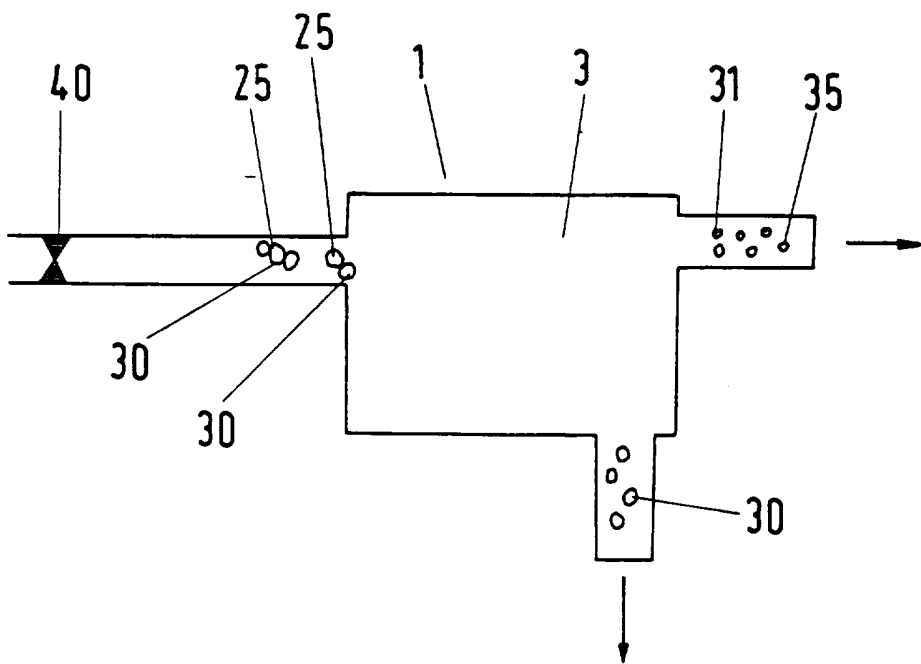


Fig.3

Fig.4



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No  
PCT/EP 95/04917

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 C01F7/46 C01F7/02 B03B1/00 B02C13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 C01F B02C B03B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR,A,2 258 904 (AIR IND) 22 August 1975	1-4,6,7, 10
Y	see claims; figure 3	5,8,9
X	FR,A,2 499 057 (NORSK VIF TEFABRIKK AS) 6 August 1982	7,9
A	see the whole document	2-4
Y	DE,A,16 07 465 (CKD PRAHA) 18 September 1969	5,8,9
Y	US,A,4 361 290 (FRANCIS PETER M) 30 November 1982	5,8,9
	see the whole document	
	-/--	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

22 May 1996

Date of mailing of the international search report

07.06.96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Zalm, W



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internati Application No  
PCT/EP 95/04917

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	EP,A,0 337 137 (POZZATO ALBERTO ;POZZATO MARIANO (IT)) 18 October 1989 see the whole document ---	5,8,9
A	GB,A,778 117 (F.L. SMIDTH) 3 July 1957 ---	
A	LOSSIUS P ET AL: "REMOVING IMPURITIES FROM SECONDARY ALUMINA FINES" 1 March 1992 , LIGHT METALS, SAN DIEGO, MAR. 1 - 5, 1992, NR. MEETING 121, PAGE(S) 249 - 258 , CUTSHALL E R XP000366151 -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No  
PCT/EP 95/04917

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
FR-A-2258904	22-08-75	NONE	
FR-A-2499057	06-08-82	AU-B- 553821	31-07-86
		AU-B- 7984582	12-08-82
		CA-A- 1185072	09-04-85
		DE-A- 3202672	23-09-82
		US-A- 4525181	25-06-85
DE-A-1607465	18-09-69	GB-A- 1199303	22-07-70
US-A-4361290	30-11-82	NONE	
EP-A-0337137	18-10-89	AU-B- 3162189	26-10-89
		JP-A- 1315353	20-12-89
		US-A- 5058815	22-10-91
		US-A- 5215269	01-06-93
GB-A-778117		NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. ss Aktenzeichen

PCT/EP 95/04917

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 C01F7/46 C01F7/02 B03B1/00 B02C13/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 C01F B02C B03B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR,A,2 258 904 (AIR IND) 22.August 1975 siehe Ansprüche; Abbildung 3	1-4,6,7, 10
Y	---	5,8,9
X	FR,A,2 499 057 (NORSK VIF TEFABRIKK AS) 6.August 1982 siehe das ganze Dokument	7,9
A	---	2-4
Y	DE,A,16 07 465 (CKD PRAHA) 18.September 1969 siehe das ganze Dokument	5,8,9
Y	US,A,4 361 290 (FRANCIS PETER M) 30.November 1982 siehe das ganze Dokument ---	5,8,9
	-/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

22.Mai 1996

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

07.06.96

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zalm, W

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/EP 95/04917

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	EP,A,0 337 137 (POZZATO ALBERTO ;POZZATO MARIANO (IT)) 18.Oktober 1989 siehe das ganze Dokument ---	5,8,9
A	GB,A,778 117 (F.L. SMIDTH) 3.Juli 1957 ---	
A	LOSSIUS P ET AL: "REMOVING IMPURITIES FROM SECONDARY ALUMINA FINES" 1.März 1992 , LIGHT METALS, SAN DIEGO, MAR. 1 - 5, 1992, NR. MEETING 121, PAGE(S) 249 - 258 , CUTSHALL E R XP000366151 -----	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationale Aktenzeichen  
PCT/EP 95/04917

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR-A-2258904	22-08-75	KEINE	
FR-A-2499057	06-08-82	AU-B- 553821	31-07-86
		AU-B- 7984582	12-08-82
		CA-A- 1185072	09-04-85
		DE-A- 3202672	23-09-82
		US-A- 4525181	25-06-85
DE-A-1607465	18-09-69	GB-A- 1199303	22-07-70
US-A-4361290	30-11-82	KEINE	
EP-A-0337137	18-10-89	AU-B- 3162189	26-10-89
		JP-A- 1315353	20-12-89
		US-A- 5058815	22-10-91
		US-A- 5215269	01-06-93
GB-A-778117		KEINE	