

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
13. Oktober 2011 (13.10.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/124455 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

B01J 2/02 (2006.01) **B22F 9/10** (2006.01)
B01J 2/04 (2006.01) **C21B 3/06** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/053977

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. März 2011 (16.03.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 014 600.5 9. April 2010 (09.04.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESellschaft** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **DANOV, Vladimir** [RU/DE]; Taunusstr. 18, 91056 Erlangen (DE). **LANDES, Harald** [DE/DE]; Waldstr. 38, 90607 Rückersdorf (DE). **MOST, Dieter** [DE/DE]; Allee am Röthelheimpark 22, 91052 Erlangen (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESellschaft**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

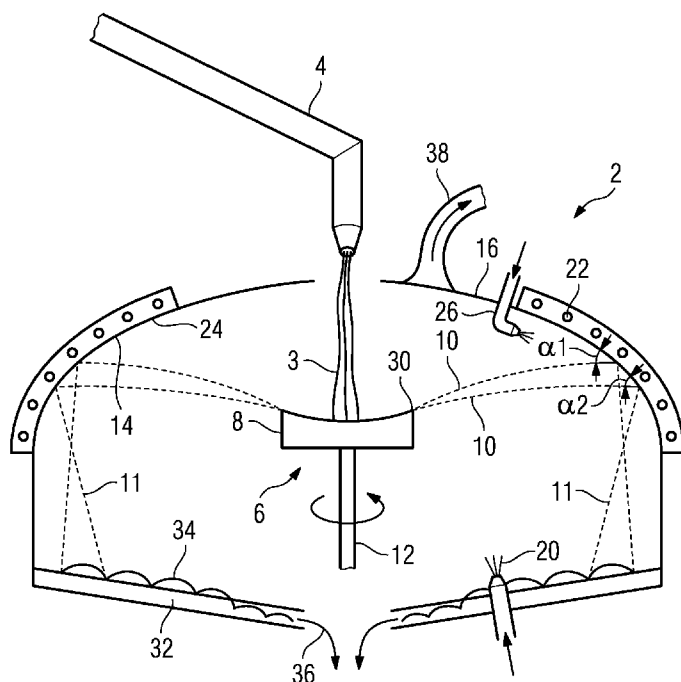
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR GENERATING GRANULES FROM A MINERAL MELT

(54) Bezeichnung : VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG EINES GRANULATS AUS EINER MINERALISCHEN SCHMELZE

FIG 1



(57) Abstract: The invention relates to a device for generating granules from a mineral melt (3), having a melt feeding device (4) and a rotary atomizer (6) having a rotatably disposed rotational body (8), the atomizing of the melt (3) into microparticles taking place on the surface (9) thereof, and the microparticles thus arising taking on a trajectory (10) leading away from the rotational body (8). The invention is characterized in that a cooled impact wall (14) limits the trajectory (10) of the microparticles and the microparticles are reflected to the impact wall (14).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Granulats aus einer mineralischen Schmelze (3) mit einer Schmelzenzuführvorrichtung (4), und einer Drehzerstäubungsvorrichtung (6) mit einem drehbar angeordneten Rotationskörper (8) an dessen Oberfläche (9) ein Zerstäuben der Schmelze (3) in Mikropartikel erfolgt und die so entstandenen Mikropartikel eine vom Rotationskörper (8) wegführende Flugbahn (10) einnehmen. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass eine die Flugbahn (10) der Mikropartikel begrenzende, gekühlte Prallwand (14) vorgesehen ist und eine Reflexion der Mikropartikel an der Prallwand (14) erfolgt.

WO 2011/124455 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). **Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Beschreibung

Vorrichtung zur Erzeugung eines Granulats aus einer mineralischen Schmelze

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Granulats aus einer mineralischen Schmelze nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

10 Zur Herstellung des sogenannten Hüttensandes wird die Schlacke, die bei Hochofenprozessen bei etwa 1500°C bis 1600°C flüssig anfällt, durch verschiedene Verfahren granuliert. Hierzu gehört einerseits das Abschrecken der Hochofenschlacke, was doch zu einem sehr hohen Wasserbedarf und insgesamt
15 zu einem hohen Energiebedarf führt.

Ein weiteres verbreitetes Verfahren zur Granulierung der Hochofenschlacke ist das sogenannte Rotating Cup-Verfahren. Hierbei wird die flüssige Schlacke auf einen teller- oder
20 scheibenförmigen Rotationskörper gegossen, durch die Zentrifugalkraft wird die flüssige Schlacke in kleinen Tröpfchen nach außen geschleudert und so zerstäubt. Die abgekühlten Tröpfchen ergeben den gewünschten Hüttensand. Dieser Hüttensand kann beispielsweise in der Zementindustrie als Zusatzstoff verwendet werden. Ein derartiges Verfahren wird bei-
25 spielsweise in der EP 0 804 820 B1 beschrieben.

Der Nachteil dieses Verfahrens besteht jedoch darin, dass die teilweise noch flüssigen Tröpfchen, die beim Zerstäuben vom
30 Rotationskörper weggeschleudert werden, bis zur vollständigen Erstarrung einen verhältnismäßig weiten Weg zurücklegen müssen. Auf dieser Flugbahn können die Tröpfchen zwar durch einen Luftstrom gekühlt werden. Um jedoch einen vollständig abgekühlten Partikel zu erhalten, dessen Neigung zu Agglomerat-
35 bildung minimiert ist, so dass ein feinkörniger Hüttensand entsteht, muss jedoch die Flugbahn trotz Luftkühlung einen Weg von mindestens 10 bis 15 m betragen. Dies wäre an sich unproblematisch, wenn die flüssige Schlacke weit genug vom

Hochofen entfernt abgekühlt werden könnte. Flüssige Schlacke ist jedoch sehr schwer zu transportieren und zu handhaben, wobei hinzukommt, dass in der Nähe des Hochofens, in dem die Schlacke anfällt, stets eine Raumenge vorherrscht.

5

Die Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Vorrichtung zur Granulierung von Hochofenschlacke nach dem Rotating Cup-Prinzip bereitzustellen, die jedoch von ihrem benötigten Bauraum bei gleicher Leistung deutlich kleiner ausgestaltet werden kann, als die aus dem Stand der Technik bekannten Granulationsvorrichtungen.

10

Die Lösung der Aufgabe besteht in einer Vorrichtung zur Erzeugung eines Granulats mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

15

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Erzeugung eines Granulats aus einer mineralischen Schmelze nach Patentanspruch 1 umfasst eine Schmelzzuführvorrichtung, durch die die Schmelze einer Drehzerstäubungsvorrichtung zugefügt wird. Die Drehzerstäubungsvorrichtung weist einen drehbar angeordneten Rotationskörper auf, an dessen Oberfläche ein Zerstäuben der Schmelze in Mikropartikel, beispielsweise in Form von kleinen Tröpfchen erfolgt. Die Mikropartikel weisen üblicherweise einen Durchmesser im Bereich zwischen 500 µm und 5 mm auf. Die so entstandenen Mikropartikel nehmen eine Flugbahn ein, die vom Rotationskörper wegführt. Diese Flugbahn hat eine hohe radiale Komponente bzgl. der Drehachse des Rotationskörpers, sie ist jedoch nicht streng radial nach außen gerichtet. Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass eine die Flugbahn der Mikropartikel begrenzende, gekühlte Prallwand vorgesehen ist, an der eine Reflexion der Mikropartikel erfolgt.

20

25

30

Im Gegensatz zum beschriebenen Stand der Technik lehrt die vorliegende Erfindung, dass die erzeugten Mikropartikel gezielt an einer Prallwand abprallen sollen, an der sie durch Reflexion umgeleitet werden. Zur Verhinderung der Problematik, dass die noch nicht vollständig ausgekühlten Mikroparti-

35

kel an der Wand anhaften, was zu einer Verkrustung und einer Agglomeratbildung führen würde, wird die Prallwand gezielt, bevorzugt durch eine starke Wasserkühlung, gekühlt. Die an die Prallwand anprallenden Mikropartikel werden somit im
5 Idealfall durch einen elastischen Stoß reflektiert.

Es hat sich ferner als vorteilhaft herausgestellt, dass es besser ist, wenn die Mikropartikel nicht senkrecht auf eine Prallwand auftreffen. Vielmehr ist es zweckmäßig, dass sie in
10 einem spitzen Winkel auftreffen. Das liegt daran, dass die Massen und die Wärmestromdichten bei einem senkrechten Aufprall einen Maximalwert annehmen. Bei bzgl. der Flugbahn in einen spitzen Winkel geneigten Prallwänden ist die Wärmestromdichte, die auf die Prallwand wirkt, geringer. Die somit
15 geringere übertragene Wärmeenergie ist auch wiederum leichter durch die Kühlung der Prallwand abzuführen. Die Wahrscheinlichkeit des Anhaftens des Mikropartikels beim Aufprall auf der Prallwand sinkt damit ab. Ferner unterstützt die Berührung des Mikropartikels mit einer kühlen Prallwand gleichzeitig eine Krustenbildung an der Oberfläche des bereits teilweise erstarrten Mikropartikels.
20

Ferner ist zu berücksichtigen, dass eine hohe Massenflussdichte grundsätzlich die Wahrscheinlichkeit erhöht, dass ankommende und haftende oder abprallende Partikel aufeinander
25 treffen und sich unerwünschte Agglomerate bilden. Ein senkrechter Aufprall hat noch weitere Nachteile, da grundsätzlich der Massenstrom erhalten bleibt, aber die Teilchengeschwindigkeit beim Abprall je nach dessen Eigenschaften (von vollkommen elastisch bis vollkommen unelastisch) sehr stark absinken kann und danach erst durch die Wirkung der Erdbeschleunigung wieder langsam ansteigt, steigt die Dichte der Partikel im Volumen lokal entsprechend an was nochmals Teilchen-Teilchen-Stöße und damit die Agglomeration begünstigt.
30
35

Auch in wandfernen Zonen soll ein hoher Abstand zwischen den Teilchen vorliegen, um ein Verstopfen der Apparatur zu verhindern. Dazu sind Teilchengeschwindigkeiten von einigen

10 m/s erforderlich, wie man sie mit einem Rotating Cup-Zerstäuber wesentlich energiesparender erreicht als mit einem Gebläsegasstrom. Auf dem Weg zum Fließbett sollte dann diese Geschwindigkeit bzw. kinetische Energie möglichst nicht durch
5 inelastische Stöße vorzeitig verbraucht werden, da die Schwerkraft dies danach nicht rasch genug kompensieren kann und sich Teilchen durch einen Gasstrom nur mit schlechtem Wirkungsgrad beschleunigen lassen. Der Energie verzehrendste inelastische Stoß ist der gegen eine senkrechte zur Teilchen-
10 geschwindigkeit orientierte Wand.

Daher hat sich herausgestellt, das ein spitzer Winkel bevorzugt kleiner als 60° , weiter bevorzugt kleiner als 45° für das Abkühlverhalten der Mikropartikel besonders geeignet ist.

15 In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltungsform der Erfindung ist die Fläche der Prallwand kurvenförmig ausgestaltet, beispielsweise in Form eines Rotationsparaboloids. Diese Form bildet eine vorteilhafte Winkelverteilung der anfliegenden
20 Partikel bei der Reflexion, wenn von dem Idealfall ausgegangen wird, dass es sich um eine völlig elastische Reflexion handelt. Die durch die Kurvenform der Prallwand bewirkte höhere Variation der Aufprallwinkel führt zu einer Strahlaufweitung und zu einer daraus resultierenden geringeren Zusammen-
25 stoßwahrscheinlichkeit der Mikropartikel.

Da eine völlig elastische Reflexion in der Praxis nicht vorkommt, wird hierbei unter dem Begriff Rotationsparaboloid ein Flächengebilde verstanden, das in etwa bis zu 20 % von dem
30 mathematischen Idealgebilde des Rotationsparaboloids abweichen kann. Es kann auch eine Kurve höherer Ordnung als die Ordnung $n=2$ beim Paraboloiden zweckmäßig sein. Im Weiteren wird jegliche für die Prallwand anzunehmende Kurvenform vereinfachend als Rotationsparaboloid bezeichnet.

35 Der Rotationsparaboloid ist bevorzugt so ausgestaltet, dass der Mittelpunkt seines Brennkreises auf der Drehachse des Rotationskörpers liegt. Hierbei ist zu berücksichtigen, dass

der Rotationsparaboloid bezüglich der Drehachse auseinandergezogen sein kann und somit kein singulärer Mittelpunkt des Brennkreises entsteht sondern vielmehr einer innerer Kreis, um den der Brennkreis konzentrische herum verläuft.

5

Ferner kann zur weiteren Abkühlung der Mikropartikel auf ihrer Flugbahn ein Kaltluftstrom vorgesehen sein, der jedoch den Lauf der Flugbahn beeinflusst.

- 10 Die Prallwand ist bevorzugt wassergekühlt, weiterhin kann es zweckmäßig sein, eine Luftstromkühlung der Prallwand an einer Prallseite hinzuzufügen.

- 15 Ferner ist es zweckmäßig, dass die Reflexion der Teilchen in Richtung der Schwerkraft, also nach unten erfolgt. Andererseits kann es ebenfalls zweckmäßig sein, dass die Reflexion der Mikropartikel nach oben erfolgt, diese hat den Vorteil, dass eine größere Flugbahn nach der Reflexion zur Verfügung stehen würde, da die Raumeinschränkung nach oben hin in der
20 Umgebung eines Hochofens verhältnismäßig gering ist.

- Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn der Abstand zwischen einem Rand des Rotationskörpers und der Prallwand weniger als 3 m beträgt, das würde insgesamt einen Gesamtdurchmesser von we-
25 niger als 6 m der Vorrichtung bedeuten. Die beschriebenen Mechanismen während des Zerstäubens der Mikropartikel sind insbesondere auf eine derart kompakte Vorrichtung anzuwenden.

- Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsformen der Erfindung erge-
30 ben sich aus den folgenden Zeichnungen.

Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zur Granulierung von Schmelzen mit einer Reflexion in
35 Richtung der Schwerkraft,
Fig. 2 eine schematische Darstellung der Vorrichtung nach Fig. 1 zur Definition der geometrischen Parameter und

Fig. 3 eine Vorrichtung nach Fig. 1 mit entgegengesetzter Reflexionsrichtung.

In Figur 1 ist eine schematische Querschnittsdarstellung einer Vorrichtung 2 zur Erzeugung eines Granulates aus einer Schmelze 3 gegeben. Die Vorrichtung 2 umfasst eine Schmelzenzuführvorrichtung 4, die eine Schmelze 3 zu einer Drehzerstäubungsvorrichtung 6 führt. Die Schmelze 3 wird dabei auf einen Rotationskörper 8 gegossen, der sich mit hoher Geschwindigkeit um eine Drehachse 12 dreht. Der Rotationskörper 8 kann beispielsweise aus einem feuerfesten Material oder aus einer gekühlten Stahlplatte bestehen. Dabei kann der Rotationskörper 8 verschiedene Oberflächengeometrien aufweisen. Diese variieren zwischen streng tassenförmig (Cup) mit starken Vertiefungen bis zu ganz flachen Oberflächen. In dem vorliegenden Beispiel ist eine parabolitische Oberfläche angedeutet.

Die Schmelze 3 wandert durch die Rotationsbewegung, somit durch die Zentrifugalkraft von der Mitte des Rotationskörpers 8 nach außen zu einem Rand 30 des Rotationskörpers 8. Am Rand 30 des Rotationskörpers 8 wird die Schmelze 3 unter Bildung von feinen Mikropartikeln in Form von Tröpfchen in die Umgebung geschleudert. Die Mikropartikel, die hier nicht explizit dargestellt sind, bewegen sich auf einer Flugbahn 10, die einen starken radialen Anteil bzgl. der Drehachse 12 aufweist, zu einer Prallwand 14.

Die Flugbahn 10 der Mikropartikel wird einerseits durch die auf den Rotationskörper aufgebrachte Zentrifugalkraft, durch die Reibungskraft (Mitführungskraft) und die dadurch resultierende Corioliskraft und die Schwerkraft beeinflusst. Ferner kann sie noch durch Luftströme, beispielsweise Luftströme zur Kühlung der Mikropartikel, beeinflusst werden. Es handelt sich daher nicht um eine streng radiale Flugbahn bzgl. der Drehachse, sie läuft tendenziell eher entlang einer Tangente bzgl. des Randes des Rotationskörpers.

Die Prallwand 14 ist wassergekühlt, was durch eine Wasserkühlung 22 graphisch dargestellt ist. Sie weist in diesem Beispiel eine Form eines Rotationsparaboloids 16 auf. Es hat sich gezeigt, dass die Mikropartikel bei einer Oberflächentemperatur der Prallwand 14 von kleiner 450°C reflektiert werden und auch ein - auch kurzzeitiges - Anhaften unterbleibt. Es erfolgt - wie gewünscht - ein "quasi-elastischer" Stoß der nahezu ohne Verminderung der kinetischen Energie einhergeht.

10

Die Mikropartikel mit der Flugbahn 10 treffen im Winkel α , hier in verschiedenen Beispielen α_1 und α_2 auf die Prallwand 14 auf. Die Flugbahn und dadurch der Winkel α kann einerseits durch den Schmelzenfluss der Schmelze 3 auf den Rotationskörper 8 sowie durch die Rotationsgeschwindigkeit und des Durchmessers des Rotationskörpers 8 beeinflusst bzw. gesteuert werden. Sie werden im gleichen Winkel α (in Idealfall das eine rein elastische Reflexion vorliegt) reflektiert.

15

20 Es ist zu bedenken, dass die Fallbeschleunigung im Vergleich zur Beschleunigung beim elastischen Stoß sehr gering ist. Beim elastischen Stoß wird die Geschwindigkeit von etwa 10 m/s vor dem Stoß schon nach einer Flugstrecke erreicht, die kleiner als der Teilchendurchmesser (ca. 1 mm) ist, während die Fallbeschleunigung dafür 5 m benötigt. Dementsprechend ist das Volumen, in dem es zu erhöhter Teilchendichte kommt, beim elastischen Stoß mehr als 1000 mal kleiner als bei einem völlig inelastischen Stoß.

25

30 Der Vorteil der zur ursprünglichen Flugbahn in einem spitzen Winkel stehenden Reflektorwand besteht auch darin, dass es die Möglichkeit eines gleitenden inelastischen Stoßes gibt, d.h. selbst wenn eine zur Prallwand 14 senkrechte Geschwindigkeitskomponente des Mikropartikels auf annähernd Null reduziert wird, bleibt durch eine Gleitbewegung entlang der Wand eine laterale Geschwindigkeitskomponente erhalten, die damit immer noch vergleichbar der Auftreffgeschwindigkeit bleibt. Beim Aufprallwinkel α ist die Lateralgeschwindigkeit

35

$$v_{\text{lateral}} = v_0 \cos \alpha,$$

also bei 45° : $v_{\text{lateral}} = 0,71 \cdot v_0$.

5 (Wie bereits erwähnt, handelt es sich bei der Flugbahn 10 um eine komplexe, durch viele Komponenten beeinflusste nicht radiale Bahn. Mit der obigen Gleichung wird vereinfachend eine Projektion der Flugbahn auf eine Schnittebene durch die Granulationsanlage 2 betrachtet, wie sie auch die Zeichenebene
10 in den Figuren 1 bis 3 darstellen.)

Dazu addiert sich dann wieder die langsam wachsende Fallgeschwindigkeit. Somit erhöht sich die Teilchendichte nur um $1/\cos \alpha$. Wenn die Wand nicht genügend gekühlt wird, bleiben
15 einige Teilchen (es genügen wenige), die beim Anprall aufplatzen, dort kleben und verhindern dann, dass nachfolgende Teilchen, die nicht platzen, an der Wand entlang gleiten können. Die Gleitbewegung führt dabei üblicherweise über eine Länge, die in der Größenordnung des Partikeldurchmessers
20 liegt. Damit werden diese vollständig abgebremst und die Dichte steigt proportional $1/v$, was zu einer Klumpenbildung führen kann. Daher ist eine Oberflächentemperatur der Prallseite 24 von weniger als 450° C zweckmäßig.

25 Hierbei ist in Figur 1 das Beispiel dargestellt, dass eine Reflexion nach unten in Richtung der Schwerkraft erfolgt. Eine Reflexion nach unten hat den Vorteil, dass im Fall, dass eine Minderzahl von Teilchen kurzzeitig haften bleibt, diese Teilchen schließlich abfallen können. Hierzu kann fakultativ
30 auch noch eine zusätzliche Luftstromkühlung 26 vorgesehen sein, die eine Innenseite 24 der Prallwand 14 zusätzlich kühlt. Dieser Luftstrom 26 kann auch zusätzlich dazu beitragen, gegebenenfalls kurzzeitig anhaftende Partikel von der Oberfläche wegzublasen.

35

Die Reflexion der Mikropartikel erfolgt so, dass die Mikropartikel in einem Fließbett 32 landen. Sie häufen sich dort

als ein Granulat 34 an. Das Granulat 34 wird entlang der Pfeile 36 abgeleitet.

Es kann zu dem zweckmäßig sein Kaltluft 20 in die Vorrichtung einzublasen, um eine zusätzliche Kühlung der Mikropartikel zu erzielen. Diese Kaltluft 20 erwärmt sich beim Durchlaufen der Vorrichtung und kann als Warmluft 38 aus der Vorrichtung 2 wieder abzuführen. Die Abluft 38 kann wiederum als Wärmerückgewinnung in anderen thermischen Prozessen genutzt werden.

Am Beispiel der Figur 2 soll die ideale Form der Prallwand 14, in Form eines Rotationsparaboloids 16 kurz erläutert werden. Bei der geometrischen Form der Prallwand 14 wird demnach eine Parabel so gedreht, dass sie eine geometrische Form ergibt. Diese Form bezeichnet man als Rotationsparaboloiden 16. Der Brennkreis eines Rotationsparaboloids wird so definiert, dass Strahlen, die parallel zur Parabelachse auf die Parabel auftreffen, reflektiert werden und sich in einem Punkt auf der Parabelachse treffen. Dieser Punkt ist der Mittelpunkt des Brennkreises, der in Figur 2 als Brennkreis 18 eingezeichnet ist. Der Mittelpunkt des Brennkreises 18 wird mit dem Bezugszeichen 17 bezeichnet. Dieser Brennkreis 18 des Rotationsparaboloids 16 liegt bevorzugt auf einer Ablöselinie der Teilchen auf dem Rotationskörper 8. Er liegt somit auf dem Rand 30 des Rotationskörpers 8. Der Abstand zwischen dem Rand 30 auf dem Brennkreis 18 bis zur Prallwand 14 wird als Abstand 28 bezeichnet. Dieser Abstand 28 beträgt bevorzugt weniger als 3 m. Dies bedeutet, dass der Gesamtdurchmesser der Vorrichtung 2 nicht größer als 6 m beträgt, bevorzugt nicht größer als 5 m.

In den Figuren 1 und 2 ist die Ausführungsform beschrieben, dass die Reflexion der Mikropartikel an der Prallwand 14 in Richtung der Schwerkraft, also nach unten gerichtet ist. Es kann jedoch auch zweckmäßig sein, wie in Figur 3 beschrieben, die Reflexion der Mikropartikel an der Prallwand 14 nach oben auszurichten. Die Reflexion nach oben hat den Vorteil, dass hier unbegrenzt Flugraum zur Verfügung steht, während er nach

unten durch die Bauhöhenbegrenzung der Anlage, die durch den Abstich des Hochofens gegeben ist, begrenzt ist.

Nach Figur 3 weist die Vorrichtung 2 ebenfalls eine Schmelz-
5 zuführungsvorrichtung 4 sowie eine Drehzerstäubungsvorrichtung 6 auf. Das Prinzip der Rotationszerstäubung auf dem Rotationskörper 8 und der erste Teil der Flugbahn 10 der zerstäubten Mikropartikel ist analog wie der in Figur 1 beschrieben ist. Lediglich die Krümmung der Prallwand 14 erfolgt in die entgegengesetzte Richtung, so dass eine Reflexi-
10 on der Mikropartikel im Winkel α nach oben erfolgt. Die Mikropartikel können auf diese Weise in einer weiteren Flugbahn 11 eine größere Strecke bis zur Abkühlung zurücklegen. Nachdem die maximale Flughöhe erreicht ist, werden die Mikropar-
15 tikel, angezogen durch die Schwerkraft, wieder nach unten absinken. Die absinkenden Mikropartikel werden wiederum in einem, hier nicht dargestellten Fließbett aufgefangen und als Hüttensand abgeführt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung eines Granulats aus einer mineralischen Schmelze (3) mit einer Schmelzenzuführvorrichtung (4), und einer Drehzerstäubungsvorrichtung (6) mit einem drehbar angeordneten Rotationskörper (8) an dessen Oberfläche (9) ein Zerstäuben der Schmelze (3) in Mikropartikel erfolgt und die so entstandenen Mikropartikel eine vom Rotationskörper (8) wegführende Flugbahn (10) einnehmen, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Flugbahn (10) der Mikropartikel begrenzende, gekühlte Prallwand (14) vorgesehen ist und eine Reflexion der Mikropartikel an der Prallwand (14) erfolgt.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mikropartikel in einem spitzen Winkel (α) auf die Prallwand treffen.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der spitze Winkel (α), mit dem die Mikropartikel auf die Prallwand (14) auftreffen, kleiner 60° ist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Prallwand (14) in ihrem Querschnitt zumindest Abschnittsweise eine Kurvenform aufweist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Prallwand (14) zumindest Abschnittsweise in Form eines Rotationsparaboloiden (16) ausgestaltet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Prallwand (14) zumindest Abschnittsweise in Form einer Kurve höherer Ordnung ausgestaltet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass es sich bei einem Aufprall der Mikropartikel auf die Prallwand (14) um einen elastischen Stoß handelt.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Flugbahn (10) der Mikropartikel ein Kaltluftstrom (20) vorgesehen ist.

5 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Prallwand (14) wassergekühlt ist.

10 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass an einer Prallseite (24) der Prallwand (14) eine Luftstromkühlung (26) vorgesehen ist.

15 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Reflexion der Teilchen in Richtung der Schwerkraft erfolgt.

20 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand (28) zwischen einem Rand (30) des Rotationskörpers (8) und der Prallwand (14) entlang einer Senkrechten zur Drehachse (12) kleiner drei Meter ist.

FIG 1

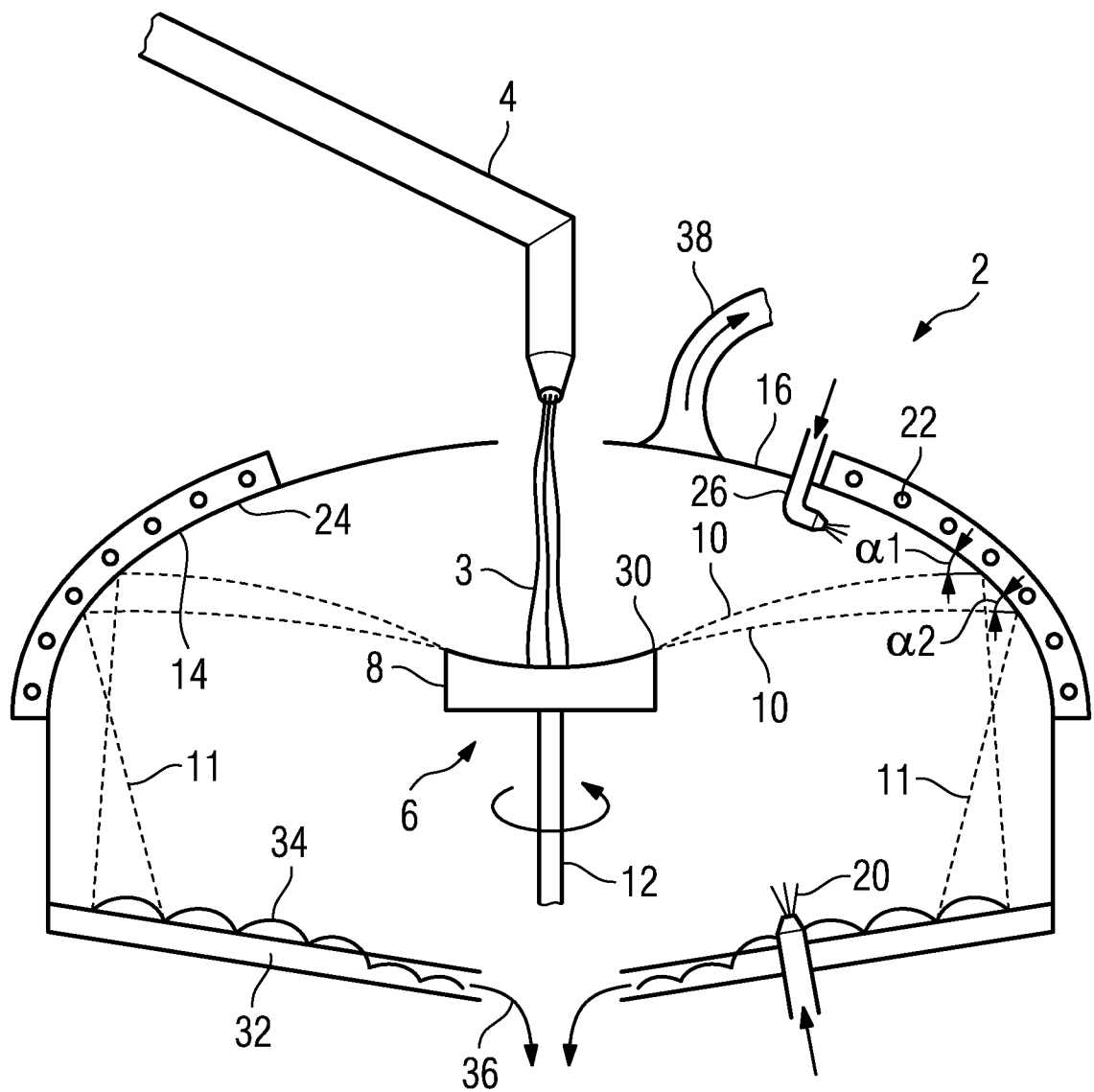


FIG 2

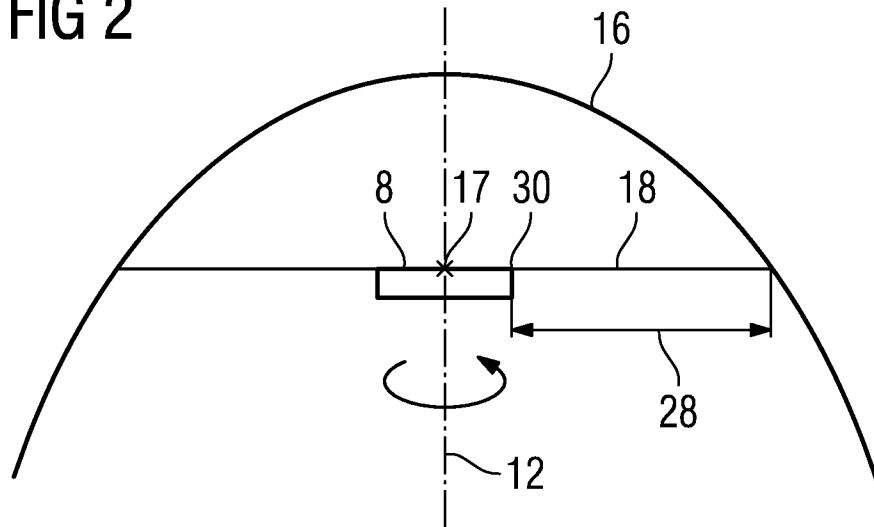
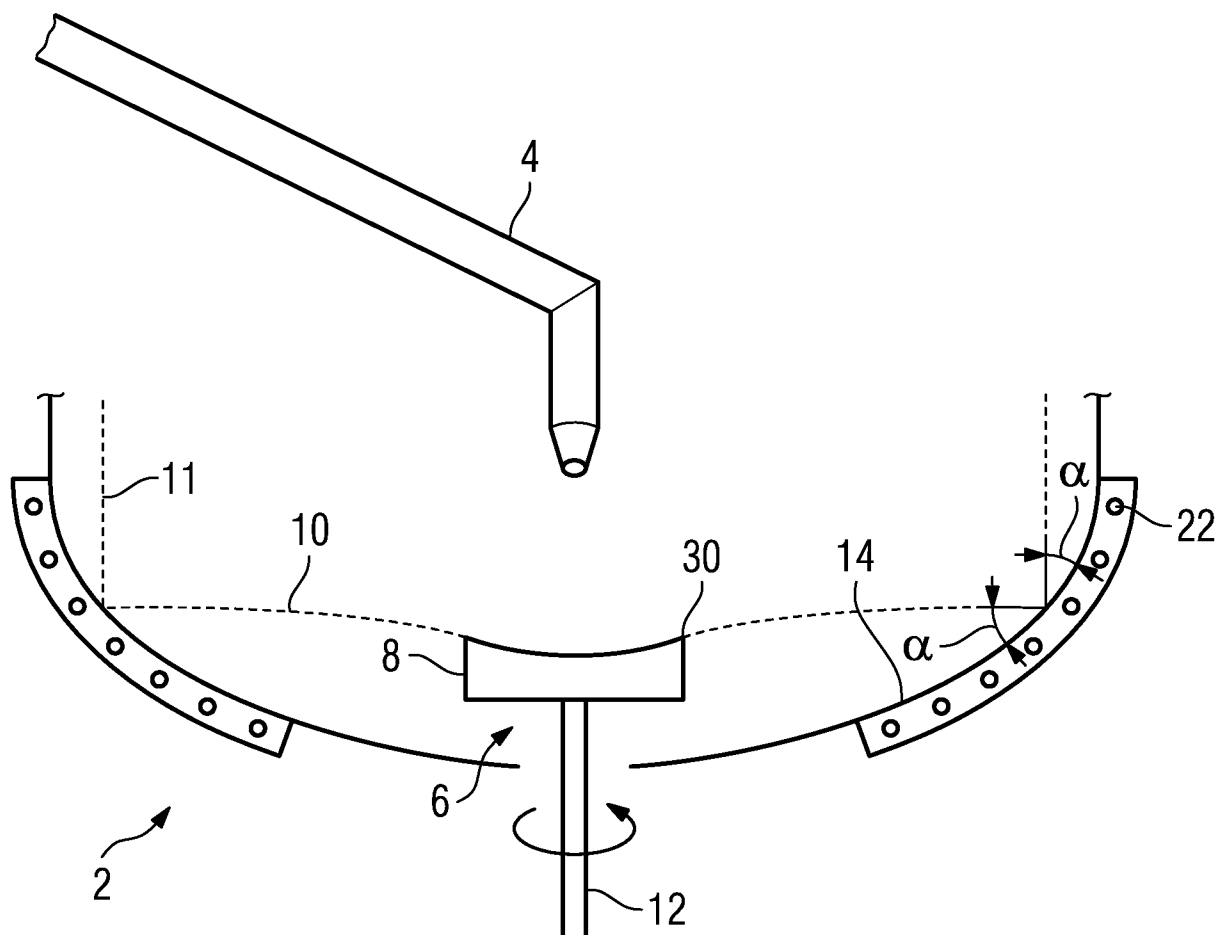


FIG 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2011/053977

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B01J2/02 B01J2/04 B22F9/10 C21B3/06
ADD.

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)
B01J B22F C21B C05B C04B

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)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2009/155666 A1 (COMMW SCIENT IND RES ORG [AU]; XIE DONGSHENG [AU]; WASHINGTON BERNARD) 30 December 2009 (2009-12-30)	1-7,9, 11,12
Y	abstract; figures 1, 3 page 3, lines 10-16 page 4, lines 4-25 page 6, lines 3-15 page 7, lines 21-25 page 9, lines 19-21 page 10, lines 9-14	8,10
X	JP 57 026110 A (ULVAC CORP) 12 February 1982 (1982-02-12)	1-7,9, 11,12
Y	abstract; figure 1	8,10
X	JP 58 052408 A (NAT RES INST METALS) 28 March 1983 (1983-03-28)	1-3,7,9, 11,12
Y	abstract; figure 1	8,10
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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

24 June 2011

Date of mailing of the international search report

05/07/2011

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Artos Fernández, V

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/053977

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 148 330 A (BRITISH STEEL CORP) 30 May 1985 (1985-05-30)	1,4-6,8, 10,12
Y	page 1, lines 69-75, 102-108; claim 11; figure 1	8,10
X	----- DE 19 23 658 A1 (WINTER DR HEINRICH; MERZ DIPL ING DR DIETRICH) 19 November 1970 (1970-11-19)	1,4,9,12
Y	abstract; figure 1 page 4, line 12 - page 6, line 9; claim 1	8,10
X	----- DE 11 35 871 B (DEGUSSA) 6 September 1962 (1962-09-06)	1,4,9,12
	abstract; figure 1	
X	----- DE 44 20 496 A1 (WOKA SCHWEISTECHNIK GMBH [DE]) 14 December 1995 (1995-12-14)	1,4,9,12
	abstract; figure 2 column 3, lines 14-32	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/053977

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2009155666 A1	30-12-2009	AU 2009262368 A1	30-12-2009
		CA 2729216 A1	30-12-2009
		EP 2300138 A1	30-03-2011
JP 57026110 A	12-02-1982	JP 1260218 C	12-04-1985
		JP 59033161 B	14-08-1984
JP 58052408 A	28-03-1983	JP 1239488 C	13-11-1984
		JP 59014084 B	03-04-1984
GB 2148330 A	30-05-1985	NONE	
DE 1923658 A1	19-11-1970	NONE	
DE 1135871 B	06-09-1962	NONE	
DE 4420496 A1	14-12-1995	EP 0687650 A1	20-12-1995

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B01J2/02 B01J2/04 B22F9/10 C21B3/06
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

B01J B22F C21B C05B C04B

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)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2009/155666 A1 (COMMW SCIENT IND RES ORG [AU]; XIE DONGSHENG [AU]; WASHINGTON BERNARD) 30. Dezember 2009 (2009-12-30)	1-7,9, 11,12
Y	Zusammenfassung; Abbildungen 1, 3 Seite 3, Zeilen 10-16 Seite 4, Zeilen 4-25 Seite 6, Zeilen 3-15 Seite 7, Zeilen 21-25 Seite 9, Zeilen 19-21 Seite 10, Zeilen 9-14	8,10
X	JP 57 026110 A (ULVAC CORP) 12. Februar 1982 (1982-02-12)	1-7,9, 11,12
Y	Zusammenfassung; Abbildung 1	8,10
X	JP 58 052408 A (NAT RES INST METALS) 28. März 1983 (1983-03-28)	1-3,7,9, 11,12
Y	Zusammenfassung; Abbildung 1	8,10
	----- -/-	



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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

24. Juni 2011

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/07/2011

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Artos Fernández, V

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 2 148 330 A (BRITISH STEEL CORP) 30. Mai 1985 (1985-05-30)	1,4-6,8, 10,12
Y	Seite 1, Zeilen 69-75, 102-108; Anspruch 11; Abbildung 1	8,10

X	DE 19 23 658 A1 (WINTER DR HEINRICH; MERZ DIPL ING DR DIETRICH) 19. November 1970 (1970-11-19)	1,4,9,12
Y	Zusammenfassung; Abbildung 1 Seite 4, Zeile 12 - Seite 6, Zeile 9; Anspruch 1	8,10

X	DE 11 35 871 B (DEGUSSA) 6. September 1962 (1962-09-06) Zusammenfassung; Abbildung 1	1,4,9,12

X	DE 44 20 496 A1 (WOKA SCHWEISTECHNIK GMBH [DE]) 14. Dezember 1995 (1995-12-14) Zusammenfassung; Abbildung 2 Spalte 3, Zeilen 14-32	1,4,9,12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/053977

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument			Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung	
WO 2009155666	A1	30-12-2009	AU	2009262368	A1		30-12-2009	
			CA	2729216	A1		30-12-2009	
			EP	2300138	A1		30-03-2011	

JP 57026110	A	12-02-1982	JP	1260218	C		12-04-1985	
			JP	59033161	B		14-08-1984	

JP 58052408	A	28-03-1983	JP	1239488	C		13-11-1984	
			JP	59014084	B		03-04-1984	

GB 2148330	A	30-05-1985	KEINE					

DE 1923658	A1	19-11-1970	KEINE					

DE 1135871	B	06-09-1962	KEINE					

DE 4420496	A1	14-12-1995	EP	0687650	A1		20-12-1995	
