

(19)



(11)

EP 2 689 873 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.01.2014 Patentblatt 2014/05

(51) Int Cl.:
B22F 9/08 (2006.01) C22C 18/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13170994.1**

(22) Anmeldetag: **07.06.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Rimmer, Karl**
9231 Köstenberg (AT)

(72) Erfinder: **Rimmer, Karl**
9231 Köstenberg (AT)

(74) Vertreter: **KLIMENT & HENHAPEL**
Patentanwälte OG
Singerstrasse 8/3/9
1010 Wien (AT)

(30) Priorität: **25.07.2012 AT 3042012 U**

(54) Verfahren zur Herstellung eines Pulvers einer Metalllegierung

(57) Verfahren zur Herstellung eines Pulvers einer Metalllegierung aus einem ersten Metall (18) und mindestens einem weiteren Metall (19a, 19b) für den Einsatz als Pigmente eines Korrosionsschutz-Primers für Metalle. Um eine den Korrosionsschutz fördernde definierte Größenverteilung der Körner des Pulvers zu erzielen, ist es erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- Schmelzen und Legieren des ersten Metalls (18) mit dem mindestens einen weiteren Metall (19a, 19b);
- Zerstäuben der Schmelze (20) mittels eines Primärgases (6), welches einen ersten Gasfluss aufweist, und eines Sekundärgases (7), welches einen zweiten Gasfluss aufweist, wobei die Schmelze (20) während des Zerstäubens abkühlt und zu einem Pulver (21) erstarrt und wobei ein Materialfluss (1) während des Zerstäubens und Erstarrens erfolgt.

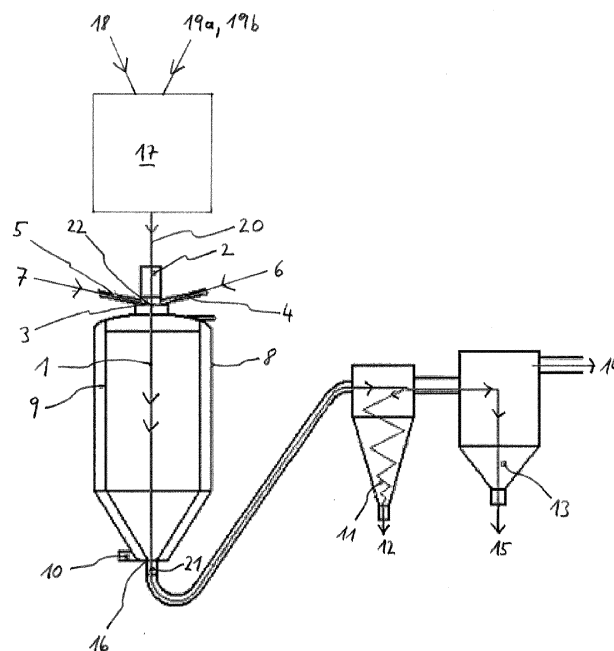


Fig. 1

EP 2 689 873 A1

Beschreibung

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Pulvers einer Metalllegierung aus einem ersten Metall und mindestens einem weiteren Metall für den Einsatz als Pigmente eines Korrosionsschutz-Primers für Metalle.

STAND DER TECHNIK

[0002] Um eine Farbschicht auf Flächen, insbesondere auf Metallflächen aufzubringen, wird üblicherweise eine Grundierung, auch Primer genannt, verwendet. D.h. die Farbschicht wird nicht direkt auf die Fläche aufgetragen, sondern es wird zunächst der Primer auf die Fläche aufgebracht und dann die Farbschicht auf den Primer.

[0003] Dies ermöglicht zum einen eine bessere Haftung der Farbe, da der Primer so ausgelegt werden kann, dass er einerseits auf der Fläche besonders gut haftet und andererseits eine optimale Verbindung zur Farbe gewährleistet. D.h. der Primer wirkt als Verbindungsschicht bzw. Haftvermittler zwischen der Fläche und der Farbe.

[0004] Zum anderen kann der Primer im Falle von Metallflächen zusätzlich auch Schutz vor Korrosion bieten, beispielsweise bei Karosserieblechen, Haushaltsgeräten oder im Schiffbau. Aus der EP 2016138 B1 ist hierzu ein Korrosionsschutzprimer bekannt, der in einer organischen Matrix, wie z.B. einem Lack oder einem Kleber, legierte metallische Pigmente, z.B. legierte Zink-Magnesium- bzw. legierte Zink-Aluminium-Magnesium-Pigmente, gegebenenfalls mit Zinkpigmenten gemischt, enthält. Bei Verwendung solcher Pigmente, die nicht in anorganisch mineralischer oder ionarer Form vorliegen, findet eine Reaktion bei korrosiven Angriffen statt, bei der eine Umlagerung der Pigmentmetalle und damit einhergehend die Bildung einer korrosionsschützenden Passivschicht auf der zu schützenden Metalloberfläche erfolgt.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung solcher korrosionsschützender Pigmente bzw. eines Pulvers für den Einsatz als Pigmente eines Korrosionsschutz-Primers zur Verfügung zu stellen. Insbesondere sollen die Körner des Pulvers - und damit die Pigmente - eine möglichst definierte Größenverteilung aufweisen. Die so hergestellten Pigmente sollen eine verbesserte Korrosionsbeständigkeit sowie eine verbesserte Schweißbarkeit erlauben.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Erfindungsgemäß lassen sich Pigmente eines Korrosionsschutz-Primers besonders effizient herstel-

len, indem Tröpfchen einer geschmolzenen Metalllegierung erzeugt werden. Die Tröpfchen werden abgekühlt und erstarren, sodass ein Pulver gebildet wird. Die Körner des Pulvers können als Pigmente eines Korrosionsschutz-Primers eingesetzt werden.

[0007] Durch die Erzeugung von Tröpfchen lässt sich insbesondere eine definierte Größenverteilung der Tröpfchen bzw. in der Folge der Pulverkörner erreichen. Somit ist eine definierte Größenverteilung der Pigmente im Korrosionsschutz-Primer gewährleistet, was sich wiederum positiv auf den Ablauf einer Reaktion auswirkt, die bei korrosiven Angriffen stattfindet und bei welcher eine Umlagerung der Pigmentmetalle und damit einhergehend die Bildung einer korrosionsschützenden Passivschicht auf der zu schützenden Metalloberfläche erfolgt.

[0008] Die definierte Größenverteilung der Tröpfchen lässt sich durch Vergasen bzw. Zerstäuben der Metalllegierungsschmelze unter Verwendung eines Primärgases und eines Sekundärgases erzielen.

[0009] Daher ist es bei einem Verfahren zur Herstellung eines Pulvers einer Metalllegierung aus einem ersten Metall und mindestens einem weiteren Metall für den Einsatz als Pigmente eines Korrosionsschutz-Primers für Metalle, erfindungsgemäß vorgesehen, dass das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- Schmelzen und Legieren des ersten Metalls mit dem mindestens einen weiteren Metall;
- Zerstäuben der Schmelze mittels eines Primärgases, welches einen ersten Gasfluss aufweist, und eines Sekundärgases, welches einen zweiten Gasfluss aufweist, wobei die Schmelze während des Zerstäubens abkühlt und zu einem Pulver erstarrt und wobei ein Materialfluss während des Zerstäubens und Erstarrens erfolgt.

[0010] Besonders einfach und effizient - und damit kostengünstig - lassen sich die Metalltröpfchen erzeugen, indem das Vergasen bzw. Zerstäuben so erfolgt, dass der Materialfluss der Schwerkraft folgt, also mit einem Richtungsanteil, der senkrecht von oben nach unten weist. Je größer dieser Richtungsanteil (senkrecht von oben nach unten) des Materialflusses ausfällt, desto effizienter ist die Metalltröpfchenerzeugung. Daher ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass der Materialfluss der Schwerkraft folgt.

[0011] Um eine für das Zerstäuben günstige Temperatur der Schmelze garantieren zu können, wird ein beheizter (Verdüngungs-)Tiegel bzw. beheizter Tundish verwendet, an dessen unterem Ende ein Düsensystem für das Zerstäuben sowie Zuführungsleitungen für das Primärgas und das Sekundärgas vorgesehen sind. Hierbei ist das Düsensystem vorzugsweise ebenfalls beheizt. Entsprechend ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass die Schmelze unmittelbar vor dem Zerstäuben in einen beheizten Tundish eingebracht oder über einen

Vorschmelzlegierungssofen mittels eines Pumpen- und/oder Rinnensystems kontinuierlich einem beheizten Tundish zugeführt wird, wobei der Tundish an einem unteren Ende ein Düsensystem sowie Zuführungsleitungen für das Primärgas und das Sekundärgas aufweist.

[0012] Um ein Erstarren der Metalltröpfchen zu Körnern des Pulvers zu begünstigen, ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass der Materialfluss während des Zerstäubens und Erstarrens in einem wassergekühlten Sprühturm verläuft.

[0013] Als für das Zerstäuben der Schmelze günstig hat sich eine Temperatur in einem Bereich von 340°C bis 700°C, vorzugsweise von 570°C bis 630°C, besonders bevorzugt von 600°C erwiesen. In weiteren bevorzugten Ausführungsformen kann die Temperatur der Schmelze in einem Bereich von 370°C bis 670°C, vorzugsweise von 400°C bis 640°C, besonders bevorzugt von 430°C bis 610°C, insbesondere von 460°C bis 580°C, vor allem von 490°C bis 550°C, liegen. Daher ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass die Temperatur der Schmelze 340°C bis 700°C, vorzugsweise 600°C beträgt.

[0014] Neben der Temperatur der Schmelze spielen für das definierte Zerstäuben die Temperaturen des Primärgases und des Sekundärgases eine wichtige Rolle. Beste Ergebnisse lassen sich erzielen, wenn sowohl das Primärgas als auch das Sekundärgas eine Temperatur in einem Bereich von 0°C bis 450°C, vorzugsweise von 370°C bis 430°C, besonders bevorzugt von 400°C aufweisen. In weiteren bevorzugten Ausführungsformen kann sowohl das Primärgas als auch das Sekundärgas eine Temperatur in einem Bereich von 30°C bis 420°C, vorzugsweise von 60°C bis 390°C, bevorzugt von 90°C bis 360°C, besonders bevorzugt von 120°C bis 330°C, insbesondere von 150°C bis 300°C, vor allem von 180°C bis 270°C, aufweisen. Hierdurch wird ein zu schnelles Erstarren verhindert, wobei die Temperaturen des Primärgases und des Sekundärgases auch unterschiedlich ausfallen können. Die Aufheizung des Primärgases und des Sekundärgases kann dabei durch die Zuführung der Gase zum beheizten Tundish bzw. zu dessen Düsensystem erfolgen, d.h. durch Wärmekontakt mit dem beheizten Tundish bzw. dessen Düsensystem. Unterschiedliche Gastemperaturen können sich entsprechend durch unterschiedliche Strömungsgeschwindigkeiten der Gase bzw. unterschiedliche Gasflüsse aufgrund des unterschiedlich lange andauernden Wärmekontakts ergeben. Daher ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass sowohl das Primärgas als auch das Sekundärgas auf 0°C bis 450°C, vorzugsweise 400°C vorgewärmt sind.

[0015] Eine weitere Möglichkeit, den Zerstäubungsprozess zu beeinflussen, besteht in der Wahl der Gasflüsse des Primärgases und des Sekundärgases. Insbesondere durch unterschiedlich starke Gasflüsse lässt sich beispielsweise die Form der Tröpfchen und damit

der Körner des Pulvers einstellen. Das Primärgas kann dabei als Führungsgas einen hohen (ersten) Gasfluss aufweisen, das Sekundärgas kann für den eigentlichen Zerstäubungsprozess bestimmt sein und einen gegenüber dem Primärgas geringeren (zweiten) Gasfluss aufweisen. Entsprechend ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass der zweite Gasfluss geringer als der erste Gasfluss ist.

[0016] Besonders gute Ergebnisse werden erzielt, wenn der erste Gasfluss in einem Bereich von 300 kg/h bis 900 kg/h, vorzugsweise von 650 kg/h bis 750 kg/h, besonders bevorzugt bei 700 kg/h liegt und der zweite Gasfluss in einem Bereich von 50 kg/h bis 150 kg/h, vorzugsweise von 70 kg/h bis 120 kg/h, besonders bevorzugt bei 90 kg/h. In weiteren bevorzugten Ausführungsformen kann der erste Gasfluss in einem Bereich von 330 kg/h bis 870 kg/h, vorzugsweise von 360 kg/h bis 840 kg/h, bevorzugt von 390 kg/h bis 810 kg/h, besonders bevorzugt von 420 kg/h bis 780 kg/h, insbesondere von 450 kg/h bis 750 kg/h, vor allem von 480 kg/h bis 720 kg/h, liegen. Darüber hinaus kann in weiteren bevorzugten Ausführungsformen der zweite Gasfluss in einem Bereich von 80 kg/h bis 120 kg/h, vorzugsweise von 90 kg/h bis 110 kg/h, liegen. Entsprechend ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass der erste Gasfluss 300 kg/h bis 900 kg/h, vorzugsweise 700 kg/h beträgt und der zweite Gasfluss 50 kg/h bis 150 kg/h, vorzugsweise 90 kg/h.

[0017] Grundsätzlich ist bei der Zerstäubung (bzw. Verdüsung oder Vergasung) auf eine mögliche Oxidation - vor allem an der Oberfläche - von Legierungselementen der Schmelze zu achten. Meist ist eine solche Oxidation nicht erwünscht, weshalb es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass als Primärgas und/oder als Sekundärgas ein inertes Gas, vorzugsweise umfassend N₂ und/oder Ar und/oder He, verwendet wird, um Oxidation zu unterbinden. Wenn jedoch eine Oxidation nicht von Bedeutung ist, kann selbstverständlich auch mit Luft eingesetzt werden.

[0018] Wie bereits festgehalten, ist eine definierte Größenverteilung der Pigmente im Korrosionsschutz-Primer für einen optimalen Ablauf der bei korrosiven Angriffen ablaufenden Schutz-Reaktion entscheidend. Um die Größenverteilung der Pulverkörner noch besser zu definieren bzw. einzuschränken, ist daher ein weiterer Verfahrensschritt zur Unterteilung der Pulverkörner in Grob- und Feingut vorgesehen. Das Grob- und Feingut wird anschließend wiederverwertet, indem es erneut der Schmelze zugeführt wird. Dabei weisen Pulverkörner des Grobguts Durchmesser von zumindest 100 µm, vorzugsweise von zumindest 1000 µm auf. Für die Unterteilung wird eine Klassiereinrichtung, vorzugsweise eine Siebmaschine, besonders bevorzugt eine Ultraschall-Siebmaschine verwendet. Entsprechend ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens

vorgesehen, dass das Pulver mittels einer Klassiereinrichtung, vorzugsweise mittels einer Ultraschall-Siebmaschine, in Grobgut und Feingut getrennt wird, um Grobgut mit einem Korndurchmesser von zumindest 1000 µm zu entfernen, wobei das Grobgut wieder der Schmelze zugeführt wird.

[0019] Alternativ oder zusätzlich zur Siebung kann eine (weitere) Unterteilung des Pulvers in Feingut und Grobgut mittels eines Zyklons erfolgen, wobei das Feingut Korndurchmesser von weniger als 1000 µm, vorzugsweise von weniger als 100 µm aufweist. Daher ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass das Pulver mittels eines Zyklons in Feingut und Grobgut getrennt wird, wobei sämtliche Körner des Feinguts Durchmesser von weniger als 1000 µm aufweisen.

[0020] Es lässt sich somit eine besonders definierte bzw. scharfe Größenverteilung der Pulverkörner erzielen. Entsprechend ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass 90% der Körner des Feinguts Durchmesser zwischen 10 µm und 1000 µm, vorzugsweise zwischen 15 µm und 20 µm aufweisen und dass 50% der Körner des Feinguts Durchmesser zwischen 3 µm und 800 µm, vorzugsweise zwischen 8 µm und 12 µm aufweisen.

[0021] Wie bereits erwähnt, können die Pulverkörner unterschiedliche Form aufweisen. Neben der sphärischen Form, können die Pulverkörner auch nadelförmig sein, also entlang einer Achse eine langgestreckte Form aufweisen. Schließlich ist auch eine ungleichförmige Form möglich, d.h. die Pulverkörner können auch spratzig sein. Die dominierende Form kann durch Wahl der Prozessparameter, wie beispielsweise der Gasflüsse, eingestellt werden. Entsprechend ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass die Form der Pulverkörner mehrheitlich sphärisch, nadelig oder spratzig ist. Hierzu ist noch anzumerken, dass der Begriff "Korndurchmesser" bzw. "Durchmesser" sich im Falle von nicht-sphärischen Kornformen (z.B. nadelförmig oder spratzig) auf den Durchmesser einer gedachten das jeweilige Pulverkorn umschließenden Kugel bezieht. D.h. der "Durchmesser" bezeichnet in einem solchen Fall die größte Erstreckung eines Kornes in einer Richtung.

[0022] Die Wahl der Legierungszusammensetzung ist für die Korrosionsschutzwirkung mitentscheidend. Die besten Ergebnisse werden mit einer Zn-Mg-, Zn-Al- oder Zn-Mg-Al-Legierung erzielt. Entsprechend ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass es sich bei dem ersten Metall um Zn und bei dem mindestens einen weiteren Metall um Mg und/oder um Al handelt.

[0023] Die Zusammensetzung bewegt sich dabei idealerweise im Bereich von 50 Gew.-% bis 99,9 Gew.-%, vorzugsweise von 97 Gew.-% bis 98 Gew.-%, bevorzugt von 60 Gew.-% bis 89,9 Gew.-%, besonders bevorzugt von 70 Gew.-% bis 79,9 Gew.-% Zn-Anteil und von 0,1 Gew.-% bis 50 Gew.-%, vorzugsweise 1,9 Gew.-% bis

2,2 Gew.-%, bevorzugt von 10,1 Gew.-% bis 40 Gew.-%, besonders bevorzugt von 20,1 Gew.-% bis 30 Gew.-% Mg-Anteil und/oder Al-Anteil. Außerdem kann die Legierung unvermeidbare Verunreinigungen mit anderen Metallen aufweisen, insbesondere Fe und/oder Pb und/oder Cd. Im Falle einer Zn-Mg-Legierung können außerdem Spuren von Al als Verunreinigung auftreten. Verunreinigungen machen insgesamt einen Anteil von weniger als 1 Gew.-%, vorzugsweise weniger als 0,1 Gew.-%, besonders bevorzugt weniger als 0,05 Gew.-% aus. Entsprechend ist es bei einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehen, dass die Schmelze einen Zn-Anteil von 50 Gew.-% bis 99,9 Gew.-% und einen Mg-Anteil von 0,1 Gew.-% bis 50 Gew.-% und/oder einen Al-Anteil von 0,1 Gew.-% bis 50 Gew.-% aufweist sowie gegebenenfalls unvermeidbare Verunreinigungen, insbesondere Fe und/oder Pb und/oder Cd.

20 KURZE BESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0024] Die Erfindung wird nun anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Zeichnungen sind beispielhaft und sollen den Erfindungsgedanken zwar darlegen, ihn aber keinesfalls einengen oder gar abschließend wiedergeben.

[0025] Dabei zeigt:

Fig. 1 ein Gesamtfließschema eines erfindungsgemäßen Verfahrens

Fig. 2 eine gemessene Größenverteilung eines Pulvers, welches mittels eines erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt worden ist

35 WEGE ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0026] Gemäß dem in Fig. 1 gezeigten Gesamtfließschema eines erfindungsgemäßen Verfahrens wird zunächst in einem Schmelzofen 17 Zn 18 aufgeschmolzen und anschließend Mg 19a und/oder Al 19b als mindestens ein weiteres Metall in einer Schmelze 20 zulegiert. Die Produktreinheit des verwendeten Zn 18 beträgt dabei typischerweise mindestens 99,995 Gew.-%, jene des verwendeten Mg 19a bzw. Al 19b typischerweise mindestens 99,8 Gew.-%.

[0027] Die Schmelze 20, die üblicherweise eine Temperatur in einem Bereich von 340°C bis 700°C, typischerweise eine Temperatur von 600°C aufweist, wird mittels einer Pumpe (nicht dargestellt) einem vorgeheizten Verdüsungstiegel bzw. Tundish 2 zugeführt, der mittels einer Stopfenstange (nicht dargestellt) an seiner Bodenseite 22 für die Schmelze dicht verschlossen ist. Erst wenn die Schmelze 20 im vorgeheizten Tundish 2 einen gewissen Flüssigkeitsstand, beispielsweise 30 cm, erreicht hat, wird die Stopfenstange herausgezogen.

[0028] Mittels eines beheizten Düsensystems 3, das ebenfalls an der Bodenseite 22 des beheizten Tundish

2 angeordnet ist, wird nun die aufgrund der Schwerkraft aus dem Tundish 2 austretende Schmelze 20 zu Metalltröpfchen (nicht dargestellt), d.h. Tröpfchen der Schmelze 20, verdüst bzw. zerstäubt. Auch die Verdüstung bzw. Zerstäubung hat einen Richtungsanteil, der gemäß der Schwerkraft von oben nach unten weist, was eine besonders effiziente Erzeugung der Metalltröpfchen bewirkt.

[0029] Beim Verdüsen bzw. Zerstäuben wird vorgeheiztes Primärgas 6 mittels einer Zuführungsleitung 4 sowie vorgeheiztes Sekundärgas 7 mittels einer Zuführungsleitung 5 dem Düsensystem 3 zugeführt. Das Primärgas 6 bzw. das Sekundärgas 7 ist dabei auf eine Temperatur in einem Bereich von 0°C bis 450°C, typischerweise auf eine Temperatur von 400°C aufgeheizt, wobei die Temperaturen des Primärgases 6 und des Sekundärgases 7 voneinander abweichen können.

[0030] Der Hauptunterschied zwischen dem Primärgas 6 und dem Sekundärgas 7 liegt in unterschiedlichen Gasflüssen. Ein erster Gasfluss des Primärgases 6 beträgt 300 kg/h bis 900 kg/h, vorzugsweise 700 kg/h; ein zweiter Gasfluss des Sekundärgases 7 beträgt 50 kg/h bis 150 kg/h, vorzugsweise 90 kg/h.

[0031] Um Oxidation, insbesondere an der Oberfläche der Legierungsmetalle zu vermeiden, kommen sowohl für das Primärgas 6 als auch für das Sekundärgas 7 inerte Gase, vorzugsweise N₂ und/oder Ar und/oder He zum Einsatz.

[0032] Während des Zerstäubens erstarren die Metalltröpfchen der Schmelze 20 und bilden damit Körner eines Metalllegierungspulvers 21. Um das Erstarren zu begünstigen, verläuft ein Materialfluss 1, der während des Zerstäubens und Erstarrens erfolgt und einen Richtungsanteil senkrecht von oben nach unten aufweist, d.h. der Schwerkraft folgend ist, durch einen gekühlten Sprühturm 8. Die Kühlung des Sprühturms 8 erfolgt mittels Wasser, weshalb der Sprühturm 8 einen Doppelmantel 9 und einen Wasseranschluss 10 für die Wasserkühlung aufweist.

[0033] Am unteren Ende 16 des Sprühturms 8 tritt das erstarrte Pulver 21 aus. Um die besonders gut definierte Größenverteilung der Körner des Pulvers 21 zu erreichen, wird das Pulver 21 zunächst mittels eines Zyklons 11 in Feingut und Grobgut unterteilt, wobei das Grobgut Korndurchmesser von mindestens 1000 µm aufweist. Das Grobgut wird über einen Materialaustrag 12 des Zyklons 11 ausgetragen und wieder der Schmelze 20 zugeführt (nicht dargestellt).

[0034] Das Feingut wird schließlich einer Filteranlage 13 zugeführt, aus welcher über einen Gasaustritt 14 das bei der Zerstäubung eingesetzte Primärgas 6 und Sekundärgas 7 entweichen können. Über einen Filterstauaustrag 15 der Filteranlage 13 wird das Pulver 21 mit einer genau definierten bzw. engen Größenverteilung der Pulverkörner als Fertigprodukt ausgetragen.

[0035] Fig. 2 zeigt das Ergebnis einer Korngrößenmessung eines Pulvers 21 einer Zn-Mg-Legierung. Auf der x-Achse ist der Korndurchmesser D auf einer log-

arithmischen Skala in µm aufgetragen, auf der rechten y-Achse die absolute Häufigkeit q₃ der in einem Durchmesser-Intervall bzw. einer Durchmesser-Klasse detektierten Körner in willkürlichen Einheiten, womit sich das dargestellte Histogramm ergibt. Dabei deckt in Fig. 2 die x-Achse einen Bereich von 0,04 µm bis 500 µm ab, der in 100 Klassen unterteilt ist.

[0036] Zusätzlich ist eine Kurve für die kumulierte Häufigkeit Q₃ in % als durchgezogene Linie eingezeichnet, wobei die Werte für die kumulierte Häufigkeit in % auf der linken y-Achse abzulesen sind. Hierbei wird für 10% aller detektierten Körner ein Durchmesser kleiner gleich 5,54 µm ausgewiesen. Der Durchmesser von 50% aller Körner ist kleiner gleich 10,43 µm; der Durchmesser von 90% aller Körner ist kleiner gleich 15,74 µm.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0037]

1	Materialfluss
2	Beheizter Tundish
3	Düsensystem
4	Zuführungsleitung für Primärgas
5	Zuführungsleitung für Sekundärgas
6	Primärgas
7	Sekundärgas
8	Sprühturm
9	Doppelmantel für Wasserkühlung
10	Wasseranschluss
11	Zyklon
12	Materialaustrag
13	Filteranlage
14	Gasaustritt
15	Filterstauaustrag
16	Unteres Ende des Sprühturms
17	Schmelzofen
18	Zn
19a	Mg

19b	Al
20	Schmelze
21	Pulver
22	Bodenseite des beheizten Tundish
D	Korndurchmesser
q3	absolute Häufigkeit
Q3	kumulierte Häufigkeit

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines Pulvers einer Metalllegierung aus einem ersten Metall (18) und mindestens einem weiteren Metall (19a, 19b) für den Einsatz als Pigmente eines Korrosionsschutz-Primers für Metalle, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- Schmelzen und Legieren des ersten Metalls (18) mit dem mindestens einen weiteren Metall (19a, 19b), wobei die Temperatur der Schmelze (20) 340°C bis 700°C, vorzugsweise 600°C beträgt;
- Zerstäuben der Schmelze (20) mittels eines Primärgases (6), welches einen ersten Gasfluss aufweist, und eines Sekundärgases (7), welches einen zweiten Gasfluss aufweist, wobei die Schmelze (20) während des Zerstäubens abkühlt und zu einem Pulver (21) erstarrt und wobei ein Materialfluss (1) während des Zerstäubens und Erstarrens erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Materialfluss (1) der Schwerkraft folgt.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schmelze (20) unmittelbar vor dem Zerstäuben in einen beheizten Tundish (2) eingebracht oder über einen Vorschmelzlegierungssofen mittels eines Pumpen- und/oder Rinnensystems kontinuierlich einem beheizten Tundish (2) zugeführt wird, wobei der Tundish (2) an einem unteren Ende ein Düsensystem (3) sowie Zuführungsleitungen (4, 5) für das Primärgas (6) und das Sekundärgas (7) aufweist.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Materialfluss (1) während des Zerstäubens und Erstarrens in einem was-

sergekühlten Sprühturm (8) verläuft.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch**

5 **gekennzeichnet, dass** sowohl das Primärgas (6) als auch das Sekundärgas (7) auf 0°C bis 450°C, vorzugsweise 400°C vorgewärmt sind.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch**

10 **gekennzeichnet, dass** der zweite Gasfluss geringer als der erste Gasfluss ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch**

15 **gekennzeichnet, dass** der erste Gasfluss 300 kg/h bis 900 kg/h, vorzugsweise 700 kg/h beträgt und der zweite Gasfluss 50 kg/h bis 150 kg/h, vorzugsweise 90 kg/h.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch**

20 **gekennzeichnet, dass** als Primärgas (6) und/oder als Sekundärgas (7) ein inertes Gas, vorzugsweise umfassend N₂ und/oder Ar und/oder He, verwendet wird, um Oxidation zu unterbinden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch**

30 **gekennzeichnet, dass** das Pulver (21) mittels einer Klassiereinrichtung, vorzugsweise mittels einer Ultraschall-Siebmaschine, in Grobgut und Feingut (12) getrennt wird, um Grobgut mit einem Korndurchmesser von zumindest 1000 µm zu entfernen, wobei das Grobgut wieder der Schmelze (20) zugeführt wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch**

40 **gekennzeichnet, dass** das Pulver (21) mittels eines Zyklons (11) in Feingut (12) und Grobgut getrennt wird, wobei sämtliche Körner des Feinguts (12) Durchmesser von weniger als 1000 µm aufweisen und wobei vorzugsweise 90% der Körner des Feinguts (12) Durchmesser zwischen 10 µm und 1000 µm aufweisen und vorzugsweise 50% der Körner des Feinguts (12) Durchmesser zwischen 3 µm und 800 µm.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch**

50 **gekennzeichnet, dass** die Form der Pulverkörner mehrheitlich sphärisch, nadelig oder spratzig ist.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch**

55 **gekennzeichnet, dass** es sich bei dem ersten Metall (18) um Zn und bei dem mindestens einen weiteren Metall (19a, 19b) um Mg (19a) und/oder um Al

(19b) handelt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch

gekennzeichnet, dass die Schmelze (20) einen Zn- 5
Anteil von 50 Gew.-% bis 99,9 Gew.-% und einen
Mg-Anteil von 0,1 Gew.-% bis 50 Gew.-% und/oder
einen Al-Anteil von 0,1 Gew.-% bis 50 Gew.-% auf-
weist sowie gegebenenfalls unvermeidbare Verun- 10
reinigungen, insbesondere Fe und/oder Pb und/oder
Cd.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

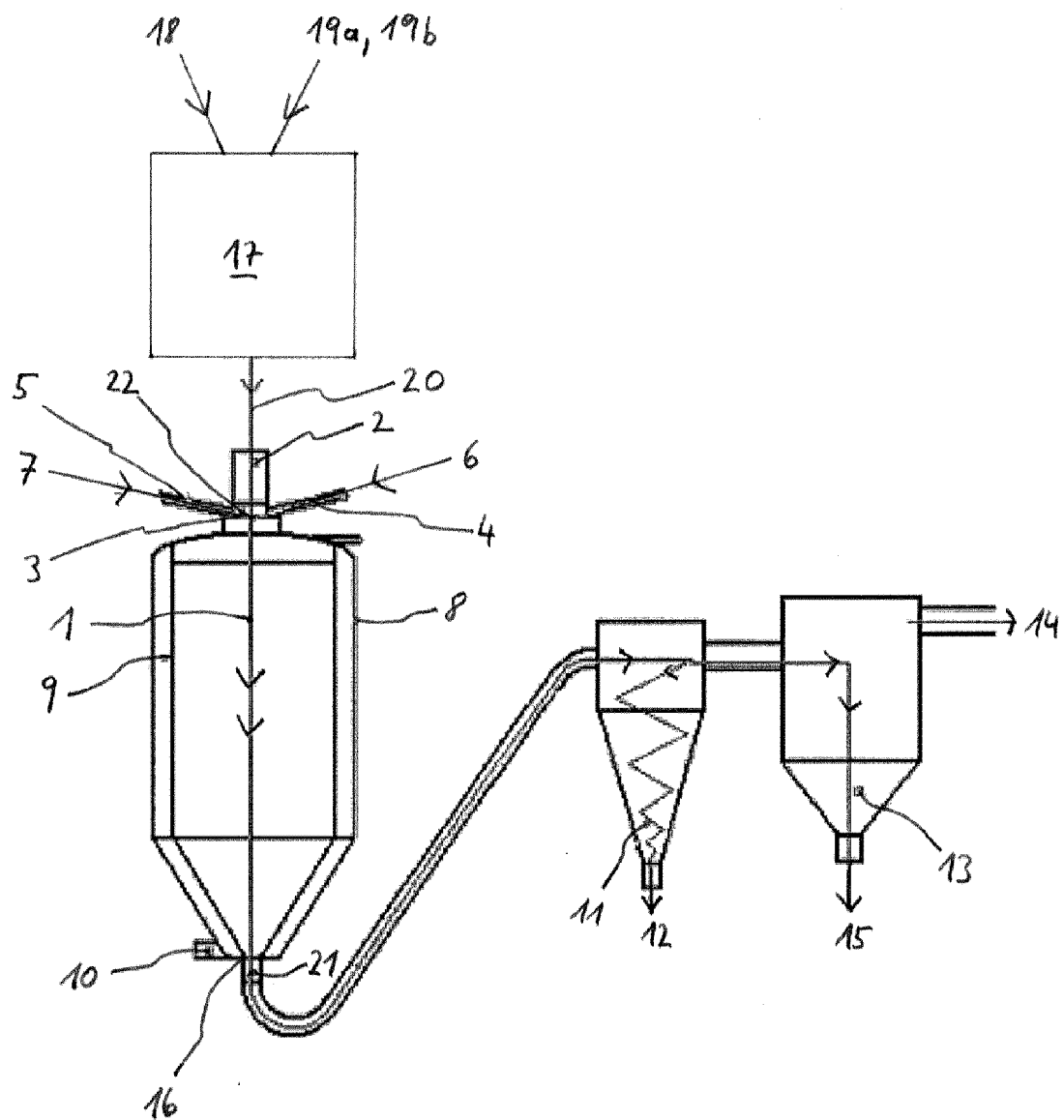


Fig. 1

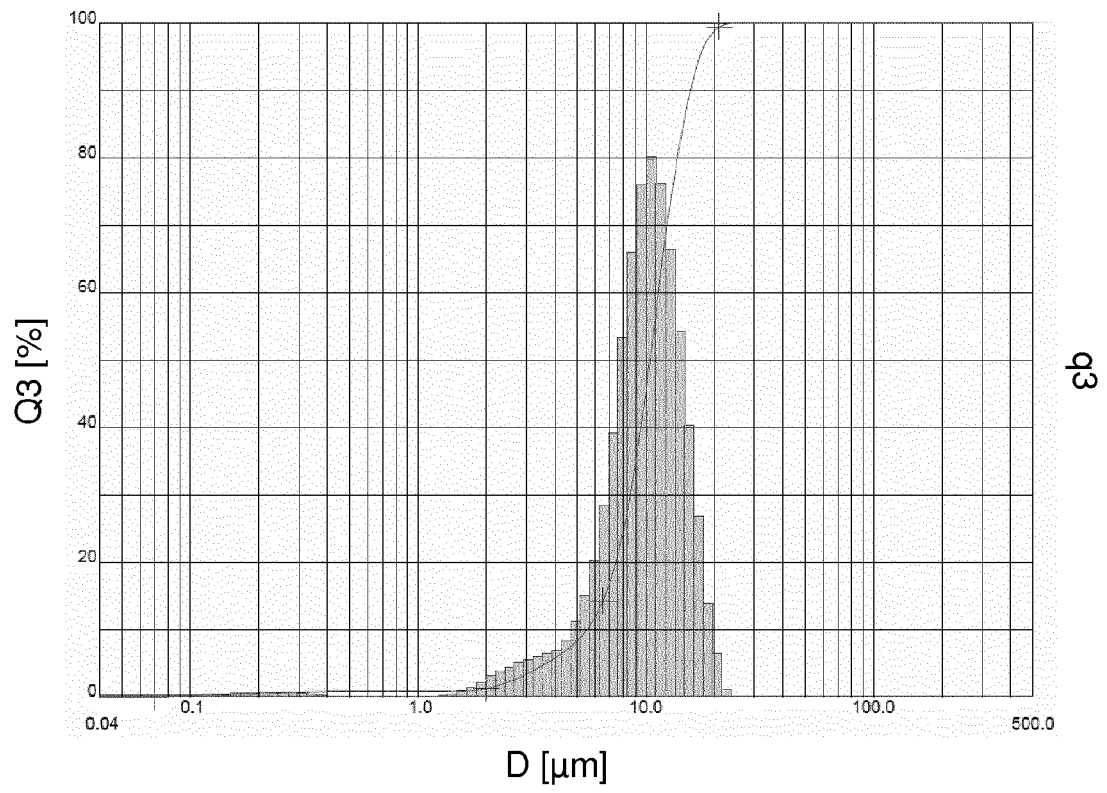


Fig. 2



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 17 0994

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 2004/045404 A1 (OYAMA AKIRA [JP] ET AL) 11. März 2004 (2004-03-11) * Absatz [0021] - Absatz [0030]; Ansprüche 1-6; Abbildungen 1-5; Beispiel 1 *	1-13	INV. B22F9/08 C22C18/00
X	JP H10 280012 A (NIPPON STEEL CORP; YOSHIKAWA KOGYO KK; SANYO SPECIAL STEEL CO LTD) 20. Oktober 1998 (1998-10-20) * Abbildungen 1-2; Beispiel 1; Tabellen 1-2 *	1-13	
A	CN 102 011 028 A (NINGBO SONLUK ENERGY TECHNOLOGY CO LTD) 13. April 2011 (2011-04-13) * Absatz [0058] - Absatz [0068]; Abbildungen 1-8; Beispiele 1-22 *	1-13	
A,D	EP 2 016 138 B1 (VOESTALPINE STAHL GMBH [AT]) 14. Juli 2010 (2010-07-14) * Zusammenfassung *	1-13	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22F C22C
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 19. November 2013	Prüfer Liu, Yonghe
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 17 0994

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

19-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2004045404 A1	11-03-2004	US 2004045404 A1	11-03-2004
		US 2004170897 A1	02-09-2004

JP H10280012 A	20-10-1998	JP 3753162 B2	08-03-2006
		JP H10280012 A	20-10-1998

CN 102011028 A	13-04-2011	KEINE	

EP 2016138 B1	14-07-2010	AT 474023 T	15-07-2010
		CA 2686771 A1	13-11-2008
		CN 101730726 A	09-06-2010
		DE 102007021602 A1	20-11-2008
		EP 2016138 A1	21-01-2009
		ES 2347207 T3	26-10-2010
		JP 2010528176 A	19-08-2010
		KR 20100023855 A	04-03-2010
		RU 2009145174 A	27-06-2011
		US 2010276293 A1	04-11-2010
		WO 2008135292 A1	13-11-2008

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2016138 B1 [0004]