



(11) **EP 3 546 125 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.10.2019 Patentblatt 2019/40

(51) Int Cl.:
B24C 11/00 (2006.01) B24C 3/32 (2006.01)
C22C 21/06 (2006.01) C22C 23/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19165209.8**

(22) Anmeldetag: **26.03.2019**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **Airbus Defence and Space GmbH**
82024 Taufkirchen (DE)

(72) Erfinder: **PALM, Frank**
82008 Unterhaching (DE)

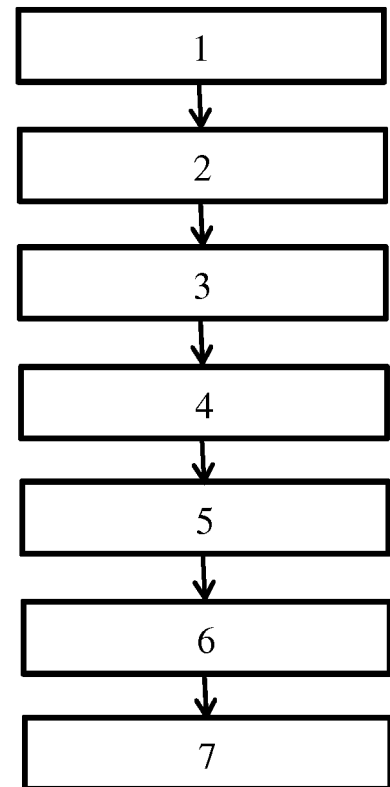
(74) Vertreter: **Isarpatent**
Patent- und Rechtsanwälte Behnisch Barth
Charles
Hassa Peckmann & Partner mbB
Friedrichstrasse 31
80801 München (DE)

(30) Priorität: **27.03.2018 DE 102018204593**

(54) **AL- UND/ODER MG- LEGIERUNG ZUM REINIGUNGSSTRAHLEN EINES BAUTEILS AUS AL UND/ODER MG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Strahlmittel zum Strahlen eines Bauteils, wobei das Bauteil Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, umfasst, ein Verfahren zum Strahlen eines Bauteils, wobei das Bauteil Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, umfasst, sowie ein Verfahren zum Herstellen eines Strahlmittels.

Fig. 1



EP 3 546 125 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Strahlmittel zum Strahlen eines Bauteils, wobei das Bauteil Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, umfasst, ein Verfahren zum Strahlen eines Bauteils, wobei das Bauteil Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, umfasst, sowie ein Verfahren zum Herstellen eines Strahlmittels.

[0002] Insbesondere bei Bauteilen, welche Aluminium oder Magnesium enthalten, beispielsweise Al- und/oder Mg-Legierungen, und die insbesondere mittels eines Pulver-Schmelzverfahren oder ein Pulver-Sinterverfahren hergestellt wurden, sollten nach der Herstellung in der Maschine anhaftende Pulverreste entfernt werden, welche in einer Weiterverarbeitung nachteilig sein können, beispielsweise aufgrund der so erzeugten Rauigkeit.

[0003] Üblicherweise werden Oberflächen von solchen Bauteilen mittels Sandstrahlen oder Strahlen mit Korund gereinigt. Als Alternative können auch Materialien auf Keramikbasis oder Kies zum Strahlen verwendet werden, wie auch beispielsweise Materialien auf Basis von Eisenlegierungen, wie beispielsweise in der US2016375549 beschrieben.

[0004] Die entsprechenden Strahlmittel unterscheiden sich aber bei Bauteilen, welche Aluminium oder Magnesium, insbesondere Al, enthalten, vom Material des Bauteils und können zu Kontaminationen führen, wenn beispielsweise Strahlmittel in der Oberfläche hängen bleiben und/oder Abrieb die Oberflächen der Al- oder Mg-Bauteile chemisch mit Fremdlegierungsmaterial belastet, was zu Korrosionsproblemen oder Festigkeitsproblemen führen kann. Dies ist insbesondere der Fall, wenn hochfeste Legierungen wie AlMgSc-Legierungen, beispielsweise Scalmalloy®-Legierungen, gestrahlt werden. Deshalb kann sich hierbei noch ein weiterer Beizschritt anschließen, um dieses Strahlmaterial zu entfernen. Ein entsprechender Schritt ist jedoch mit weiterem Aufwand verbunden.

[0005] Vor diesem Hintergrund liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein verbessertes Verfahren zum Strahlen eines Bauteils, welches Al und/oder Mg enthält, bereitzustellen, sowie ein Strahlmaterial, welches in einem solchen Verfahren eingesetzt werden kann.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Strahlmittel mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6, durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 12, durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 14, und ein Bauteil mit den Merkmalen des Patentanspruchs 15.

[0007] Die der vorliegenden Erfindung zugrunde liegende Idee besteht darin, dass das Bauteil umfassend Al und/oder Mg mit einem Strahlmittel gestrahlt wird, welches eine Al- und/oder Mg-Legierung umfasst, also das Strahlmittel artgleich oder zumindest ähnlich zum Mate-

rial des Bauteils ist, wodurch eine Kontamination verringert oder sogar vermieden werden kann.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen ergeben sich aus den weiteren Unteransprüchen sowie aus der Beschreibung unter Bezugnahme auf die Figuren.

Definitionen

[0009] So nicht anderweitig definiert haben hierin verwendete technische und wissenschaftliche Ausdrücke dieselbe Bedeutung, wie sie von einem Fachmann auf dem Fachgebiet der Erfindung gemeinhin verstanden wird.

[0010] Mengenangaben im Rahmen der vorliegenden Erfindung beziehen sich auf Gew.%, soweit nicht anderweitig angegeben oder aus dem Kontext ersichtlich ist. Im erfindungsgemäßen Strahlmittel ergänzen sich die Gew.-%-Anteile auf 100 Gew.%, so nicht aus dem Kontext anderweitig ersichtlich.

[0011] Im Rahmen der Erfindung ist ein Strahlmittel, auch als Strahlgut bezeichnet, ein Hilfsstoff, der beim Strahlen eingesetzt werden kann. Es umfasst eine Vielzahl von Partikeln, welche üblicherweise alle im Wesentlichen aus demselben Material bestehen. Die Form der Partikel des Strahlmittels ist im Rahmen der Erfindung, als hinsichtlich des erfindungsgemäßen Strahlmittels wie auch der erfindungsgemäßen Verfahren, nicht besonders beschränkt, und die Partikel können rund, eckig und/oder kantig sein und sind beispielsweise eckig und kantig. In den erfindungsgemäßen Verfahren hat das Strahlmittel üblicherweise eine höhere Härte als das zu strahlende Bauteil, insbesondere damit es auch seine Funktion wahrnehmen kann. Insbesondere besteht das erfindungsgemäße Strahlmittel aus einer Legierung oder mehreren Legierungen, insbesondere einer Legierung, umfasst also insbesondere keine keramischen Anteile. Das Strahlmittel wird insbesondere zur Reinigung und/oder Oberflächenglättung verwendet, ist also ein Reinigungs- und/oder Oberflächenglättungs-Strahlmittel. Insbesondere verhält sich das erfindungsgemäße Strahlmittel gemäß bestimmten Ausführungsformen chemisch inert zum Material des zu strahlenden Bauteils, schädigt also das Bauteil nicht, beispielsweise durch Korrosion.

[0012] In einem ersten Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Strahlmittel zum Strahlen eines Bauteils, wobei das Bauteil Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, umfasst, wobei das Strahlmittel eine Al- und/oder Mg-Legierung umfasst.

[0013] Das Bauteil ist hierbei nicht besonders beschränkt, sofern es Al und/oder Mg, insbesondere Al, umfasst, und kann jegliche Form und Ausgestaltung haben. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst zumindest eine zu strahlende Oberfläche des Bauteils Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, beispielsweise eine Legierung umfassend Al und Mg. Gemäß bestimmten Ausführungsformen be-

steht das Bauteil im Wesentlichen aus einer Al- und/oder Mg-Legierung oder besteht aus der Al- und/oder Mg-Legierung. Die Al- und/oder Mg-Legierung ist hierbei nicht besonders beschränkt und kann beispielsweise eine Legierung von Al mit einem geeigneten Material sein, also beispielsweise eine 1xxx, 2xxx, 3xxx, 4xxx, 5xxx, 6xxx, 7xxx oder 8xxx-Legierung.

[0014] Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Bauteil Sc, insbesondere in einer Menge von 0,3 Gew.% oder mehr, bevorzugt 0,5 Gew.% oder mehr, beispielsweise 0,5 - 3 Gew.% Sc, beispielsweise 0,7 - 0,8 Gew.% Sc. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Bauteil eine AlSc-Legierung, insbesondere eine AlMgSc-Legierung, und bevorzugt besteht das Bauteil aus einer AlSc-Legierung, insbesondere einer AlMgSc-Legierung, insbesondere mit einem Sc-Anteil von 0,3 Gew.% oder mehr, bevorzugt 0,5 Gew.% oder mehr, beispielsweise 0,5 - 3 Gew.%, beispielsweise 0,7 - 0,8 Gew.%.

[0015] Neben Al und/oder Mg kann das Bauteil, insbesondere neben Sc, noch weitere Legierungsbestandteile umfassen, welche nicht besonders beschränkt sind. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Bauteil Zr und/oder Mn. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Bauteil eine AlSc-Legierung, insbesondere eine AlMgSc-Legierung, welche Zr und/oder Mn, insbesondere Zr, umfasst, und besteht insbesondere aus einer solchen Legierung. Das Verhältnis von Zr zu Sc ist hierbei insbesondere in einem Bereich von 1:10 bis 2:1, bevorzugt 1:7 bis 1:1, weiter bevorzugt 1:5 bis 1:2. Auch können natürlich gemäß bestimmten Ausführungsformen unvermeidbare Verunreinigungen enthalten sein.

[0016] Gemäß bestimmten Ausführungsformen ist das Bauteil durch ein Pulver-Schmelzverfahren oder ein Pulver-Sinterverfahren, bevorzugt durch ein Laser-Pulverbett-Schmelzverfahren, hergestellt. Das Pulver-Schmelzverfahren und das Pulver-Sinterverfahren sind dabei nicht besonders beschränkt, und als Beispiele für solche Verfahren sind das selektive Lasersintern, das Elektronenstrahlschmelzen oder das selektive Laserschmelzen zu nennen, wobei die Verfahren nicht besonders beschränkt sind. Insbesondere wird das Bauteil durch ein Laser-Pulverbett-Schmelzen (LBP-S) hergestellt, wie es beispielsweise zum 3D-Drucken verwendet wird. Das Verfahren selbst ist hierbei wiederum nicht besonders beschränkt. Insbesondere erfolgt die Herstellung mit Pulvern mit einer Partikelgröße von 20 bis 75 µm, bevorzugt 20 bis 65 µm, weiter bevorzugt 20 bis 45 µm. Entsprechende Pulverfraktionen können entsprechend mit einer Siebanalyse erhalten werden mit entsprechenden Sieben mit Maschenweiten von 20 µm, 45 µm, 65 µm, und 75 µm, entsprechend der gewünschten Fraktion.

[0017] Auch das Strahlmittel ist nicht besonders beschränkt, sofern es eine Al- und/oder Mg-Legierung umfasst.

[0018] Ein Pulver für die Herstellung des Strahlmittels

kann durch übliche Verfahren zur Herstellung von Pulvern für die Pulvermetallurgie und/oder für Pulver-Schmelzverfahren oder Pulver-Sinterverfahren, bevorzugt Laser-Pulverbett-Schmelzverfahren, hergestellt werden, welche nicht besonders beschränkt sind. Beispielsweise kann das Pulver für die Herstellung des Strahlmittels durch Zerstäubung einer Metallschmelze bzw. einer Schmelze einer Metalllegierung und Abtrennung einer geeigneten Partikelfraktion erzeugt werden. Gemäß bestimmten Ausführungsformen wird das Pulver für das Strahlmittel durch dasselbe Verfahren hergestellt wie das Material für die Herstellung des Bauteils. Gemäß bestimmten Ausführungsformen werden das Pulver für das Strahlmittel und das Pulver zur Herstellung des Bauteils im selben Verfahren, insbesondere im selben Verfahrensschritt, z.B. einer Pulverherstellungskampagne, hergestellt, sodass beispielsweise beide Pulver aus der Herstellungskampagne voneinander getrennt werden können, beispielsweise durch Aussieben. Insbesondere werden für die Herstellung des Strahlmittels dabei Partikel des erzeugten Pulvers verwendet, welche nicht für die Herstellung des Bauteils verwendet werden, beispielsweise aufgrund der Partikelgröße. Insbesondere sind die Partikel zur Herstellung des Strahlmittels größer als die Partikel zur Herstellung des Bauteils.

[0019] Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Strahlmittel Sc, insbesondere in einer Menge von 0,3 Gew.% oder mehr, bevorzugt 0,5 Gew.% oder mehr, beispielsweise 0,5 - 3 Gew.% Sc, beispielsweise 0,7 - 0,8 Gew.% Sc. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Strahlmittel eine AlSc-Legierung, insbesondere eine AlMgSc-Legierung, und bevorzugt besteht das Bauteil aus einer AlSc-Legierung, insbesondere einer AlMgSc-Legierung, insbesondere mit einem Sc-Anteil von 0,3 Gew.% oder mehr, bevorzugt 0,5 Gew.% oder mehr, beispielsweise 0,5 - 3 Gew.%, beispielsweise 0,7 - 0,8 Gew.%. Der Vorteil in der Verwendung einer solchen Legierung besteht insbesondere darin, dass sie sich chemisch im Wesentlichen wie reines Aluminium verhalten kann.

[0020] Neben Al und/oder Mg kann das Strahlmittel, insbesondere neben Sc, noch weitere Legierungsbestandteile umfassen, welche nicht besonders beschränkt sind. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Strahlmittel Zr und/oder Mn. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Strahlmittel eine AlSc-Legierung, insbesondere eine AlMgSc-Legierung, welche Zr und/oder Mn, insbesondere Zr, umfasst, und besteht insbesondere aus einer solchen Legierung. Das Verhältnis von Zr zu Sc ist hierbei insbesondere in einem Bereich von 1:10 bis 2:1, bevorzugt 1:7 bis 1:1, weiter bevorzugt 1:5 bis 1:2. Auch können natürlich gemäß bestimmten Ausführungsformen unvermeidbare Verunreinigungen enthalten sein.

[0021] Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Strahlmittel Partikel der Al- und/oder Mg-Legierung mit einer Größe von 45 µm oder mehr, bevorzugt 65 µm oder mehr, weiter bevorzugt 75 µm oder mehr,

noch weiter bevorzugt mindestens 80 μm , beispielsweise mit einer Partikelgröße x von $45 \mu\text{m} \leq x \leq 200 \mu\text{m}$, bevorzugt $65 \mu\text{m} \leq x \leq 200 \mu\text{m}$, weiter bevorzugt $75 \mu\text{m} \leq x \leq 200 \mu\text{m}$, noch weiter bevorzugt $80 \mu\text{m} \leq x \leq 200 \mu\text{m}$, und insbesondere bevorzugt besteht es aus diesen. Entsprechende Partikel können wiederum beispielsweise durch eine Siebanalyse mit Sieben mit Maschenweiten von 45 μm , 65 μm , 75 μm , 80 μm , und 200 μm , entsprechend der gewünschten Fraktion, erhalten werden. Wenn die Partikel des Strahlmittels zu klein sind, erzeugen sie zu wenig Wirkung beim Strahlen. Wenn die Partikel zu groß sind, lassen sie sich schwerer ausreichend zum Strahlen beschleunigen, um eine geeignete Wirkung zu entfalten.

[0022] Gemäß bestimmten Ausführungsformen wurde das Strahlmittel durch eine Wärmebehandlung bei einer Temperatur von 250°C - 400°C, bevorzugt 275°C - 350°C, weiter bevorzugt 300 - 325°C, z.B. 325°C, und/oder in einer Zeitdauer von 15 - 6000 min, bevorzugt 60 bis 240 min, weiter bevorzugt 90 bis 150 min, z.B. 120 min, gehärtet. Hierdurch kann das Strahlmittel im Vergleich zu unbehandelten Partikeln weiterverfestigt werden. Insbesondere wenn das Strahlmittel Al und Sc, bevorzugt Al, Mg und Sc, umfasst, kann hierbei eine Ausscheidungshärtung des Sc erfolgen, sodass sich eine kohärente Al₃Sc-Phase bilden kann. Wenn zusätzlich Zr enthalten ist, kann sich zudem eine Al₃ScZr-Phase bilden, welche weiter zur Härte des Strahlmittels beitragen kann. Bevorzugt wurde das Strahlmittel durch eine Wärmebehandlung bei einer Temperatur von 250°C - 400°C, bevorzugt 275°C - 350°C, weiter bevorzugt 300 - 325°C, z.B. 325°C, in einer Zeitdauer von 15 - 6000 min, bevorzugt 60 bis 240 min, weiter bevorzugt 90 bis 150 min, z.B. 120 min, gehärtet. Hierbei ist bevorzugt die Zeitdauer umso kürzer, je höher die Temperatur der Wärmebehandlung ist.

[0023] Gemäß bestimmten Ausführungsformen weist das Strahlmittel eine Härte von > 150 HB auf. Die Härte kann hierbei geeignet bestimmt werden, beispielsweise nach Brinell, beispielsweise gemäß EN ISO 6506 (EN ISO 6506-1 bis EN ISO 6506-4).

[0024] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zum Strahlen eines Bauteils, wobei das Bauteil Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, umfasst, wobei das Strahlmittel eine Al- und/oder Mg-Legierung umfasst, wobei das Bauteil mit dem Strahlmittel gestrahlt wird. Gemäß bestimmten Ausführungsformen ist das Strahlmittel in diesem Verfahren insbesondere das erfindungsgemäße Strahlmittel.

[0025] Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Strahlmittel eine AlSc-Legierung, bevorzugt eine AlMgSc-Legierung.

[0026] Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Strahlmittel Partikel der Al- und/oder Mg-Legierung mit einer Größe von 45 μm oder mehr, bevorzugt 65 μm oder mehr, weiter bevorzugt 75 μm oder mehr, noch weiter bevorzugt mindestens 80 μm , beispielsweise

mit einer Partikelgröße x von $45 \mu\text{m} \leq x \leq 200 \mu\text{m}$, bevorzugt $65 \mu\text{m} \leq x \leq 200 \mu\text{m}$, weiter bevorzugt $75 \mu\text{m} \leq x \leq 200 \mu\text{m}$, noch weiter bevorzugt $80 \mu\text{m} \leq x \leq 200 \mu\text{m}$, und insbesondere bevorzugt besteht es aus diesen.

5 Entsprechende Partikel können wiederum beispielsweise durch eine Siebanalyse mit Sieben mit Maschenweiten von 45 μm , 65 μm , 75 μm , 80 μm , und 200 μm , entsprechend der gewünschten Fraktion, erhalten werden.

10 **[0027]** Gemäß bestimmten Ausführungsformen beträgt ein Gehalt an Sc in dem Strahlmittel mindestens 0,5 Gew.%, bezogen auf das Strahlmittel.

[0028] Gemäß bestimmten Ausführungsformen wurde das Strahlmittel durch eine Wärmebehandlung bei einer Temperatur von 250°C - 400°C, bevorzugt 275°C - 350°C, weiter bevorzugt 300 - 325°C, z.B. 325°C, und/oder in einer Zeitdauer von 15 - 6000 min, bevorzugt 60 bis 240 min, weiter bevorzugt 90 bis 150 min, z.B. 120 min, gehärtet. Gemäß bestimmten Ausführungsformen weist das Strahlmittel eine Härte von > 150 HB auf.

20 **[0029]** Gemäß bestimmten Ausführungsformen wurde das Bauteil durch ein Pulver-Schmelzverfahren oder ein Pulver-Sinterverfahren, bevorzugt durch ein Laser-Pulverbett-Schmelzverfahren, hergestellt.

25 **[0030]** Gemäß bestimmten Ausführungsformen besteht das Bauteil aus einem artgleichen und/oder ähnlichem Material wie das Strahlmittel. Bevorzugt besteht das Bauteil aus demselben Material wie das Strahlmittel.

[0031] Gemäß bestimmten Ausführungsformen wird eine Al- und/oder Mg-Legierung aus einer Schmelze zerstäubt und aus den so hergestellten Partikeln eine Partikelfraktion ausgesiebt.

30 **[0032]** Gemäß bestimmten Ausführungsformen werden Partikel mit einer Größe von 45 μm oder mehr, bevorzugt 65 μm oder mehr, weiter bevorzugt 75 μm oder mehr, noch weiter bevorzugt mindestens 80 μm , beispielsweise mit einer Partikelgröße x von $45 \mu\text{m} \leq x \leq 200 \mu\text{m}$, bevorzugt $65 \mu\text{m} \leq x \leq 200 \mu\text{m}$, weiter bevorzugt $75 \mu\text{m} \leq x \leq 200 \mu\text{m}$, noch weiter bevorzugt $80 \mu\text{m} \leq x \leq 200 \mu\text{m}$, aus den hergestellten Partikeln als Strahlmittel ausgesiebt. Entsprechende Partikel können beispielsweise durch Sieben mit Sieben mit Maschenweiten von 45 μm , 65 μm , 75 μm , 80 μm , und 200 μm , entsprechend der gewünschten Fraktion, erhalten werden.

35 **[0033]** Gemäß bestimmten Ausführungsformen werden die ausgesiebten Partikel bei einer Temperatur von 250°C - 400°C, bevorzugt 275°C - 350°C, weiter bevorzugt 300 - 325°C, z.B. 325°C, und/oder in einer Zeitdauer von 15 - 6000 min, bevorzugt 60 bis 240 min, weiter bevorzugt 90 bis 150 min, z.B. 120 min, gehärtet. Bevorzugt werden die ausgesiebten Partikel durch eine Wärmebehandlung bei einer Temperatur von 250°C - 400°C, bevorzugt 275°C - 350°C, weiter bevorzugt 300 - 325°C, z.B. 325°C, in einer Zeitdauer von 15 - 6000 min, bevorzugt 60 bis 240 min, weiter bevorzugt 90 bis 150 min, z.B. 120 min, gehärtet.

50 **[0034]** Aus den verbleibenden Partikeln können gemäß bestimmten Ausführungsformen die Partikel zur

Herstellung des Bauteils, beispielsweise wie oben angegeben, ausgesiebt werden.

[0035] Ein Vorteil dieses erfindungsgemäßen Verfahrens ist hierbei, dass das Strahlmittel nach dem Strahlen des Bauteils wiederum durch Sieben abgetrennt werden kann und somit wiederverwendet werden kann, beispielsweise bei einem erneuten Strahlprozess bzw. Strahlverfahren.

[0036] In einem noch weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines gestrahlten Bauteils, wobei das Bauteil Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, umfasst, wobei das Bauteil durch ein Pulver-Schmelzverfahren oder ein Pulver-Sinterverfahren hergestellt wird und mit dem erfindungsgemäßen Strahlmittel gestrahlt wird.

[0037] Das Bauteil ist hierbei nicht besonders beschränkt, sofern es Al und/oder Mg, insbesondere Al, umfasst, und kann jegliche Form und Ausgestaltung haben. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst zumindest eine zu strahlende Oberfläche des Bauteils Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, beispielsweise eine Legierung umfassend Al und Mg. Gemäß bestimmten Ausführungsformen besteht das Bauteil im Wesentlichen aus einer Al- und/oder Mg-Legierung oder besteht aus der Al- und/oder Mg-Legierung. Die Al- und/oder Mg-Legierung ist hierbei nicht besonders beschränkt und kann beispielsweise eine Legierung von Al mit einem geeigneten Material sein, also beispielsweise eine 1xxx, 2xxx, 3xxx, 4xxx, 5xxx, 6xxx, 7xxx oder 8xxx-Legierung.

[0038] Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Bauteil Sc, insbesondere in einer Menge von 0,3 Gew.% oder mehr, bevorzugt 0,5 Gew.% oder mehr, beispielsweise 0,5 - 3 Gew.% Sc, beispielsweise 0,7 - 0,8 Gew.% Sc. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Bauteil eine AlSc-Legierung, insbesondere eine AlMgSc-Legierung, und bevorzugt besteht das Bauteil aus einer AlSc-Legierung, insbesondere einer AlMgSc-Legierung, insbesondere mit einem Sc-Anteil von 0,3 Gew.% oder mehr, bevorzugt 0,5 Gew.% oder mehr, beispielsweise 0,5 - 3 Gew.%, beispielsweise 0,7 - 0,8 Gew.%.

[0039] Neben Al und/oder Mg kann das Bauteil, insbesondere neben Sc, noch weitere Legierungsbestandteile umfassen, welche nicht besonders beschränkt sind. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Bauteil Zr und/oder Mn. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Bauteil eine AlSc-Legierung, insbesondere eine AlMgSc-Legierung, welche Zr und/oder Mn, insbesondere Zr, umfasst, und besteht insbesondere aus einer solchen Legierung. Das Verhältnis von Zr zu Sc ist hierbei insbesondere in einem Bereich von 1:10 bis 2:1, bevorzugt 1:7 bis 1:1, weiter bevorzugt 1:5 bis 1:2.

[0040] Das Bauteil ist durch ein Pulver-Schmelzverfahren oder ein Pulver-Sinterverfahren, bevorzugt durch ein Laser-Pulverbett-Schmelzverfahren, hergestellt. Das Pulver-Schmelzverfahren und das Pulver-Sinterverfahren

sind dabei nicht besonders beschränkt, und als Beispiele für solche Verfahren sind das selektive Lasersintern, das Elektronenstrahlschmelzen oder das selektive Laserschmelzen zu nennen, wobei die Verfahren nicht besonders beschränkt sind. Insbesondere wird das Bauteil durch ein Laser-Pulverbett-Schmelzen (LBP-S) hergestellt, wie es beispielsweise zum 3D-Drucken verwendet wird. Das Verfahren selbst ist hierbei wiederum nicht besonders beschränkt. Insbesondere erfolgt die Herstellung mit Pulvern mit einer Partikelgröße von 20 bis 75 μm , bevorzugt 20 bis 65 μm , weiter bevorzugt 20 bis 45 μm . Entsprechende Pulverfraktionen können entsprechend mit einer Siebanalyse erhalten werden mit entsprechenden Sieben mit Maschenweiten von 20 μm , 45 μm , 65 μm , und 75 μm , entsprechend der gewünschten Fraktion.

[0041] Gemäß bestimmten Ausführungsformen wird das Pulver für das Strahlmittel durch dasselbe Verfahren hergestellt wie das Material für die Herstellung des Bauteils. Gemäß bestimmten Ausführungsformen werden das Pulver für das Strahlmittel und das Pulver zur Herstellung des Bauteils im selben Verfahren, insbesondere im selben Verfahrensschritt, z.B. einer Pulverherstellungskampagne, hergestellt, sodass beispielsweise beide Pulver aus der Herstellungskampagne voneinander getrennt werden können, beispielsweise durch Aussieben. Insbesondere werden für die Herstellung des Strahlmittels dabei Partikel des erzeugten Pulvers verwendet, welche nicht für die Herstellung des Bauteils verwendet werden, beispielsweise aufgrund der Partikelgröße. Insbesondere sind die Partikel zur Herstellung des Strahlmittels größer als die Partikel zur Herstellung des Bauteils.

[0042] Zudem offenbart ein Bauteil, wobei das Bauteil Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, umfasst, wobei das Bauteil durch ein Pulver-Schmelzverfahren oder ein Pulver-Sinterverfahren hergestellt wird und mit dem erfindungsgemäßen Strahlmittel gestrahlt wird.

[0043] Das Bauteil ist hierbei wiederum nicht besonders beschränkt, sofern es Al und/oder Mg, insbesondere Al, umfasst, und kann jegliche Form und Ausgestaltung haben. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst zumindest eine zu strahlende Oberfläche des Bauteils Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, beispielsweise eine Legierung umfassend Al und Mg. Gemäß bestimmten Ausführungsformen besteht das Bauteil im Wesentlichen aus einer Al- und/oder Mg-Legierung oder besteht aus der Al- und/oder Mg-Legierung. Die Al- und/oder Mg-Legierung ist hierbei nicht besonders beschränkt und kann beispielsweise eine Legierung von Al mit einem geeigneten Material sein, also beispielsweise eine 1xxx, 2xxx, 3xxx, 4xxx, 5xxx, 6xxx, 7xxx oder 8xxx-Legierung.

[0044] Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Bauteil Sc, insbesondere in einer Menge von 0,3 Gew.% oder mehr, bevorzugt 0,5 Gew.% oder mehr, beispielsweise 0,5 - 3 Gew.% Sc, beispielsweise 0,7 -

0,8 Gew.% Sc. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Bauteil eine AlSc-Legierung, insbesondere eine AlMgSc-Legierung, und bevorzugt besteht das Bauteil aus einer AlSc-Legierung, insbesondere einer AlMgSc-Legierung, insbesondere mit einem Sc-Anteil von 0,3 Gew.% oder mehr, bevorzugt 0,5 Gew.% oder mehr, beispielsweise 0,5 - 3 Gew.%, beispielsweise 0,7 - 0,8 Gew.%.

[0045] Neben Al und/oder Mg kann das Bauteil, insbesondere neben Sc, noch weitere Legierungsbestandteile umfassen, welche nicht besonders beschränkt sind. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Bauteil Zr und/oder Mn. Gemäß bestimmten Ausführungsformen umfasst das Bauteil eine AlSc-Legierung, insbesondere eine AlMgSc-Legierung, welche Zr und/oder Mn, insbesondere Zr, umfasst, und besteht insbesondere aus einer solchen Legierung. Das Verhältnis von Zr zu Sc ist hierbei insbesondere in einem Bereich von 1:10 bis 2:1, bevorzugt 1:7 bis 1:1, weiter bevorzugt 1:5 bis 1:2.

[0046] Das Bauteil ist durch ein Pulver-Schmelzverfahren oder ein Pulver-Sinterverfahren, bevorzugt durch ein Laser-Pulverbett-Schmelzverfahren, hergestellt. Das Pulver-Schmelzverfahren und das Pulver-Sinterverfahren sind dabei nicht besonders beschränkt, und als Beispiele für solche Verfahren sind das selektive Lasersintern, das Elektronenstrahlschmelzen oder das selektive Laserschmelzen zu nennen, wobei die Verfahren nicht besonders beschränkt sind. Insbesondere wird das Bauteil durch ein Laser-Pulverbett-Schmelzen (LBP-S) hergestellt, wie es beispielsweise zum 3D-Drucken verwendet wird. Das Verfahren selbst ist hierbei wiederum nicht besonders beschränkt. Insbesondere erfolgt die Herstellung mit Pulvern mit einer Partikelgröße von 20 bis 75 μm , bevorzugt 20 bis 65 μm , weiter bevorzugt 20 bis 45 μm . Entsprechende Pulverfraktionen können entsprechend mit einer Siebanalyse erhalten werden mit entsprechenden Sieben mit Maschenweiten von 20 μm , 45 μm , 65 μm , und 75 μm , entsprechend der gewünschten Fraktion.

[0047] Gemäß bestimmten Ausführungsformen wird das Pulver für das Strahlmittel durch dasselbe Verfahren hergestellt wie das Material für die Herstellung des Bauteils. Gemäß bestimmten Ausführungsformen werden das Pulver für das Strahlmittel und das Pulver zur Herstellung des Bauteils im selben Verfahren, insbesondere im selben Verfahrensschritt, z.B. einer Pulverherstellungskampagne, hergestellt, sodass beispielsweise beide Pulver aus der Herstellungskampagne voneinander getrennt werden können, beispielsweise durch Aussieben. Insbesondere werden für die Herstellung des Strahlmittels dabei Partikel des erzeugten Pulvers verwendet, welche nicht für die Herstellung des Bauteils verwendet werden, beispielsweise aufgrund der Partikelgröße. Insbesondere sind die Partikel zur Herstellung des Strahlmittels größer als die Partikel zur Herstellung des Bauteils.

[0048] Die obigen Ausgestaltungen und Weiterbildun-

gen lassen sich, sofern sinnvoll, beliebig miteinander kombinieren. Weitere mögliche Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Implementierungen der Erfindung umfassen auch nicht explizit genannte Kombinationen von zuvor oder im Folgenden bezüglich der Ausführungsbeispiele beschriebenen Merkmale der Erfindung. Insbesondere wird dabei der Fachmann auch Einzelaspekte als Verbesserungen oder Ergänzungen zu der jeweiligen Grundform der vorliegenden Erfindung hinzufügen.

[0049] Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand der in den schematischen Figuren angegebenen Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt dabei:

Fig. 1 schematisch ein Verfahren zur Herstellung eines Bauteils, wobei das Bauteil mit dem erfindungsgemäßen Strahlmittel gestrahlt wird.

[0050] Die beiliegenden Figuren sollen ein weiteres Verständnis der Ausführungsformen der Erfindung vermitteln. Sie veranschaulichen Ausführungsformen und dienen im Zusammenhang mit der Beschreibung der Erklärung von Prinzipien und Konzepten der Erfindung. Andere Ausführungsformen und viele der genannten Vorteile ergeben sich im Hinblick auf die Zeichnungen. Die Elemente der Zeichnungen sind nicht notwendigerweise maßstabsgetreu zueinander gezeigt.

[0051] In den Figuren der Zeichnung sind gleiche, funktionsgleiche und gleich wirkende Elemente, Merkmale und Komponenten - sofern nichts anderes ausgeführt ist - jeweils mit denselben Bezugszeichen versehen.

[0052] Fig. 1 zeigt schematisch einen Ablauf, wie in einem Verfahren ein beispielhaftes Bauteil sowie ein beispielhaftes Strahlmittel hergestellt werden kann und das Bauteil mit dem Strahlmittel gestrahlt werden kann.

[0053] In einem beispielhaften Herstellungsverfahren eines erfindungsgemäßen gestrahlten Bauteils wie auch der Herstellung eines erfindungsgemäßen Strahlguts wird in einem ersten Schritt 1 eine Schmelze umfassend Al, Mg und Sc hergestellt. Ein Beispiel für eine solche Schmelze ist eine Schmelze von $\text{AlMg}_{4,5}\text{Sc}_{0,75}\text{Zr}_{0,3}$, welche beispielsweise bei einer Temperatur von ca. 800°C hergestellt werden kann. In einem Schritt findet dann ein Zerstäuben der Schmelze umfassend Al, Mg und Sc, also beispielsweise der $\text{AlMg}_{4,5}\text{Sc}_{0,75}\text{Zr}_{0,3}$ -Schmelze, statt, welches nicht besonders beschränkt ist. Es entsteht hierbei ein Pulver der Legierung, welches nachfolgend als AlMgSc-Pulver bezeichnet wird. In einem anschließenden Schritt 3 erfolgt ein Separieren und Aussieben des erzeugten AlMgSc-Pulvers. Aus den separierten Pulverfraktionen kann dann in Schritt 4 eine Herstellung eines Bauteils unter Verwendung einer ersten Pulverfraktion und eine Bereitstellung einer weiteren Pulverfraktion zur Herstellung eines Strahlmittels erfolgen. Beispielsweise kann aus dem AlMgSc-Pulver eine Fraktion mit einer Partikelgröße von weniger als 20 μm abgetrennt werden, welche beispielsweise wiederum dem Schritt 1 zugeführt werden kann, da die Partikel der Fraktion zu klein für die Herstellung

eines Bauteils sein können. Eine weitere Fraktion kann beispielsweise eine Partikelgröße in einem Bereich von 20 bis <65 μm aufweisen, welche zur Herstellung eines Bauteils mittels eines Laser-Pulverbett-Schmelzverfahrens (welches nicht besonders beschränkt ist) verwendet wird. Eine weitere, dritte Fraktion des Pulvers mit einer Partikelgröße von beispielsweise 65 μm und mehr, z.B. 75 μm - 200 μm , kann dann zur Herstellung eines Strahlmittels verwendet werden. In Schritt 5 wird dann diese weitere, dritte Pulverfraktion zur Herstellung des Strahlmittels gehärtet, beispielsweise bei einer Temperatur von 325°C für eine Zeitdauer von 120 min. Hierdurch wird das Strahlmittel härter als das Bauteil, sodass es für das abrasive Reinigungsstrahlen gut geeignet ist. Im Schritt 6 erfolgt ein Strahlen des in Schritt 4 hergestellten Bauteils mit dem in Schritt 5 hergestellten Strahlmittel, beispielsweise für ein Reinigungs- und/oder Glättungsstrahlen und/oder ein Verfestigungsstrahlen des mittels des Laser-Pulverbett-Schmelzverfahrens hergestellten Bauteils. An diesen Herstellungsschritt 6 kann sich ein optionaler Schritt 7 anschließen, in dem das Strahlmittel wiederverwendet wird bzw. erneut genutzt wird, beispielsweise indem es nach dem Strahlen wiederum durch Sieben abgetrennt wird.

Bezugszeichenliste

[0054]

- 1 Herstellung einer Schmelze umfassend Al, Mg und Sc
- 2 Zerstäuben der Schmelze umfassend Al, Mg und Sc
- 3 Separieren und Aussieben des erzeugten AlMgSc-Pulvers
- 4 Herstellung eines Bauteils unter Verwendung einer Pulverfraktion und Bereitstellung einer weiteren Pulverfraktion zur Herstellung eines Strahlmittels
- 5 Härten der weiteren Pulverfraktion zur Herstellung des Strahlmittels
- 6 Strahlen des Bauteils mit dem Strahlmittel
- 7 Gegebenenfalls Wiederverwendung des Strahlmittels

Patentansprüche

1. Strahlmittel zum Strahlen eines Bauteils, wobei das Bauteil Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, umfasst, wobei das Strahlmittel eine Al- und/oder Mg-Legierung umfasst.
2. Strahlmittel nach Anspruch 1, wobei das Strahlmittel eine AlSc-Legierung, bevorzugt eine AlMgSc-Legierung umfasst.
3. Strahlmittel nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Strahlmittel Partikel der Al- und/oder Mg-Legierung mit einer Größe von 45 μm oder mehr, bevorzugt 65

μm oder mehr, weiter bevorzugt mindestens 80 μm , umfasst, und insbesondere bevorzugt aus diesen besteht.

- 5 4. Strahlmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei ein Gehalt an Sc in dem Strahlmittel mindestens 0,5 Gew.% beträgt, bezogen auf das Strahlmittel.
- 10 5. Strahlmittel nach einem der vorigen Ansprüche, wobei das Strahlmittel durch eine Wärmebehandlung bei einer Temperatur von 250°C - 400°C und/oder in einer Zeitdauer von 15 - 6000 min gehärtet wurde und/oder eine Härte von > 150 HB aufweist.
- 15 6. Verfahren zum Strahlen eines Bauteils, wobei das Bauteil Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, umfasst, wobei das Strahlmittel eine Al- und/oder Mg-Legierung umfasst, wobei das Bauteil mit dem Strahlmittel gestrahlt wird.
- 20 7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Strahlmittel eine AlSc-Legierung, bevorzugt eine AlMgSc-Legierung umfasst.
- 25 8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, wobei das Strahlmittel Partikel der Al- und/oder Mg-Legierung mit einer Größe von 45 μm oder mehr, bevorzugt 65 μm oder mehr, weiter bevorzugt mindestens 80 μm , umfasst, und insbesondere bevorzugt aus diesen besteht.
- 30 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei ein Gehalt an Sc in dem Strahlmittel mindestens 0,5 Gew.% beträgt, bezogen auf das Strahlmittel.
- 35 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei das Strahlmittel durch eine Wärmebehandlung bei einer Temperatur von 250°C - 400°C und/oder in einer Zeitdauer von 15 - 6000 min gehärtet wurde und/oder eine Härte von > 150 HB aufweist.
- 40 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, wobei das Bauteil aus durch ein Pulver-Schmelzverfahren oder ein Pulver-Sinterverfahren, bevorzugt durch ein Laser-Pulverbett-Schmelzverfahren, hergestellt wurde, weiter bevorzugt wobei das Bauteil aus einem artgleichen Material wie das Strahlmittel besteht, insbesondere bevorzugt wobei das Bauteil aus demselben Material wie das Strahlmittel besteht.
- 45 12. Verfahren zur Herstellung eines Strahlmittels, wobei eine Al- und/oder Mg-Legierung aus einer Schmelze zerstäubt wird, und aus den so hergestellten Partikeln eine Partikelfraktion ausgesiebt wird.
- 50 13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei Partikel mit einer Größe von 45 μm oder mehr, bevorzugt 65 μm

oder mehr, weiter bevorzugt mindestens 80 μm aus den hergestellten Partikeln als Strahlmittel ausgesiebt werden, bevorzugt wobei die ausgesiebten Partikel bei einer Temperatur von 250°C - 400°C und/oder in einer Zeitdauer von 15 - 6000 min gehärtet werden. 5

14. Verfahren zur Herstellung eines gestrahlten Bauteils, wobei das Bauteil Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, umfasst, wobei das Bauteil durch ein Pulver-Schmelzverfahren oder ein Pulver-Sinterverfahren hergestellt wird und mit einem Strahlmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 5 gestrahlt wird. 10

15. Bauteil, wobei das Bauteil Al und/oder Mg, insbesondere eine Al- und/oder Mg-Legierung, umfasst, wobei das Bauteil durch ein Pulver-Schmelzverfahren oder ein Pulver-Sinterverfahren hergestellt wird und mit einem Strahlmittel nach einem der Ansprüche 1 bis 5 gestrahlt wird. 15 20

25

30

35

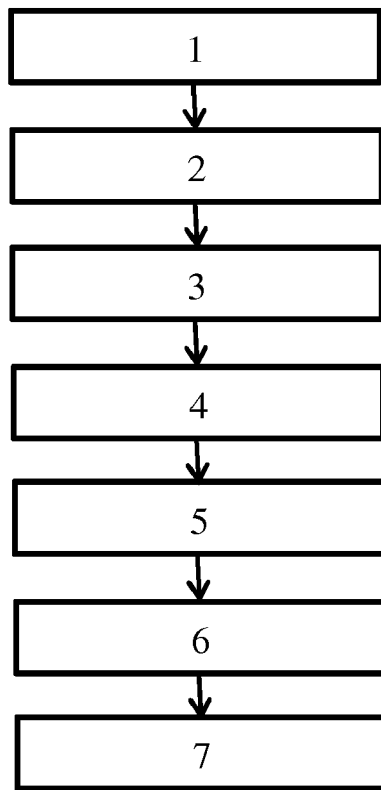
40

45

50

55

Fig. 1





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 16 5209

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2011 111365 A1 (EADS DEUTSCHLAND GMBH [DE]) 28. Februar 2013 (2013-02-28) * Zusammenfassung; Ansprüche 1,3-5,7-9 *	1-4	INV. B24C11/00 B24C3/32 C22C21/06 C22C23/02
X	US 2009/077801 A1 (SCARLIN RICHARD BRENDON [CH] ET AL) 26. März 2009 (2009-03-26) * Absätze [0010], [0028], [0062], [0063] *	1,3	
X	DE 12 19 238 B (SCHMIDT KARL; METALLSCHMELZWERK GES MIT BESC) 16. Juni 1966 (1966-06-16) * das ganze Dokument *	1,5	
A		6,14	
X	US 2012/294756 A1 (YAMAGUCHI EIJI [JP] ET AL) 22. November 2012 (2012-11-22) * Absätze [0004], [0006], [0033], [0052], [0113]; Anspruch 4 *	1,6,10,15	
X	CN 104 846 239 A (YANCHENG SAIPU METAL PRODUCTS CO LTD) 19. August 2015 (2015-08-19) * Zusammenfassung; Anspruch 1 *	1,12	
A		6	
X	JP S56 21773 A (DOWA TEPPUN KOGYO KK; SANPOO KK) 28. Februar 1981 (1981-02-28) * Zusammenfassung *	12	
X	JP 2012 200838 A (TOYOTA IND CORP) 22. Oktober 2012 (2012-10-22) * Absätze [0001], [0008]; Anspruch 8 *	15	
A		1,6	
X	EP 0 618 040 A1 (FUJI VALVE [JP]) 5. Oktober 1994 (1994-10-05) * Spalte 1, Zeile 1 - Zeile 11 *	15	
A		14	
	-/--		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. Juli 2019	Prüfer Carmichael, Guy
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 16 5209

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 101 003 897 A (HANDA PREC ELECTRONIC TECH CO [CN]) 25. Juli 2007 (2007-07-25) * Zusammenfassung *	15	
A	----- EP 2 873 620 A1 (AIRBUS OPERATIONS GMBH [DE]) 20. Mai 2015 (2015-05-20) * Absatz [0005] *	14	
A	----- DE 10 2004 023246 B3 (KIPP JENS-WERNER [DE]) 27. Oktober 2005 (2005-10-27) * Absatz [0013] *	2	
A	----- CN 1 943 992 B (BEITE METAL ABRADANT CO LTD LIANYUNGANG) 12. Mai 2010 (2010-05-12) * Zusammenfassung *	6	
A	-----	12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (IPC)
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 30. Juli 2019	Prüfer Carmichael, Guy
KATEGORIE DER GENANNTE 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 Patentdokument, 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	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 19 16 5209

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

30-07-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011111365 A1	28-02-2013	DE 102011111365 A1 EP 2766136 A1 WO 2013029589 A1	28-02-2013 20-08-2014 07-03-2013
US 2009077801 A1	26-03-2009	CN 101328532 A DE 102007028321 A1 JP 2008307680 A US 2009077801 A1	24-12-2008 18-12-2008 25-12-2008 26-03-2009
DE 1219238 B	16-06-1966	KEINE	
US 2012294756 A1	22-11-2012	BR 112012007528 A2 CN 102574274 A JP 5007776 B2 JP WO2011052287 A1 KR 20120098999 A TW 201125987 A US 2012294756 A1 WO 2011052287 A1	06-12-2016 11-07-2012 22-08-2012 14-03-2013 06-09-2012 01-08-2011 22-11-2012 05-05-2011
CN 104846239 A	19-08-2015	KEINE	
JP S5621773 A	28-02-1981	KEINE	
JP 2012200838 A	22-10-2012	KEINE	
EP 0618040 A1	05-10-1994	DE 69311302 D1 DE 69311302 T2 EP 0618040 A1 US 5455078 A	10-07-1997 08-01-1998 05-10-1994 03-10-1995
CN 101003897 A	25-07-2007	KEINE	
EP 2873620 A1	20-05-2015	KEINE	
DE 102004023246 B3	27-10-2005	KEINE	
CN 1943992 B	12-05-2010	KEINE	

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

- US 2016375549 A [0003]