

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 602 630 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93120254.3**

(51) Int. Cl.⁵: **B22F 1/00**

(22) Anmeldetag: **16.12.93**

(30) Priorität: **18.12.92 DE 4242854**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.06.94 Patentblatt 94/25

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR GB NL

(71) Anmelder: **MTU MOTOREN- UND
TURBINEN-UNION MÜNCHEN GMBH**
Postfach 50 06 40
D-80976 München(DE)

(72) Erfinder: **Betz, Wolfgang, Dr.**
Grubmühlerfeldstrasse 15
D-8035 Gauting(DE)

(54) **Pulvermischung und Verfahren zur Herstellung eines pulvermetallurgischen Bauteils.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Pulvermischung und ein Verfahren zur Herstellung eines pulvermetallurgischen Bauteils. Die Pulvermischung besteht dazu aus einem bei Sintertemperatur formstabilen Pulver und einem bei Sintertemperatur sinternden oder schmelzenden Verbindungspulver. Der Anteil des Verbindungspulvers in Größe und Menge an einer Pulverschüttung beträgt höchstens 25 Vol% der Pulverschüttung.

EP 0 602 630 A1

Die Erfindung betrifft eine Pulvermischung und Verfahren zur Herstellung eines pulvermetallurgischen Bauteils.

Pulvermetallurgische Bauteile werden in bekannten Sinterverfahren dadurch hergestellt, daß Pulver des Materials, aus welchem das Bauteil bestehen soll binderfrei oder mit Bindern vermischt in eine Form eingebracht werden. Beim anschließenden Sinterschritt schwinden beim Erreichen der Sintertemperatur die Freiräume zwischen den Pulverpartikeln und das Volumen des gesinterten Bauteils schrumpft gegenüber dem Volumen der Form. Die Volumenabnahme liegt bei 30% und die äußeren Abmessungen vermindern sich teilweise um mehr als 10%. Danach verbleibt noch eine Restporosität zwischen 3 bis 6 % im gefertigten Bauteil, die durch bekannte Pressverfahren vermindert werden kann.

Der Nachteil dieses Vorgehens ist, daß Meisterteile bei der Formgebung in Bezug auf die Außenabmessungen nicht 1:1 hergestellt werden können. Vielmehr muß die Form entsprechend dem Schrumpfmaß größer dimensioniert werden. Außerdem ist eine Reproduktion der Außenendmaße eines pulvermetallurgisch hergestellten Bauteils nicht immer gewährleistet, da sich kleinste Änderungen in den Produktionsparametern auf die Reproduzierbarkeit der Außenendmaße auswirken.

Ein weiterer Nachteil ist, daß sich Verbundbauteile, bei denen ein Massivkörper von einem pulvermetallurgischen Bauteil mindestens teilweise umhüllt oder beschichtet werden soll oder bei denen ein Massivbauteil teilweise in einem pulvermetallurgischen Bauteil stecken soll, sich nicht durch Aufsintern des pulvermetallurgischen Bauteils auf das Massivbauteil herstellen lassen, da das pulvermetallurgische Bauteil nachteilig erhöhter Reißgefahr und Formverzerrungen durch den Schrumpfprozess beim Sintern ausgesetzt ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Pulvermischung und Verfahren zur Herstellung eines pulvermetallurgischen Bauteils anzugeben, mit dem ein pulvermetallurgisches Bauteil herstellbar wird, das vor und nach dem Sintern praktisch identische Außenmaße aufweist.

Gelöst wird diese Aufgabe soweit es die Angabe einer erfindungsgemäßen Pulvermischung betrifft durch eine Pulvermischung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, die ein bei Sintertemperatur formstabilisiertes Pulver und ein bei Sintertemperatur sinterndes oder schmelzendes Verbindungspulver umfaßt, wobei der Anteil des Verbindungspulvers in Größe und Menge so auf das formstabile Pulver abgestimmt ist, daß sich eine Pulverschüttung ergibt, die in sich formstabil bleibt und der Anteil des Verbindungspulvers an der Pulverschüttung derselben Korngrößenstufe höchstens 25 Vol% beträgt.

Diese Pulvermischung hat den Vorteil, daß mittels der bei Sintertemperatur formstabilen Pulverpartikel sowohl bei binderfreiem Sintern als auch bei Sintern des Pulvergemisches unter Zugabe von Bindern sich die Außenmaße der Form oder eines Grünlings unmittelbar auf das pulvermetallurgische Bauteil übertragen. Das Verbindungspulver reagiert als Schmelze oder Heißpartikel mit dem formstabilen Pulver und bildet zwischen den formstabilen Pulverpartikeln feste Brücken. Bestehen formstabilisiertes Pulver und Verbindungspulver aus einer Korngrößenstufe, so sind höchstens 25 Vol% der Pulverschüttung aus Verbindungspulver, damit vorteilhaft nur überwiegend formstabile Pulver nächste Nachbarn des Verbindungspulvers im Pulvergemisch oder in einem Grünling sind, so daß vorteilhaft keine Unterschiede zwischen Formabmessungen oder Grünlingsabmessungen und Bauteilabmessungen auftreten.

Eine bevorzugte höchste Grenze ist 8% für den Anteil des Verbindungspulvers an der Pulverschüttung bei gleicher Korngrößenstufe von Verbindungspulver und formstabilem Pulver. Diese höchste Grenze hat den Vorteil, daß ausschließlich formstabile Pulverpartikel nächste Nachbarn von Verbindungspulverpartikeln sind, so daß ein Schrumpfen beim Sintern ausgeschlossen wird.

Nach dem Sintern einer derartigen Pulvermischung aus einer Korngrößenstufe von formstabilem Pulver und Verbindungspulver zu einem pulvermetallurgischen Bauteil entsteht ein Bauteilmaterial mit hoher Porosität. Dieses wird vorteilhaft für Filter, Energiespeicher oder für Leichtbauteile eingesetzt.

Bei einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung besteht die Pulvermischung aus einer Pulvermischung in Korngrößenstufen, deren mittlere Korngrößen derart gestaffelt sind, daß in der Pulverschüttung die Körner einer nächst feineren Stufe den Freiraum zwischen den Körnern einer groberen Stufe auffüllen. Das hat den Vorteil, daß mit zunehmender Anzahl von Korngrößenstufen die Porosität im Material des Bauteils vermindert wird und nahezu massive pulvermetallurgische Bauteile entstehen.

Um vorteilhaft den Freiraum zwischen den Partikeln einer groberen Korngrößenstufe mit Partikeln einer nächst feineren Korngrößenstufe aufzufüllen weist in einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung die Pulverschüttung ein Größenverhältnis zwischen dem mittleren Korndurchmesser $d(n)$ der nächst feineren Stufe und dem mittleren Korndurchmesser $d(n-1)$ der groberen Stufe höchstens 0,23, vorzugsweise höchstens 0,15 auf. Ein Korndurchmesserverhältnis von höchstens 0,23 hat den Vorteil, daß die größten Freiräume zwischen den Partikeln der nächst groberen Korngrößenstufe mit bis zu 4 Partikeln vom größten Korndurchmesser

der nächst feineren Korngrößenstufe belegt werden können. Das bevorzugte Größenverhältnis von 0,15 hat den zusätzlichen Vorteil, daß die Partikel bei abgerundeter oder annähernd kugelförmiger Form der nächst feineren Korngrößenstufe ungehindert zwischen den Partikeln der groberen Korngrößenstufe rieseln können, da die Partikel der nächst feineren Korngrößenstufe auch mit ihrem größten Korndurchmesser nicht der Gefahr ausgesetzt sind, in den Freiräumen zwischen den Partikeln der groberen Korngrößenstufe hängen zu bleiben. Der weitere Vorteil liegt darin, daß eine erhöhte Anzahl von Pulverpartikeln der nächst feineren Korngrößenstufe in den Freiräumen der nächst groberen Korngrößenstufe eingebaut werden und damit das Bauteil ein Sintermaterial mit gesteigerter Dichte aufweist.

Zur vorteilhaften Verminderung des Verbindungspulveranteils weist vorzugsweise das formstabile Pulver in der Pulverschüttung mehrere Korngrößenstufen auf und das Verbindungspulver liegt nur in der feinsten Korngrößenstufe vor, wobei alle gröberen Korngrößenstufen aus bei Sinter Temperatur formstabilem Pulver bestehen. Der Anteil an Verbindungspulver kann damit vorteilhaft auf weniger als 3% bezogen auf das Gesamtvolumen vermindert werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausbildung der Erfindung ist der Volumenanteil der nächst feineren Korngrößenstufe kleiner 32% der groberen Korngrößenstufe. Dieses Mengenverhältnis stellt sicher, daß das gesamte Volumen der nächst feineren Korngrößenstufe von den Freiräumen zwischen den Partikeln der groberen Korngrößenstufe aufgenommen werden kann, ohne daß Ablagerungen von feinen Partikeln zwischen den Partikeln der groberen Korngrößenstufe auftreten.

In einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung ist in der Pulvermischung der Volumenanteil an Verbindungspulver innerhalb von nächst feineren Korngrößenstufen bis zu 100 Vol%. Das hat den Vorteil einer hohen Bindung der formstabilen Pulverpartikel und damit erhöhter Festigkeit des pulvermetallurgischen Bauteils, das aus dieser Pulvermischung hergestellt wird.

Die Formstabilität kann vorteilhaft dadurch erhöht werden, daß vorzugsweise kein Verbindungspulver in der größten Korngrößenstufe vorhanden ist und die nächst feineren teilweise oder vollständig aus Verbindungspulver bestehen.

Die Aufgabe ein Verfahren zur Herstellung eines pulvermetallurgischen Bauteils nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 aus einer Pulvermischung anzugeben, wird erfindungsgemäß durch nachfolgende Verfahrensschritte gelöst:

- a) Mischen einer Pulvermischung aus einem bei Sinter Temperatur formstabilen Pulver mit einem bei Sinter Temperatur sinternden oder schmelzenden Verbindungspulver für eine Pulverschüt-

tung mit einem Anteil an Verbindungspulver an der Pulverschüttung derselben Korngrößenstufe von höchstens 25 Vol%,

- b) Auffüllen einer Form mit der binderfreien Pulvermischung, die die Bauteilendmaße aufweist oder Zumischen eines Binders zu der Pulvermischung zur Formgebung der Pulverschüttung zu einem Grünling in den Bauteilendmaßen unter Erwärmung des Binders,

- c) Aufheizen der Pulverschüttung in der Form oder der Pulverschüttung in Form eines Grünlings nach Austreiben des Binders auf Sinter Temperatur und Sintern der Pulverschüttung zu einem pulvermetallurgischen Bauteil.

Dieses Verfahren hat den Vorteil, daß unter Verwendung der erfindungsgemäßen Pulvermischung pulvermetallurgische Bauteile herstellbar werden, die beim Sinterprozess nicht schrumpfen, sondern die Maße und die Form des Grünlings oder der Pulverschüttung beibehalten.

In einer bevorzugten Durchführung des Verfahrens umschließt die Pulverschüttung zumindest teilweise einen massiven Körper und wird mit dem massiven Körper zu einem Verbundbauteil gesintert. Besonders bei einem angeformten Grünling, wird der Vorteil des Verfahrens deutlich. Der angeformte und bisher beim Sintern schrumpfende Grünling würde beim Sintervorgang zerreißen, wenn nicht durch die erfindungsgemäße Pulvermischung ein Schrumpfen ausgeschlossen wäre. Bei dem massiven Körper handelt es sich beispielsweise um Wellen, Rohre oder Naben.

Eine weitere bevorzugte Durchführung des Verfahrens sieht vor, daß drei Korngrößenstufen gemischt werden, wobei nur die feinste Korngrößenstufe aus Verbindungspulver besteht, dessen Partikel bei Sinter Temperatur verformt werden. Diese Verfahrensvariante hat den Vorteil, daß der größte Volumenanteil aus formstabilen Pulverpartikeln gebildet wird und nur ein Anteil unter 3% als sinterfähiges Pulver verbraucht oder verformt wird.

Weitere Vorteile des Verfahrens ergeben sich für Verfahrensvarianten, bei denen vorzugsweise die Oberfläche eines Massivkörpers mit der Pulvermischung pulvermetallurgisch beschichtet wird. Besonders bei umhüllenden oder teilweise das Massivbauteil einschließenden Beschichtungen kann dieses Verfahren zu einem rißfreien und formtreuen pulvermetallurgisch aufgetragenen Schutz führen.

Eine verbleibende Restporosität an der Oberfläche des pulvermetallurgischen Bauteils kann vorzugsweise durch Versiegeln behoben werden, so daß vorteilhaft eine gasdichte Versiegelungsschicht das Bauteil vor Korrosion oder Oxidation schützt.

Als formstabilen Pulver werden vorzugsweise Eisen-, Nickel-, Kobalt- oder Wolframbasislegierungen eingesetzt. Als Verbindungspulver werden die Elemente und Legierungen aus der Gruppe Chrom,

Aluminium, Titan, Vanadium, Silber, Zinn oder Blei bevorzugt verwendet.

Die folgenden Beispiele sind Ausbildungen der Erfindung.

- | | | |
|------------|---|----|
| Beispiel 1 | betrifft die Herstellung einer Pulvermischung. | 5 |
| Beispiel 2 | betrifft die Herstellung einer weiteren Pulvermischung | |
| Beispiel 3 | betrifft die Herstellung einer Pulvermischung aus Pulvern mit 4 gestaffelten Korngrößenstufen | 10 |
| Beispiel 4 | betrifft die Herstellung eines pulvermetallurgischen Bauteils hoher Porosität. | |
| Beispiel 5 | betrifft die Herstellung eines Bauteils aus einer Pulvermischung aus 4 Korngrößenstufen mit geringer Porosität. | 15 |

Beispiel 1 betrifft die Herstellung einer Pulvermischung zur Herstellung eines pulvermetallurgischen Bauteils. Dazu wird ein bei Sintertemperatur formstabilisierendes Pulver und ein bei Sintertemperatur sintern- oder schmelzendes Verbindungspulver von gleicher Korngrößenstufe gemischt. Der Anteil des Verbindungspulvers in Größe und Menge an der Pulverschüttung ist dabei höchstens 25 Vol%. Das formstabile Pulver stützt und bewahrt die Außenabmessungen bei einem Sinterprozess, da es sich nicht ändert und der Anteil an sich verformendem oder aufschmelzendem Pulver so gering ist, daß eine Veränderung der Außenmaße beim Sinterprozess nicht feststellbar ist.

Beispiel 2 betrifft die Herstellung einer weiteren Pulvermischung zur Herstellung eines pulvermetallurgischen Bauteils. Dazu wird ein bei Sintertemperatur formstabilisierendes Pulver und ein bei Sintertemperatur sintern- oder schmelzendes Verbindungspulver von gleicher Korngrößenstufe gemischt. Der Anteil des Verbindungspulvers in Größe und Menge an der Pulverschüttung ist dabei höchstens 8 Vol%. Das formstabile Pulver stützt und bewahrt die Außenabmessungen bei einem Sinterprozess, da es sich geometrisch nicht ändert und der Anteil an sich verformendem oder aufschmelzendem Pulver so gering ist, daß jedes Verbindungspulverpartikel von formstabilen Pulverpartikeln umgeben ist.

Beispiel 3 betrifft die Herstellung einer Pulvermischung aus Pulvern mit gestaffelten Korngrößenstufen. Dazu wird zunächst von einer größten Korngrößenstufe mit einem mittleren Korndurchmesser von d_1 ausgegangen. Diese Korngrößenstufe besteht in diesem Beispiel zu 100% aus formstabilen Pulverpartikeln und 0% Verbindungspulverpartikeln. Diese größte Korngrößenstufe wird mit einer nächst feineren Korngrößenstufe gemischt, die zu 25% aus Verbindungspulver und zu 75% formstabilem Pulver besteht. Der mittlere Korngrößendurchmesser d_2 der feineren Korngrö-

ßenstufe ist höchstens $0,23 \cdot d_1$ der größten Korngrößenstufe. In diesem Beispiel ist $d_2 = 0,18 \cdot d_1$. Das Mischungsverhältnis zwischen der nächst feineren Korngrößenstufe und größten Korngrößenstufe ist kleiner als 32 Vol % und beträgt in diesem Beispiel 21 Vol%.

Dieser Mischung werden zwei weitere Korngrößenstufen zugemischt, wobei jeweils die nächst feinere Korngrößenstufe einen mittleren Korngrößendurchmesser von höchstens $0,23$ des nächst groberen Korngrößenstufe aufweist. Das Mischungsverhältnis zwischen der nächst feineren Korngrößenstufe und der nächst groberen Korngrößenstufe wird mit 21 Vol % beibehalten, so daß die feinste Korngrößenstufe nur noch einen Volumenanteil von 0,9 Vol% vom Gesamtvolumen der Pulvermischung aufweist.

Bei dieser Pulvermischung bestehen die feinste und die nächst grobere zu 100% aus Verbindungspulverpartikeln, sodaß die gesamte Pulvermischung aus 10,7 Vol% Verbindungspulver und 89,3 Vol% formstabilen Pulverpartikeln besteht.

Beispiel 4 betrifft die Herstellung eines pulvermetallurgischen Bauteils. Zur Herstellung eines Bauteils aus einer Pulvermischung, wird zunächst ein bei Sintertemperatur formstabilisierendes Pulver mit einem bei Sintertemperatur sintern- oder schmelzenden Verbindungspulver gemischt. Dabei weisen beide Pulver eine größte Korngrößenstufe auf, von der höchstens 25 Vol% aus Verbindungspulver bestehen. In diesem Beispiel ist der Anteil an Verbindungspulver 8 Vol%. Mit dieser Pulvermischung wird anschließend ohne Zugabe von Binder eine achssymmetrische Form mit einem Massivbauteil in ihrer Achse aufgefüllt. Danach wird die Form mit Massivbauteil und Pulvermischung auf Sintertemperatur aufgeheizt und mehrere Stunden geglüht. Nach Abkühlung und Entfernen der Form umgibt das pulvermetallurgische Bauteil rißfrei das Massivbauteil, ohne daß die Außenmaße des pulvermetallurgischen Bauteils gegenüber den Innenmaßen der Form geschrumpft sind. Die Porosität des pulvermetallurgischen Bauteils ist kleiner als 32 % und liegt zwischen 23 und 30 % je nach Abrundungsgrad der Pulverpartikel.

Mit der achssymmetrischen Form und der Pulvermischung dieses Beispiels wird eine aufheizbare Filterscheibe auf eine massive Stahlwelle gesintert.

Beispiel 5 betrifft die Herstellung eines Bauteils aus einer Pulvermischung aus den 4 Korngrößenstufen von Beispiel 3. Dieser Pulvermischung wird ein Epoxidharz als Binder mit a Vol% der Gesamtmischung zugegeben und unter Erwärmung aus Pulvermischung und Binder ein Grünling geformt. Der Binderanteil a ist kleiner als das Leervolumen der Freiräume zwischen den Pulverpartikeln, die 6 Vol% in diesem Beispiel betragen. Es werden deshalb 5 Vol% der Gesamtmischung an Binder

zugegeben. Dieser Grünling wird in einem weiteren Beispiel um ein Massivbauteil herum gepreßt und der Binder ausgetrieben. nach dem Austreiben des Binders wird der Grünling auf Sintertemperatur erhitzt und für mehrere Stunden geglüht. Nach dem Sintern weist das pulvermetallurgische Bauteil die gleichen Außenmaße auf wie der Grünling und in dem weiteren Beispiel umgibt das pulvermetallurgische Bauteil das Massivbauteil ohne Schrumpfrisse.

Die Porosität des pulvermetallurgischen Bauteils ist in diesem Fall kleiner als 6%.

In weiteren Beispielen zur Herstellung pulvermetallurgischer Bauteile und Verbundbauteilen aus Massivbauteil und pulvermetallurgischem Bauteil finden die Pulvermischungen aus Beispiel 1 bis 3 entsprechende Anwendungen.

Patentansprüche

1. Pulvermischung zur Herstellung eines pulvermetallurgischen Bauteils aus einem bei Sintertemperatur formstabilen Pulver und einem bei Sintertemperatur sinternden oder schmelzenden Verbindungspulver, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil des Verbindungspulvers in Größe und Menge so auf das formstabile Pulver abgestimmt ist, daß sich eine Pulverschüttung ergibt, die beim Sintern formstabil bleibt und der Anteil des Verbindungspulvers an der Pulverschüttung in derselben Teilchengrößenstufe höchstens 25 Vol% beträgt.
2. Pulvermischung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Verbindungspulver und das formstabile Pulver in gleicher Korngrößenstufe vorliegen und der Anteil des Verbindungspulvers an der Pulverschüttung höchstens 8% ist.
3. Pulvermischung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß sie in Korngrößenstufen mit mittleren Korngrößen derart gestaffelt sind, daß in der Pulverschüttung die Körner einer nächst feineren Stufe den Freiraum zwischen den Körnern einer groberen Stufe auffüllen.
4. Pulvermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Pulverschüttung ein Größenverhältnis zwischen dem mittleren Korndurchmesser $d(n)$ der nächst feineren Stufe und dem mittleren Korndurchmesser $d(n-1)$ der groberen Stufe von höchstens 0,23, vorzugsweise höchstens 0,15 aufweist.
5. Pulvermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das form-

stabile Pulver in der Pulverschüttung mehrere Korngrößenstufen aufweist und das Verbindungspulver in der feinsten Korngrößenstufe vorliegt.

6. Pulvermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Volumenanteil der nächst feineren Korngrößenstufe kleiner als 32% der groberen Korngrößenstufe ist.
7. Pulvermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Volumenanteil an Verbindungspulver innerhalb einer nächst feineren Korngrößenstufe bis zu 100 Vol% ist.
8. Pulvermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß kein Verbindungspulver in der größten Korngrößenstufe vorhanden ist und die nächst feineren teilweise oder vollständig aus Verbindungspulver bestehen.
9. Pulvermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Pulver aus abgerundeten, annähernd kugeligen Partikeln bestehen.
10. Verfahren zur Herstellung eines Bauteils aus einer Pulvermischung, gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte
 - a) Mischen einer Pulvermischung aus einem bei Sintertemperatur formstabilen Pulver mit einem bei Sintertemperatur sinternden oder schmelzenden Verbindungspulver für eine Pulverschüttung mit einem Anteil an Verbindungspulver an der Pulverschüttung derselben Korngrößenstufe von höchstens 25 Vol%,
 - b) Auffüllen einer Form mit der binderfreien Pulvermischung zu einer Pulverschüttung, die die Bauteilendmaße aufweist oder Zumischen eines Binders zu der Pulvermischung zur Formgebung der Pulverschüttung zu einem Grünling in den Bauteilendmaßen unter Erwärmung des Binders,
 - c) Aufheizen der Pulverschüttung in der Form oder der Pulverschüttung in Form eines Grünlings nach Austreiben des Binders auf Sintertemperatur und Sintern der Pulverschüttung zu einem pulvermetallurgischen Bauteil.
11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Pulverschüttung einen massiven Körper zumindest teilweise umschließt und mit dem massiven Körper zu einem Verbund-

bauteil gesintert wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß drei Korngrößenstufen gemischt werden, wobei die feinste Korngrößenstufe aus Verbindungspulver besteht, dessen Partikel bei Sintertemperatur verformt werden. 5
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Oberfläche eines Massivkörpers mit der Pulvermischung pulvermetallurgisch beschichtet wird. 10
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem Entnehmen des endbemaßten Bauteils aus der Form die Oberfläche des Bauteils versiegelt wird. 15

20

25

30

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 93120254.3														
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)														
A	EP - A - 0 310 115 (KAWASAKI STEEL COPORATION) * Ansprüche 1-6 *	1-10	B 22 F 1/00														
A	EP - A - 0 194 664 (FINE PARTICLE TECHNOLOGY CORP.) * Ansprüche 1-5,41 *	1-10															
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 119, Nr. 12, 20. September 1993, Columbus, Ohio, USA, KAWASAKI STEEL CO., "Powder mixtures with lubricants for pressing in powder metallurgy" Seite 325, Spalte 2, Zusammenfassung-Nr. 122 143v & Jpn. Kokei Tokkyo Koho JP 5 148 505 (93 148 505)	1-14															
A	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 119, Nr. 10, 6. September 1993, Columbus, Ohio, USA, KAWASAKI STEEL CO., "Powder mixture for sintered iron-molybdenum alloy" Seite 335, Spalte 2, Zusammenfassung-Nr. 100 728n & Jpn. Kokei Tokkyo Koho JP 4 371 501 (92 371 501)	1-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.) B 22 F 1/00														
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.																	
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 04-03-1994	Prüfer BRUS														
<table border="0"><tr><td>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</td><td>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</td></tr><tr><td>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</td><td>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</td><td>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</td></tr><tr><td>A : technologischer Hintergrund</td><td></td></tr><tr><td>O : mündliche Offenbarung</td><td></td></tr><tr><td>P : Zwischenliteratur</td><td></td></tr><tr><td>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</td><td>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</td></tr></table>				KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	A : technologischer Hintergrund		O : mündliche Offenbarung		P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist																
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument																
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	L : aus andern Gründen angeführtes Dokument																
A : technologischer Hintergrund																	
O : mündliche Offenbarung																	
P : Zwischenliteratur																	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument																