

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11)

Veröffentlichungsnummer:

**0 290 820
A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21)

Anmeldenummer: **88106164.2**

(51)

Int. Cl.4: **C22C 1/10**

(22)

Anmeldetag: **19.04.88**

(30)

Priorität: **13.05.87 DE 3715979**

(43)

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.11.88 Patentblatt 88/46

(64)

Benannte Vertragsstaaten:
BE CH DE FR GB LI NL SE

(71)

Anmelder: **MTU MOTOREN- UND
TURBINEN-UNION MÜNCHEN GMBH
Dachauer Strasse 665 Postfach 50 06 40
D-8000 München 50(DE)**

(72)

Erfinder: **Hüther, Werner, Dr. Ing.
Nikolaus-Lenau-Strasse 8
D-8047 Karlsfeld(DE)
Erfinder: Betz, Wolfgang, Dr. Ing.
Grubmühlerfeldstrasse 15
D-8035 Gauting(DE)
Erfinder: Andrees, Gerhard
Paosoastrasse 59
D-8000 München 60(DE)**

(54)

Verfahren zur Herstellung dispersionsgehärteter Metallegierungen.

(57)

Verfahren zur Herstellung dispersionsgehärteter Metallegierungen, wobei erschwert reduzierbare Partikel einer zweiten Phase in eine metallische Matrix eingebaut werden; die metallischen Bestandteile zunächst als Salzlösung vorliegen und hierzu als Ausgangsstoffe Metallsalze oder Gemische solcher Salze eingesetzt werden.

EP 0 290 820 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung dispersionsgehärteter Metallegierungen, insbesondere für hochtemperaturfeste Bauteile komplizierter Form, wobei Partikel einer zweiten Phase in eine metallische Matrix mit Hilfe einer kolloidalen Suspension eingebaut werden, wobei die metallischen Bestandteile zunächst als Salzlösung vorliegen, der Lösung die Partikel der zweiten Phase zugemischt werden, die mit den metallischen Bestandteilen und deren Salzlösung nicht reagieren, gegebenenfalls ein Deglomerationsmittel zugegeben wird, die Lösung verdunstet und nach Entfernen des Lösungsmittels eine Reduktion zu Metall erfolgt, nach Patent (Patentanmeldung P3540255.5).

Metallegierungen, insbesondere Superlegierungen für hochtemperaturfeste Bauteile in komplizierter Form, wie Turbinenschaufeln oder ähnlich komplizierte Formkörper, enthalten häufig stark reaktive Elemente, wie Titan, Chrom, Aluminium und ähnliche. Bei der Umwandlung solcher Metallegierungen in Metallpulver, gemäß Anspruch 1 des Hauptpatentes können bereits beim Entfernen des Lösungsmittels bzw. des Kristallwassers wegen der reaktiven Elemente Mischoxide entstehen, die nicht oder nur sehr schwer zu Metall reduziert werden können.

Aufgabe der Erfindung ist es, das Verfahren nach dem Hauptpatent (Patentanmeldung P35 40 255.5) so zu verbessern, daß die Ziellegierungen nahezu beliebig als Metallpulver hergestellt werden können, obwohl sie stark reaktive Elemente enthalten.

Die Lösung der Erfindung ist in Anspruch 1 enthalten. Insbesondere befaßt sich die Erfindung mit einem Verfahren zur Herstellung dispersionsgehärteter Metallegierungen für hochtemperaturfeste Bauteile komplizierter Form, wobei Partikel einer 2. Phase in eine metallische Matrix mit Hilfe einer kolloidalen Suspension eingebaut werden.

Die Erfindung verbessert das Verfahren nach dem Hauptpatent und erweitert seinen Anwendungsbereich ganz wesentlich.

Weitere Vorteile der Erfindung sind in Unteransprüchen und der Beschreibung von Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

Weiterhin können erfindungsgemäß zusätzlich zu den metallischen Partikeln nicht reaktive, insbesondere oxidische Dispersate als zweite Phase in Form von Partikeln in die Suspension eingebracht werden.

Der Effekt einer gegebenenfalls vorgesehenen Dispersionshärtung nach dem Stand der Technik kann hierdurch wesentlich gesteigert werden. Dies ist besonders vorteilhaft, wenn man Kornwachstum, insbesondere beim Sintern, verhindern will und die

Ausbildung enger Subkorgnrenzen in den Formkörpern bei hoher Belastung, insbesondere bei Wärmebehandlung (Kriechen) einhalten will.

Durch eine Wärmebehandlung im Temperaturzeitprogramm vor oder nach dem Kompaktieren des Pulvers kann das Metall der Partikel, auch wenn sie oberflächlich oxidiert sind, in die Matrix gleichmäßig eindiffundiert werden. Die im Hauptpatent angegebenen Beispiele gelten auch hier.

Somit können Legierungen zu Metallpulver verarbeitet werden, die auch die genannten reaktiven Elemente enthalten. Als Ausgangsstoffe der Lösung verwendet man Metallsalze oder Gemische von Salzen von reduzierbaren Metallen. Damit wird eine Suspension feiner Pulverteilchen der stark reaktiven Elemente oder geeigneter Vorlegierungen aus diesen Elementen durch Aufschlämmen, gegebenenfalls mit Deglomerationsmittel erzeugt. Beim Verdüsen, Trocknen und Reduzieren dieser Mischung wird dann höchstens eine dünne Oberflächenschicht dieser Metallpulver oxidiert. Der verbleibende metallische Rest kann durch Diffusionsbehandlung vor oder nach dem Kompaktieren des Pulvers in gewünschtem Maße gleichmäßig in der metallischen Matrix verteilt werden. Verwendet man eine Mischung von Salzlösungen aus reaktiven und nichtreaktiven Metallen, können Pulver und Sinter-Formkörper hieraus erzeugt werden, welche zusätzlich eine gleichmäßige Verteilung feinsten oxidischer Partikel enthalten. Die Partikelgröße und -verteilung hängt dann von den Sinterbedingungen des Formkörpers ab. Damit erhält man optimal zusammengesetzte Superlegierungen, mit unterschiedlichen Dispersat-Populationen zur Verstärkung der Matrix.

Abwandlungen der gegebenen Ausführungsbeispiele können selbstverständlich vorgenommen werden, ohne hierdurch den Rahmen der Erfindung zu verlassen. Beispielsweise kann anstelle der kolloidalen Suspension auch eine nichtkolloidale Partikelverteilung in der Lösung als Suspension eingesetzt werden.

45 Ansprüche

1. Verfahren zur Herstellung dispersionsgehärteter Metallegierungen, insbesondere für hochtemperaturfeste Bauteile komplizierter Form, wobei Partikel einer zweiten Phase in eine metallische Matrix mit Hilfe einer kolloidalen Suspension eingebaut werden, wobei die metallischen Bestandteile zunächst als Salzlösung vorliegen, der Lösung die Partikel der zweiten Phase zugemischt werden, die mit den metallischen Bestandteilen und deren Salzlösung nicht reagiert, ein Deglomerationsmittel zugegeben wird, die Lösung verdunstet und

nach Entfernen des Lösungsmittels eine Reduktion zu Metall erfolgt,

nach Patent (Patentanmeldung P 35 40 255.5).

dadurch gekennzeichnet, daß als Ausgangsstoffe Metallsalze oder Gemische von Salzen reduzierbarer Metalle eingesetzt werden und der Lösung Metallpulverteilchen als zweite Phase zugemischt werden, aus Metallen oder ihren Legierungen, die nicht ohne weiteres einem Reduktionsverfahren unterzogen werden können.

5

10

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zu den Pulverteilchen, nicht reaktive, insbesondere oxidische Dispersate in die Lösung eingebracht werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Lösung auch Salze von reaktiven Metallen beigelegt werden, die bei der Trocknung und Reduktionsbehandlung Metalloxide bilden.

15

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Lösung Salze von Metallen, wie Titan, Chrom, Aluminium und ähnlich reaktive Elemente zugesetzt werden.

20

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Metallpulver einschließlich etwa oberflächlich oxidierten Metallpulverteilchen durch eine Diffusionswärmebehandlung vor oder nach dem Kompaktieren des Pulvers gleichmäßig in der metallischen Matrix verteilt wird.

25

30

35

40

45

50

55