

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 398/2005** (51) Int. Cl.⁸: **B22F 1/00** (2006.01),
(22) Anmeldetag: **08.03.2005** **B22F 9/00** (2006.01),
(43) Veröffentlicht am: **15.09.2006** **C22C 1/04** (2006.01)

(73) Patentanmelder:

AUSTRIA WIRTSCHAFTSSERVICE
TECHNOLOGIE & INNOVATION / TECMA
A-1030 WIEN (AT)
ÖSTERREICHISCHE AKADEMIE DER
WISSENSCHAFTEN
A-1010 WIEN (AT)

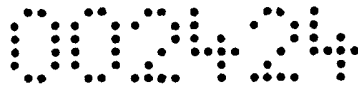
(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG METALLISCHER VERBUNDWERKSTOFFE**

(57) Die Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung massiver metallischer Verbundwerkstoffe mit einer Korngröße oder Partikelgröße im nm-Bereich (Nanocomposites). Das Verfahren ist durch folgende Schritte gekennzeichnet:

a) Bereitstellung eines grobkörnigen oder festen Ausgangsmaterials, welches zumindest zwei metallische Komponenten unterschiedlicher Duktilität oder Fließspannung aufweist;

b) Verformung des Ausgangsmaterials durch Severe Plastic Deformation, wobei eine Vergleichsdehnung im Bereich von 10.000% oder größer erzielt wird, sodass im entstehenden Nanocomposite zumindest eine der metallischen Komponenten in Korngrößen < 100nm, vorzugsweise in Korngrößen zwischen 100nm und 10nm, vorliegt.

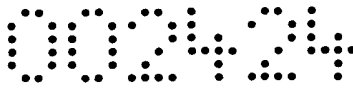
AT 501 546 A1 2006-09-15



ZUSAMMENFASSUNG

Die Erfindung betrifft Verfahren zur Herstellung massiver metallischer Verbundwerkstoffe mit einer Korngröße oder Partikelgröße im nm-Bereich (Nanocomposites). Das Verfahren ist durch folgende Schritte gekennzeichnet:

- a) Bereitstellung eines grobkörnigen oder festen Ausgangsmaterials, welches zumindest zwei metallische Komponenten unterschiedlicher Duktilität oder Fließspannung aufweist;
- b) Verformung des Ausgangsmaterials durch Severe Plastic Deformation, wobei eine Vergleichsdehnung im Bereich von 10.000% oder größer erzielt wird, sodass im entstehenden Nanocomposite zumindest eine der metallischen Komponenten in Korngrößen $< 100\text{nm}$, vorzugsweise in Korngrößen zwischen 100nm und 10nm , vorliegt.



Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung massiver metallischer Verbundwerkstoffe mit einer Korngröße oder Partikelgröße im nm-Bereich (Nanocomposites).

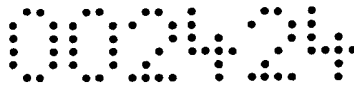
Submikro- oder nanokristalline Werkstoffe, insbesondere aus Metallen, Legierungen bzw. intermetallischen Verbindungen, sind für ein breites Anwendungsgebiet bestens geeignet und weisen unterschiedlichste mechanische und elektromagnetische Eigenschaften auf. Zum Teil ändern sich diese Eigenschaften sprunghaft bei Änderungen der Feinstruktur, insbesondere mit der Korngröße einzelner Komponenten metallischer Verbundwerkstoffe. Bei Verbundwerkstoffen, bei welchen Korngrößen $< 100\text{nm}$ erreicht werden, spricht man von sogenannten Nanocomposites, welche beispielsweise pulvermetallurgisch hergestellt werden können. Beispielweise kann Wolframpulver mit einem 20%igen oder 30%igen Kupferanteil durch mechanisches Legieren (Mechanical Alloying) hergestellt und dann kalt in Form gepresst werden. Die Korngröße des W-Cu-Pulvers liegt im Ausgangsmaterial bei 20 bis 30 nm. Durch anschließendes Festkörper-Sintern bei Temperaturen von 1050°C bzw. Flüssigphase-Sintern bei Temperaturen zwischen 1.100°C und 1.300°C erhöhte sich jedoch die W-Korngröße im ersten Fall auf 200nm, im zweiten Fall sogar auf 800 bis 1.000nm. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die Herstellung von Nanopulver ein sehr aufwendiger und gesundheitsschädlicher Prozess ist.

Für die Herstellung sehr dünner Bauteile aus einem Nanocomposite-Material können amorphe Metalllegierungen durch sehr rasches Erstarren hergestellt werden. Weiters können mit unterschiedlichen Beschichtungsverfahren ebenfalls Nanocomposites hergestellt werden, dies ist jedoch ebenfalls auf die Herstellung sehr dünner Filme beschränkt.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung massiver metallischer Verbundwerkstoffe mit einer Korngröße oder Partikelgröße im nm-Bereich vorzuschlagen, welches für möglichst viele Kombinationen unterschiedlicher Ausgangsstoffe geeignet ist und welches weiters technisch einfach anwendbar ist.

Diese Aufgabe wurde erfindungsgemäß durch die folgenden Schritte gelöst:

- Bereitstellung eines grobkörnigen oder festen Ausgangsmaterials, welches zumindest zwei metallische Komponenten unterschiedlicher Duktilität oder Fließspannung aufweist;



- Verformung des Ausgangsmaterials durch Severe Plastic Deformation, wobei eine Vergleichsdehnung im Bereich von 10.000% oder größer erzielt wird, sodass im entstehenden Nanocomposite zumindest eine der metallischen Komponenten in Korngrößen $< 100\text{nm}$, vorzugsweise in Korngrößen zwischen 100nm und 10nm , vorliegt.

Überraschender Weise konnte bei der erfindungsgemäßen, extremen Hochverformung eines grobkörnigen Ausgangsmaterials, beispielsweise eines W-Cu-Composites eine Fragmentierung der Wolframpartikel festgestellt werden. Dabei konnten W-Korngrößen von 10nm festgestellt werden, wobei die W-Körner sehr homogen in der Kupfermatrix verteilt waren.

Für den Verformungsgrad werden in der Literatur unterschiedliche Maßzahlen angegeben, die ineinander umrechenbar sind. Für die Beschreibung sehr hoher Verformungen kann die Vergleichsdehnung nach MISES herangezogen werden. Die Vergleichsdehnung bzw. Verformung ε beträgt beispielsweise bei der Hochdrucktorsionsumformung

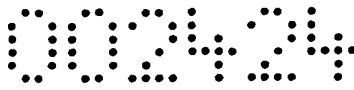
$$\varepsilon = \frac{2\pi nr}{t\sqrt{3}} \quad (1)$$

wobei n die Zahl der Umdrehungen r der Radius (bei welchem die Verformung gemessen wird) und t die Probendicke ist. Bei einer Angabe in Prozent muss der ε -Wert mit 100 multipliziert werden. Eine Vergleichsdehnung von beispielsweise 100 entspricht somit 10.000%.

Erfindungsgemäß können für die Hochverformung Verfahren angewandt werden, die unter Hochdrucktorsionsumformung (High Pressure Torsion = HPT), Eckpressverfahren (Equal Channel Angular Extrusion = ECA), zyklisches Kanalstau-chen (Cyclic Channel Die Compression = CCDC) oder akkumulatives Walzverbinden (Accumulative Roll Bonding = ARB) bekannt geworden sind.

Beim HPT-Verfahren befindet sich die zu verformende Werkstoffprobe in einer zylindrischen Ausnehmung einer druckfesten Form und wird mit einem Druckstempel mit zylindrischem Querschnitt mit Druck beaufschlagt. Durch eine Drehbewegung der Form oder des Druckstempels um die gemeinsame Achse kommt es zu einer Hochdrucktorsionsverformung der Probe, welche in bestimmten radialen Bereichen den gewünschten Verformungsgrad erreicht.

Beim ECA-Verfahren ist in einer druckfesten Form ein abgewinkelter Kanal vorgesehen, durch welchen die Werkstoffprobe mit Hilfe eines Stempels durchgepresst wird. Nach der Entnahme der Werkstoffprobe aus dem abgewinkelten



Kanal wird diese wieder in den Kanal eingebracht und der Vorgang fortgesetzt, bis die gewünschte Feinstruktur erreicht wird.

Beim CCDC-Verfahren erfolgt eine Druckverformung der Werkstoffprobe entlang aufeinander normal stehenden Raumrichtungen, bis eine vorher festgelegte Feinstruktur der Werkstoffprobe erreicht wird.

Schließlich wird beim ARB-Verfahren der Ausgangswerkstoff durch oftmaliges Zusammenfalten und Walzen verformt.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die beiden metallischen Komponenten des Ausgangsmaterials ineinander nicht lösbar sind, wobei weiters die Komponente mit der höheren Duktilität eine Matrix bilden kann, in welche die Komponente mit der geringeren Duktilität eingebettet ist. Weisen nämlich die beiden Metalle in einem Metall-Metall-Composite unterschiedliche Festigkeitseigenschaften und unterschiedliche Duktilität auf, so ist es möglich, bei hoher Verformungsrate die spröde und feste Phase stark zu zerkleinern. So ist beispielsweise im System W-Cu Wolfram der deutlich festere und bei Raumtemperatur wesentlich sprödere Partner, Kupfer der weichere und duktilere Partner.

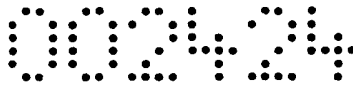
Erfindungsgemäß sollte die Fließspannung oder die Duktilität einer der beiden metallischen Komponenten zumindest doppelt so groß sein, wie jene der zweiten metallischen Komponente.

Mögliche Einsatzbereiche für W-Cu-Nanocomposites sind als Kontaktmaterial in der Mikroelektronik, oder als Heat-sink Material mit verbesserten Ermüdungseigenschaften am Interface denkbar. Wirklich von großer Bedeutung ist das erfindungsgemäße Herstellungsverfahren bei magnetischen und magnetisierbaren Materialien, da sich im Bereich zwischen 10 und 100nm verschiedene magnetische Eigenschaften über mehrere 10-er-Potenzen ändern. Die Herstellung von derartigen Magnetwerkstoffen ist ein wichtiger Wirtschaftszweig.

Weitere Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich wenn als Ausgangsmaterial ein zweiphasiges Pb/Fe, Cu/Fe, Ag/Fe oder Cu/Cr Verbundmaterial verwendet wird. Die Einzelkomponenten können auch Legierungen sein.

Die Verformung gemäß Punkt b) kann bei Temperaturen zwischen Raumtemperatur (20°C) und 200°C, aber auch bei tiefen Temperaturen, beispielsweise bei Flüssigstickstofftemperatur, durchgeführt werden.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen Fig. 1 ein Schliffbild des Ausgangsmaterials in vergrößerter Darstellung sowie die Figuren 2, 3, 4, 5 und 6 Schliffbilder von mit dem erfindungsgemäßen



Verfahren hergestellten Nanocomposites in unterschiedlichen Verfahrensstadien und Korngrößen.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird anhand der Herstellung eines W-Cu-Nanocomposites näher erläutert.

Als Ausgangsmaterial wird ein grobkörniges W-25%-Cu-Composite verwendet, welches gemäß Fig. 1 eine inhomogene Verteilung der W-Teilchen zeigt, welche eine Größe zwischen 2 und 10µm aufweisen. Der Anteil der W-Körner in der Cu-Matrix ist relativ groß, sodass bei der nachfolgenden Hochdrucktorsionsumformung die einzelnen W-Teilchen nicht in der Matrix "schwimmen" sondern derart aneinander gepresst bzw. gerieben werden, dass die Teilchen aufbrechen und bei größeren Verformungswerten eine massive Teilchenzerkleinerung beobachtbar ist. Bei der Hochdrucktorsionsverformung (HPT) wird das Ausgangsmaterial in Form einer scheibenförmigen Probe mit einem Durchmesser von 5 bis 10mm und einer Dicke von 0,5 bis 2mm eingesetzt. Im hier beschriebenen Beispiel hat das Plättchen einen Durchmesser von 8mm und eine Dicke t von 0,8mm, sodass gemäß Formel (1) bei einem Radius r von 3mm und der entsprechenden Auswahl von Umdrehungen n unterschiedliche Verformungswerte ϵ erzielt werden können. Die Verformung erfolgt im dargestellten Beispiel bei Raumtemperatur, bei einem Druck zwischen 5 und 10 GPa, vorzugsweise bei 8 GPa.

Die folgenden Schliiffbilder wurden nach einer Verformung von $\epsilon = 4$ (Fig. 2), $\epsilon = 16$ (Fig. 3), $\epsilon = 64$ (Fig. 4), $\epsilon = 256$ (Fig. 5) und $\epsilon = 512$ (Fig. 6) aufgenommen. Einer Verformungszahl von $\epsilon = 256$ entspricht eine Verformung von 25.600%. Aus den einzelnen Schliiffbildern ist sehr gut erkennbar, dass mit steigender Verformung eine Verkleinerung der W-Partikel sowie eine Bänderstruktur (siehe Fig. 3 und Fig. 4) auftritt, sowie dass schließlich eine homogene Struktur mit einer W-Teilchengröße zwischen 10 und 20nm erreicht werden kann (Fig. 6).



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung massiver metallischer Verbundwerkstoffe mit einer Korngröße oder Partikelgröße im nm-Bereich (Nanocomposites), **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:
 - a) Bereitstellung eines grobkörnigen oder festen Ausgangsmaterials, welches zumindest zwei metallische Komponenten unterschiedlicher Duktilität oder Fließspannung aufweist;
 - b) Verformung des Ausgangsmaterials durch Severe Plastic Deformation, wobei eine Vergleichsdehnung im Bereich von 10.000% oder größer erzielt wird, sodass im entstehenden Nanocomposite zumindest eine der metallischen Komponenten in Korngrößen $< 100\text{nm}$, vorzugsweise in Korngrößen zwischen 100nm und 10nm , vorliegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die beiden metallischen Komponenten des Ausgangsmaterials ineinander nicht lösbar sind.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Komponente mit der höheren Duktilität eine Matrix bildet, in welche die Komponente mit der geringeren Duktilität eingebettet ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Komponente mit der niedrigeren Duktilität im Ausgangsmaterial in einer Körnung $> 1\mu\text{m}$, vorzugsweise zwischen 2 und $10\mu\text{m}$, vorliegt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fließspannung oder die Duktilität einer der metallischen Komponenten zumindest doppelt so groß ist wie jene der zweiten metallischen Komponente.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Severe Plastic Deformation zumindest ein Verfahren aus der Gruppe Hochdrucktorsionsumformung (High Pressure Torsion), Eckpressverfahren (Equal Channel Angular Extrusion), zyklisches Kanalstauchen (Cyclic Channel Compression) oder akkumulatives Walzverbinden (Accumulative Roll Bonding) angewandt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Hochdrucktorsionsumformung ein Druck zwischen 5 und 10 GPa auf den Verbundwerkstoff ausgeübt wird.



8. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ausgangsmaterial in Form einer scheibenförmigen Probe mit einem Durchmesser von 5 bis 10mm und einer Dicke von 0,5 bis 2 mm eingesetzt wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Herstellung von W-Cu-Nanokomposits ein Ausgangsmaterial mit einem Cu-Anteil von 25% und einer W-Korngröße von 2 bis 10µm verwendet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Ausgangsmaterial ein zweiphasiges Pb/Fe, Cu/Fe, Ag/Fe oder Cu/Cr Verbundmaterial verwendet wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine metallische Komponente des Ausgangsmaterials eine Legierung ist.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Ausgangsstoff ein Magnetwerkstoff verwendet wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verformung gemäß Punkt b) bei Temperaturen zwischen Raumtemperatur (20°C) und 200°C durchgeführt wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verformung gemäß Punkt b) bei tiefen Temperaturen, beispielsweise bei Flüssigstickstofftemperatur, durchgeführt wird.

2005 03 08

Lu/Ec

Patentanwalt

Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk

A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17

Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333

e-mail: patent@babeluk.at

PAZ 2424

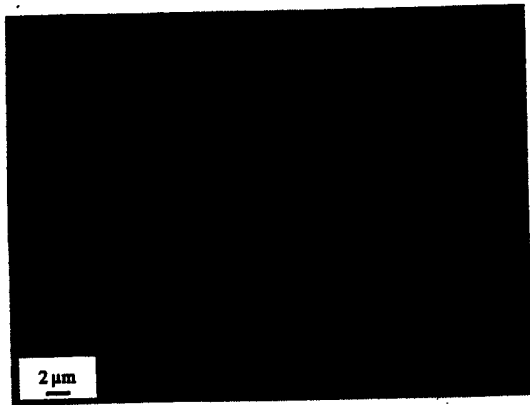


Fig. 1

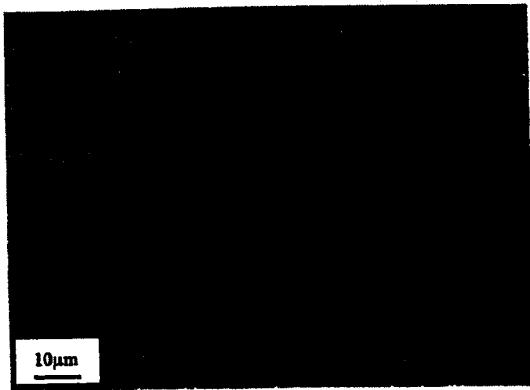


Fig. 2

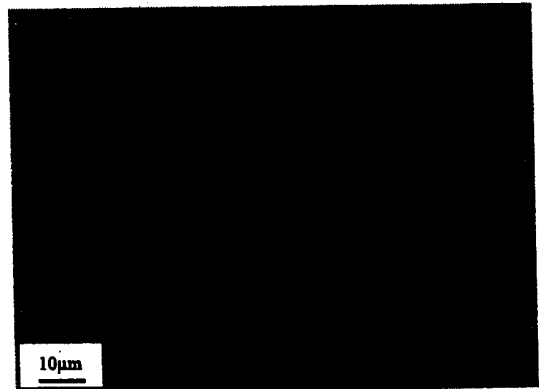


Fig. 3

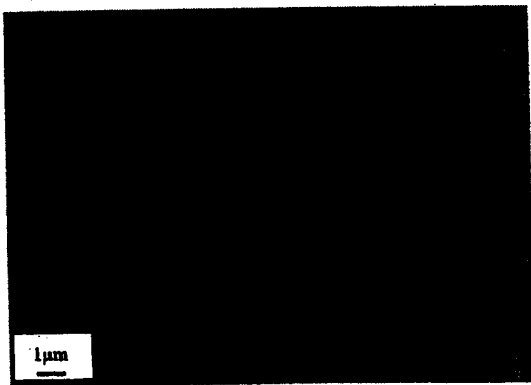


Fig. 4

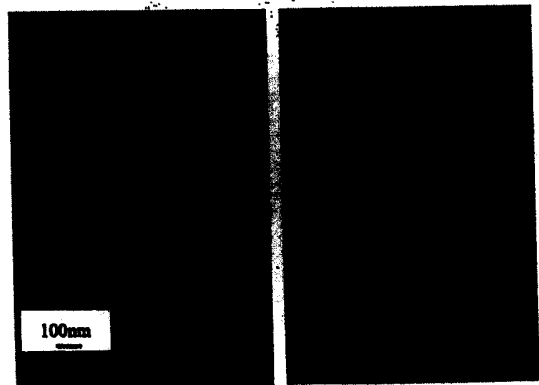
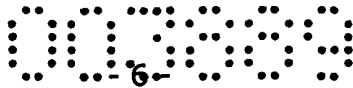


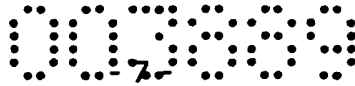
Fig. 5

Fig. 6



(neue) PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Herstellung massiver metallischer Verbundwerkstoffe mit einer Partikelgröße im nm-Bereich (Nanocomposites), **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:
 - a) Bereitstellung eines festen, grobkörnigen Composites als Ausgangsmaterial, welches zumindest zwei ineinander nicht lösbare metallische Komponenten unterschiedlicher Duktilität oder Fließspannung aufweist;
 - b) Verformung des Ausgangsmaterials durch Severe Plastic Deformation, wobei eine Vergleichsdehnung im Bereich von 10.000% oder größer erzielt wird, sodass im entstehenden Nanocomposite zumindest eine der metallischen Komponenten in Partikelgrößen < 100 nm, vorzugsweise in Partikelgrößen zwischen 100 nm und 10 nm, vorliegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Komponente mit der höheren Duktilität eine Matrix bildet, in welche die Komponente mit der geringeren Duktilität eingebettet ist.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Komponente mit der niedrigeren Duktilität im Ausgangsmaterial in einer Körnung > 1 μm , vorzugsweise zwischen 2 und 10 μm , vorliegt.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fließspannung oder die Duktilität einer der metallischen Komponenten zumindest doppelt so groß ist wie jene der zweiten metallischen Komponente.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Severe Plastic Deformation zumindest ein Verfahren aus der Gruppe Hochdrucktorsionsumformung (High Pressure Torsion), Eckpressverfahren (Equal Channel Angular Extrusion), zyklisches Kanalstauchen (Cyclic Channel Compression) oder akkumulatives Walzverbinden (Accumulative Roll Bonding) angewandt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass bei der Hochdrucktorsionsumformung ein Druck zwischen 5 und 10 GPa auf den Verbundwerkstoff ausgeübt wird.



7. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ausgangsmaterial in Form einer scheibenförmigen Probe mit einem Durchmesser von 5 bis 10mm und einer Dicke von 0,5 bis 2 mm eingesetzt wird.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Herstellung von W-Cu-Nanokomposits ein Ausgangsmaterial mit einem Cu-Anteil von 25% und einer W-Partikelgröße von 2 bis 10µm verwendet wird.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Ausgangsmaterial ein zweiphasiges Pb/Fe, Cu/Fe, Ag/Fe oder Cu/Cr Verbundmaterial verwendet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eine metallische Komponente des Ausgangsmaterials eine Legierung ist.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Ausgangsstoff ein Magnetwerkstoff verwendet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verformung gemäß Punkt b) bei Temperaturen zwischen Raumtemperatur (20°C) und 200°C durchgeführt wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verformung gemäß Punkt b) bei tiefen Temperaturen, beispielsweise bei Flüssigstickstofftemperatur, durchgeführt wird.

2006 04 13

Lu/Sc

h

Patentanwalt

Dipl.-Ing. Mag. Michael Babeluk

A-1150 Wien, Mariahilfer Gürtel 39/17

Tel.: (+43 1) 892 89 33-0 Fax: (+43 1) 892 89 333

E-Mail: ~~mailto:m.babeluk@patentanwalt.at~~



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC⁸:
B22F1/00; B22F9/00; C22C1/04

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
B22F

Konsultierte Online-Datenbank:
WPI; EPODOC; PAJ; NPL

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 8. März 2005 eingereichten Ansprüchen 1-14 erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	ZHU et al.; "PERFORMANCE AND APPLICATIONS OF NANOSTRUCTURED MATERIALS PRODUCED BY SEVERE PLASTIC DEFORMATION", Scripta Materialia, Band 51, Seiten 825-830, October 2004; ISSN 1359-6462 <i>siehe gesamtes Dokument</i>	1,6,9-11
	--	
A	DE 37 14 239 A1 (KRUPP) 17. November 1988 (17.11.1988) <i>Ansprüche 1 bis 3</i>	1,9-11
	--	
A	US 4 710 239 A (LEE) 1. Dezember 1987 (01.12.1987) <i>Spalte 5, Zeile 10 ff</i>	1-14
	--	
A	WO 2003/026815 A1 (ÖSTERREICHISCHE AKADEMIE ...) 3. April 2003 (03.04.2003) <i>Anspruch 1; Seite 1</i>	1

Datum der Beendigung der Recherche:
12. Jänner 2006

Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):
Dipl.-Ing. RIEDER

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y Veröffentlichung von **Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
- P Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- & Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.