

Interner Verteilerschlüssel:

- (A) Veröffentlichung im ABl.
(B) An Vorsitzende und Mitglieder
(C) An Vorsitzende
(D) Keine Verteilung

E N T S C H E I D U N G
vom 10. Januar 20060

Beschwerde-Aktenzeichen: T 0514/03 - 3.2.02

Anmeldenummer: 00929469.5

Veröffentlichungsnummer: 1185719

IPC: C22C 38/36

Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:

Sprühkompaktierter Stahl, Verfahren zu seiner Herstellung und Verbundwerkstoff

Anmelder:

Edelstahl Witten-Krefeld GmbH

Einsprechender:

-

Stichwort:

-

Relevante Rechtsnormen:

EPÜ Art. 56

Schlagwort:

"Erfinderische Tätigkeit (nein)"

Zitierte Entscheidungen:

-

Orientierungssatz:

-



Aktenzeichen: T 0514/03 - 3.2.02

E N T S C H E I D U N G
der Technischen Beschwerdekammer 3.2.02
vom 10. Januar 20060

Beschwerdeführer: Edelstahl Witten-Krefeld GmbH
Auestrasse 4
D-58452 Witten (DE)

Vertreter: Cohausz & Florack
Patent- und Rechtsanwälte
Bleichstrasse 14
D-40211 Düsseldorf (DE)

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Prüfungsabteilung des
Europäischen Patentamts, die am 27. November
2002 zur Post gegeben wurde und mit der die
europäische Patentanmeldung Nr. 00929469.5
aufgrund des Artikels 97 (1) EPÜ
zurückgewiesen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: T. K. H. Kriner
Mitglieder: R. Ries
A. Pignatelli

Sachverhalt und Anträge

- I. In den Bescheiden vom 8. März 2002 und 20. September 2002 (Protokoll der persönlichen Rücksprache mit dem Vertreter der Anmelderin) hatte die Prüfungsabteilung der Anmelderin mitgeteilt, der Gegenstand der Produktansprüche 1 bis 4 sei gegenüber dem in Betracht gezogenen Stand der Technik nicht neu und der Gegenstand der Verfahrensansprüche 5 bis 7 beruhe nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit. In ihrer Eingabe vom 15. November 2002 hatte die Anmelderin eine Entscheidung nach Aktenlage beantragt, worauf die Anmeldung mit der am 27. November 2002 zur Post gegebenen Entscheidung der Prüfungsabteilung zurückgewiesen wurde.
- II. Die Beschwerdeführerin (Patentanmelderin) hat gegen diese Entscheidung am 25. Januar 2003 Beschwerde eingelegt und am selben Tag die Beschwerdegebühr entrichtet. Die Beschwerdebegründung ist am 7. April 2003 beim Europäischen Patentamt eingegangen.
- III. In ihrer Beschwerdebegründung beantragte die Anmelderin
- die Aufhebung der Zurückweisungsentscheidung der Prüfungsabteilung und
 - die Erteilung eines Patents entweder auf der Basis des Hauptantrags oder auf der Basis des Hilfsantrags, beide eingereicht am 7. April 2003.

Hilfsweise wurde eine mündliche Verhandlung beantragt.

IV. In dem der Ladung für die mündliche Verhandlung beigefügten Bescheid teilte die Kammer ihre vorläufige Bewertung der Sachlage mit. Danach wurde der Gegenstand der unabhängigen Ansprüche 1 (Produktanspruch) und 5 (Verfahrensanspruch) gemäß Hauptantrag gegenüber der Lehre der Druckschriften

D1: EP-A-0 348 380 und

D4: Otto M. Metelmann et al.: "Near net-shape casting through metal spray deposition - The Osprey process", Iron and Steel Engineer, November 1988, Seiten 25 bis 29

als nicht auf einer erfinderischen Tätigkeit beruhend angesehen. Diese Bewertung traf nach Ansicht der Kammer auch auf den Gegenstand der Ansprüche des Hilfsantrags zu.

V. Mit ihrem Antwortschreiben, eingegangen am 29. November 2005, zog die Beschwerdeführerin ihren Antrag auf mündliche Verhandlung zurück und beantragt eine Entscheidung nach Lage der Akten.

Die unabhängigen Ansprüche 1, 5 und 7 des Hauptantrags lauten wie folgt:

"1. Stahl mit hoher Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit, welcher durch Sprühkompaktieren hergestellt ist und folgende Zusammensetzung aufweist (in Gew.-%):

C:	0,5	-	2,5%
Si:		≤	1,0%
Mn:		≤	1,0%
P:		≤	0,03%
S:		≤	0,03%
Cr:	12,0	-	20,0%
Mo:	0,1	-	2,0%
V:	0,1	-	6,0%
Nb:	0,1	-	3,0%
W:	0,1	-	2,0%
N:	0,01	-	0,5%
O ₂ :		≤	0,005%
B:		≤	0,05%
Ti:		≤	0,5%
Zr:		≤	0,5%

sowie wahlweise zusätzliche Hartstoffe in seiner Matrix, welche im Zuge des Sprühkompaktierens als feste Partikel in den Sprühstrahl injiziert worden sind, und als Rest Eisen und übliche Verunreinigungen."

"5. Verfahren zur Herstellung eines Stahls nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Stahl nach dem Sprühkompaktieren bei Anfangstemperaturen von bis zu 1250 °C warmumgeformt wird, daß der warmumgeformte Stahl abgekühlt wird, daß der abgekühlte Stahl auf eine Austenitisierungstemperatur von 1050 °C bis 1175 °C wiedererwärmt wird, daß der wiedererwärmte Stahl abgeschreckt wird und daß der abgeschreckte Stahl bei Temperaturen von 150 °C - 600 °C angelassen wird."

"7. Verbundwerkstoff mit mindestens einer durch einen ersten Stahl erzeugten ersten Schicht und mindestens einer zweiten Schicht, die durch einen

sprühkompaktierten Stahl nach einem der Ansprüche 1 bis 6 gebildet ist, wobei der Stahl der ersten Schicht eine andere Zusammensetzung aufweist als der sprühkompaktierte Stahl".

Die abhängigen Ansprüche 2 bis 4 und 6 betreffen bevorzugte Ausführungsformen des Stahls nach Anspruch 1 bzw. des Verfahrens nach Anspruch 5.

Anspruch 1 des Hilfsantrags lautet wie folgt:

"1. Verfahren, bei dem durch Sprühkompaktieren eines Stahles folgender Zusammensetzung (in Gew.-%)

C: 0,5 - 2,5%
Si: ≤ 1,0%
Mn: ≤ 1,0%
P: ≤ 0,03%
S: ≤ 0,03%
Cr: 12,0 - 20,0%
Mo: 0,1 - 2,0%
V: 0,1 - 6,0%
Nb: 0,1 - 3,0%
W: 0,1 - 2,0%
N: 0,01 - 0,5%
O₂: ≤ 0,005%
B : ≤ 0,05%
Ti: ≤ 0,5%
Zr: ≤ 0,5%

sowie wahlweise zusätzliche Hartstoffe in seiner Matrix, welche im Zuge des Sprühkompaktierens als feste Partikel in den Sprühstrahl injiziert worden sind, und als Rest Eisen und übliche Verunreinigungen, ein Stahlprodukt hergestellt wird, das eine hohe Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit aufweist."

Die abhängigen Ansprüche 2 bis 5 des Hilfsantrags betreffen bevorzugte Ausführungsformen des Verfahrens nach Anspruch 1, und die Ansprüche 6 und 7 richten sich auf die mit diesem Verfahren hergestellten Produkte.

VI. Im schriftlichen Verfahren argumentierte die Beschwerdeführerin wie folgt:

Der Stahl gemäß Anspruch 1 des Hauptantrags unterscheide sich von dem pulvermetallurgischen Verfahren nach Druckschrift D1 im Wesentlichen durch

- (i) die Anwendung eines anderen Herstellungsverfahrens, d. h. das Sprühkompaktieren und
- (ii) durch die zwingende Anwesenheit des Legierungselementes Niob.

Das Sprühkompaktieren als "product-by-process" Merkmal (i) verleihe dem erzeugten Stahl eine besondere Beschaffenheit und damit eine Kombination von Eigenschaften, insbesondere eine hohe Verschleißfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit bei guter Warmverformbarkeit. Das Sprühkompaktieren als Verfahren und die damit erzeugte Mikrostruktur werde zwar in Druckschrift D4 allgemein beschrieben, jedoch enthalte diese außer dem in Tabelle 1 genannten allgemeinen Katalog von Werkstoffgruppen keinerlei konkreten Hinweise auf eine spezielle Zusammensetzung, die ein entsprechender Stahl aufweisen sollte, um warmverformbar, korrosions- und verschleißbeständig zu sein. Es bestehe deshalb auch kein Bezug zwischen D4 und der Lehre von Druckschrift D1, welche die pulvermetallurgische Herstellung von

Bauteilen aus einer bestimmten Stahllegierung betreffe. Zwar könne der in D1 beschriebene pulvermetallurgisch hergestellte Stahl im Bedarfsfall bis zu 5% Niob als Wahlkomponente enthalten, doch ließe sich nicht entnehmen, welche mechanischen Eigenschaften bei welcher Bemessung des jeweiligen Niobgehaltes erreicht werden sollen. Da keines der Ausführungsbeispiele Nb enthalte, könne der Fachmann den Einfluss dieses Legierungselements auf die Stahleigenschaften auch nicht abschätzen.

Demgegenüber sei Niob in der beanspruchten Stahlzusammensetzung ein wesentlicher Pflichtbestandteil, der gezielt zugesetzt werde, um Hartphasen zur Steigerung der Härte und der Verschleißbeständigkeit auszubilden. Dabei sei der Nb-Anteil anmeldungsgemäß auf höchstens 3% beschränkt, um unerwünschte Ferritgehalte im Mikrogefüge und die Ausbildung zu grober Hartphasen zu vermeiden. Diese Lehre sei aus Druckschrift D1 nicht zu entnehmen. Der Gegenstand von Anspruch 1 des Hauptantrags als auch des auf das Verfahren gerichteten Anspruchs 1 des Hilfsantrags sei somit neu und beruhe auch auf einer erfinderischen Tätigkeit.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.
2. *Hauptantrag*
 - 2.1 Anspruch 1 des Hauptantrags richtet sich auf einen Stahl mit hoher Verschleißfestigkeit und Korrosionsbeständigkeit, der durch (a) seine Zusammensetzung und (b) seine

besondere Herstellungsweise, das Sprühkompaktieren, bestimmt wird. Bei diesem Verfahren wird eine flüssige Schmelze verdüst, wobei die aus einem leistungsstarken Düsensystem austretenden flüssigen Metalltröpfchen direkt auf den Substrathalter zu einem dichten und porenfreien Materialverbund aufgesprüht werden. Das Verfahren ist im Einzelnen in Druckschrift D4 beschrieben und verleiht dem Endprodukt durch die sehr rasche Erstarrung der Metalltröpfchen gegenüber herkömmlich gegossenen Werkstücken eine besonders hohe Homogenität des Gefüges (siehe D4, Seite 26: Quality). Wie Tafel 1 der D4 zeigt, lassen sich mit diesem Verfahren endabmessungsnahe Produkte, z. B. Bleche, Rollen oder Rohre und Überzüge aus ganz verschiedenen Werkstoffen herstellen, unter anderem auch aus hochlegierten Stählen, die sich beim konventionellen Gießen als problematisch erweisen. Im Vergleich zu pulvermetallurgisch hergestellten Werkstücken bietet das Sprühkompaktieren die Möglichkeit, Halbzeuge in einem Produktionsschritt herzustellen. Allerdings zielen auch die pulvermetallurgischen Verfahren mit der Herstellung hochwertiger Metallpulver und deren Pressen und Sintern darauf ab, Produkte mit hoher Dichte, einer möglichst homogenen Element- und Phasenverteilung und minimierten Seigerungen herzustellen. Die mit beiden Verfahren erzeugte Mikrostruktur erlaubt die Erzeugung eines Werkstoffs mit mechanischen und physikalischen Eigenschaften, die durch konventionelles Gießen nicht möglich sind (siehe Anmeldung Seite 2, Absatz 2; D1, Spalte 4, Zeilen 57 bis 64; D4, Seite 26, rechte Spalte, 1. Absatz). Das Sprühkompaktieren und die Herstellung von Metallpulver durch Inertgaszerstäuben von Schmelzen sind damit eng verwandte technische Gebiete. Diese Bewertung wird auch nicht durch die Tatsache in Frage

gestellt, daß sich die Mikrostruktur sprühkompaktierter und P/M-hergestellter Produkte graduell unterscheidet, wie dies z. B. in D4, Figur 5 für Cu-Pb-Sn Legierungen gezeigt wird.

2.2 Ein pulvermetallurgisch hergestellter Stahl mit hoher Verschleiß- und Korrosionsbeständigkeit sowie hoher Druckfestigkeit bei guten Zähigkeitseigenschaften ist aus Druckschrift D1 bekannt (siehe D1, Spalte 1, Zeilen 5 bis 18; Spalte 2, Zeilen 6 bis 63; Spalte 3, Zeilen 13 bis 19; Spalte 4, Zeilen 35 bis 44; Ansprüche 1 und 4). In der folgenden Tabelle wird die beanspruchte Stahlzusammensetzung mit der aus D1 bekannten verglichen:

	Anspruch 1 der Anmeldung	Anspruch 2 Anmeldung	D1, Ansprüche 1, 4 und 8	D1, Beispiel
C	0.5 - 2.5	1.5 - 2.0	1.8 - 6.2 (Anspruch 8)	1.9
Si	≤ 1.0		≤ 1.0	0.3
Mn	≤ 1.0		≤ 1.0	0.35
P	≤ 0.03		≤ 0.03	0.012
S	≤ 0.03		≤ 0.03	0.011
Cr	12.0-20.0	16.0-18.0	16.0 - 29.0	20.0
Mo	0.1 - 2.0	1.0 - 1.5	0.4 - 2.5	1.0
V	0.1 - 6.0	0.5 - 6.0	3.0 - 10.0	4.0
Nb	0.1 - 3.0	0.5 - 3.0	0.2 - 3.0 (Anspruch 4)	--
W	0.1 - 2.0	0.1 - 1.0	0.3 - 2.0	0.6
N	0.01 - 0.5		0.01 - 0.18	0.04
O ₂	≤ 0.005		--	Al: 0.001
B	≤ 0.05		≤ 0.05	
Ti	≤ 0.5		≤ 5.0	
Zr	≤ 0.5		--	
Rest	Fe: Rest + Verunr.	Fe: Rest + Verunr.	Fe: Rest + Verunr.	Fe: Rest + Verunr.

Während die Bereiche für Si, Mn, P, S, (Mo), W, Nb, N und B übereinstimmen, überlappen sich die Bereiche für C, Cr und V.

3. Die in Druckschrift D1 als Beispiel genannte Legierungszusammensetzung liegt vollständig in den beanspruchten Bereichsgrenzen nach Anspruch 1. Jedoch enthält sie keine ausgewiesenen Anteile an Nb und Sauerstoff. Der Al-Gehalt von 0.001% läßt allerdings auf eine intensive Desoxidation der hochlegierten Schmelze und damit auf sehr niedrige Sauerstoffgehalte schließen, so daß auch die Bedingung $O_2 \leq 0.005\%$ als erfüllt angesehen werden kann.

Was den Nb-Gehalt betrifft, so kann die aus D1 bekannte Legierung in der breitesten Form bis zu 5.0% Nb enthalten (siehe D1, Anspruch 1). Bevorzugt ist jedoch ein Anteil von 0.2 bis 3.0% Nb, wobei dieses carbid- und nitridbildende Element, wie Cr, W und Ti, zur Erhöhung der Verschleißfestigkeit und Druckfestigkeit bei nur gering abfallender Zähigkeit beiträgt (siehe D1, Anspruch 4; Spalte 3, Zeilen 13 bis 25; Spalte 4, Zeilen 35 bis 44). Der anmeldungsgemäß gewählte Niob-Bereich folgt damit genau den in Druckschrift D1 als bevorzugt ausgewiesenen Bereichsgrenzen. Obgleich das in D1 genannte Beispiel kein Nb enthält, wie die Anmelderin korrekt anmerkt, so ist dem Fachmann dennoch aus Druckschrift D1 die vorteilhafte Wirkung von Nb auf die oben genannten Eigenschaften bekannt. Legierungstechnisch ist deshalb ein patentbegründender Unterschied zwischen dem beanspruchten und dem in Druckschrift D1 genannten Stahl nicht erkennbar.

Die für das Sprühkompaktieren nach Anspruch 1 anmeldungsgemäß verwendeten Verfahrensschritte, welche den Gegenstand des unabhängigen Anspruchs 5 bilden werden in der folgenden Tabelle dem in D1 genannten pulvermetallurgischen (P/M) Verfahren gegenübergestellt:

Anmeldung, Hauptantrag:	D1: EP-A-0 348 380,
Anspruch 1 und Anspruch 5	Spalte 5, Beispiel
Hilfsantrag: Anspruch 1	
Sprühkompaktieren	Gasverdüungsverfahren (P/M) + Kompaktieren + HIPing, (D1, Spalte 5, Zeilen 1 bis 5)
wahlweise Glühung	-
Warmformen	Warmverformung
Anfangstemperatur: $\leq 1260^{\circ}\text{C}$	(= Kompaktieren des Pulvers, 1160°C , 6-fache Umformung), Weichglühen bei $880-900^{\circ}\text{C}$
Abkühlen	langsames Abkühlen, Herstellung von Kunststoffformen
Wiedererwärmung auf	Aufheizen
Austenitisierungstemperatur:	auf
$1050-1175^{\circ}\text{C}$	1140°C
Abschrecken	Abschrecken im Warmbad
Anlassen zwischen $150-600^{\circ}\text{C}$	Anlassen 540°C
→ bis zu 68 HRC erreichbar	→ HRC 59

Wie man aus der vergleichenden Tabelle erkennt, gleichen sich die Schritte des beanspruchten und des in Druckschrift D1 beschriebenen Verfahrens. Dies kann auch nicht überraschen, denn in beiden Fällen handelt es sich um die Verarbeitung der gleichen Stahllegierung, wie zuvor gezeigt wurde. Dabei ist zu beachten, daß das Sprühkompaktieren ein kombiniertes Verfahren mit einem Verdüsen der Schmelze und (unmittelbar nachfolgender) Konsolidierung darstellt, das sich an der Grenze zwischen pulvermetallurgischen Fertigungstechniken und endabmessungsnahe Gießen einordnen läßt. Mit diesem Verfahren gelingt es, sehr feine, den P/M-Werkstoffen vergleichbare Gefüge mit nahezu homogenen Element- und Phasenverteilungen, minimierten Seigerungen und den damit verbundenen Eigenschaften einzustellen. Eine solche, annähernd homogene Gefügestruktur wird jedoch auch mit der P/M-Herstellung der Teile nach Druckschrift D1 erreicht (siehe D1, Spalte 4, Zeile 57 bis Spalte 5, Zeile 5; D4, Figur 5 und Seite 26, rechte Spalte, 1. Absatz, letzter Satz). Aufgrund der oben aufgezeigten engen Verwandtschaft beider Verfahren lag es nach Ansicht der Kammer für den auf diesem Gebiet bewanderten Metallurgen bei seiner Suche nach einem geeigneten verschleiß- und korrosionsbeständigen Stahl auf der Hand, den aus Druckschrift D1 bekannten, bereits bewährten P/M-Werkstoff auch für die Herstellung sprühkompaktierter Bauteile einzusetzen. Dieser Wechsel des Verfahrens kann eine erfinderische Tätigkeit somit nicht begründen. Dieser im Bescheid dargelegten Ansicht der Kammer ist von der Beschwerdeführerin nicht widersprochen worden.

Daraus folgt, daß die unabhängigen Ansprüche 1 (Produktanspruch) und 5 (Verfahrensanspruch) gegenüber der Zusammenschau der Lehren von D1 und D4 mangels

erfinderischer Tätigkeit ihres Gegenstandes nicht gewährt sind.

4. *Hilfsantrag*

Die gleichen Überlegungen treffen auch auf die Verfahrensansprüche 1 und 2 des Hilfsantrags zu, die inhaltlich im Wesentlichen den Merkmalen der Ansprüche 1 und 5 des Hauptantrags entsprechen. Damit sind auch die Ansprüche 1 und 2 des Hilfsantrags aus den bereits genannten Gründen nicht gewährt.

5. Zusätzliche Anträge mit weiter eingeschränkten Ansprüchen, die sich auf bevorzugte Ausführungsformen des Produktes oder des Verfahrens richten, sind von der Beschwerdeführerin nicht vorgelegt worden.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

1. Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Der Geschäftsstellenbeamte:

Der Vorsitzende:

V. Commare

T. K. H. Kriner