

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 167 564 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.01.2002 Patentblatt 2002/01**

(51) Int Cl.7: **C23C 4/00, C23C 30/00**

(21) Anmeldenummer: **01115005.9**

(22) Anmeldetag: **20.06.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **Linde Gas Aktiengesellschaft  
82049 Höllriegelskreuth (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Heinrich, Peter  
82110 Germering (DE)**  
• **Krömmer, Werner  
84034 Landshut (DE)**

(30) Priorität: **23.06.2000 DE 10029686**

(54) **Schneide mit thermisch gespritzter Beschichtung und Verfahren zur Herstellung der Beschichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine Schneide mit einer thermisch gespritzten Beschichtung und ferner ein Verfahren zum Beschichten der Schneide mittels eines thermischen Spritzverfahrens. Erfindungsgemäß wird zur Erhöhung der Standzeiten und zur Reduzierung der Korrosionsanfälligkeit vorgeschlagen, dass die Schneide zumindest teilweise eine Beschichtung umfasst, die

Druckspannungen aufweist. Die Beschichtung wird mittels eines thermischen Spritzverfahrens mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s aufgebracht. Die Beschichtung weist bevorzugt Druckspannungen bis 600 MPa auf. Als Spritzpartikel eignen sich beispielsweise Wolframcarbid-Kobald-Materialien mit Chromanteilen (WCCoCr).

**EP 1 167 564 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Schneide mit einer thermisch gespritzten Beschichtung.

**[0002]** Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zum Beschichten einer Schneide mittels eines thermischen Spritzverfahrens.

**[0003]** Es ist bekannt, Schneiden beispielsweise von Messern, die im Haushalt oder zu weiteren verschiedenartigen Zwecken - etwa in der Lebensmitteltechnik oder in anderen Bereichen - eingesetzt werden, insbesondere von Küchenmessern, zu beschichten. Dies dient in erster Linie dazu, die Standzeit der Schneiden zu erhöhen.

**[0004]** Neben der Standzeiterhöhung tritt ein weiterer Effekt auf: An der Schneide entsteht durch das Beschichten eine wellenförmige Kante mit der Folge, dass eine Schneiden mit der beschichteten Schneide zumindest teilweise auch ein Reißen umfasst. Klar und deutlich erkennbar ist dieser Effekt an den sogenannten Tomatenmessern.

**[0005]** Thermische Spritzverfahren zeichnen sich im wesentlichen dadurch aus, dass sie in der Regel gleichmäßig aufgetragene Beschichtungen von hoher Qualität und Güte ermöglichen. Durch thermische Spritzverfahren aufgetragene Beschichtungen können durch Variation der Spritzmaterialien und/oder der Verfahrensparameter an unterschiedliche Anforderungen angepasst werden. Die Spritzmaterialien können dabei grundsätzlich in Form von Drähten, Stäben oder als Pulver verarbeitet werden. Es kann zusätzlich eine Nachbehandlung vorgesehen sein.

**[0006]** Beim thermischen Spritzen als allgemeines Beschichtungsverfahren sind als Verfahrensvarianten grundsätzlich das autogene Flammsspritzen oder das Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen, das Lichtbogenspritzen, das Plasmaspritzen, das Detonationsspritzen und das Laserspritzen bekannt.

**[0007]** In jüngerer Zeit wurde darüber hinaus ein weiteres thermisches Spritzverfahren entwickelt, welches auch als Kaltgasspritzen bezeichnet wird. Es handelt sich dabei um eine Art Weiterentwicklung des Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzens. Dieses Verfahren ist beispielsweise in der europäischen Patentschrift EP 0 484 533 B1 beschrieben. Beim Kaltgasspritzen kommt ein Zusatzwerkstoff in Pulverform zum Einsatz. Die Pulverpartikel werden beim Kaltgasspritzen jedoch nicht im Gasstrahl geschmolzen. Vielmehr liegt die Temperatur des Gasstrahles unterhalb des Schmelzpunktes der Zusatzwerkstoffpulverpartikel (EP 0 484 533 B1). Im Kaltgasspritzverfahren wird also ein im Vergleich zu den herkömmlichen Spritzverfahren "kaltes" bzw. ein vergleichsweise kälteres Gas verwendet. Gleichwohl wird das Gas aber ebenso wie in den herkömmlichen Verfahren erwärmt, aber in der Regel lediglich auf Temperaturen unterhalb des Schmelzpunktes der Pulverpartikel des Zusatzwerkstoffes. Beim Kaltgasspritzen können die Pulverpartikel auf eine Geschwindigkeit von 300

bis 1600 m/s beschleunigt werden.

**[0008]** Beim Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen oder auch HVOF-Spritzen (High Velocity Oxygen Fuel) werden verschiedene Verfahrensgenerationen unterschieden:

Das Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen der ersten Generation und das Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen der zweiten Generation mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten zwischen 400 und 450 m/s und seit 1992 bzw. 1994 das Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen der dritten und vierten Generation mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s.

**[0009]** Bei der Herstellung der Beschichtung wird zumindest eine Seite der Schneide mit Hartstoffe enthaltenden Spritzmaterialien beschichtet. Dies geschieht heute mittels Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzens der ersten oder zweiten Generation, d.h. mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten unter 450 m/s, oder mittels Plasmaspritzens.

**[0010]** Die Beschichtung von scharfen Kanten erweist sich jedoch als problematisch. Die aufgetragenen Schichten haften schlecht, lösen oder heben sich an den Kanten ab und brechen folglich aus. Das Ausbrechen an der Kante kann aber auch als Folge der relativ spröden Beschichtung auftreten. Problematisch ist außerdem die Korrosionsanfälligkeit der Schneiden, unterstützt durch das Reinigen der Messer.

**[0011]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Schneide und ein Verfahren der eingangs genannten Art aufzuzeigen, durch welche ermöglicht wird, die Standzeiten bzw. die Lebensdauer der beschichteten Schneide zu erhöhen.

**[0012]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Schneide zumindest teilweise eine Beschichtung umfasst, die Druckspannungen aufweist.

**[0013]** Die erfindungsgemäß beschichtete Schneide umfasst dabei bevorzugt eine Beschichtung, die bis an die Schnittkante der Schneide reicht.

**[0014]** Es wurde festgestellt, dass die aus dem Stand der Technik bekannten Beschichtungen für Schneiden Zugeigenspannungen aufweisen, welche sich für die Einsatzdauer und die Standzeiten ungünstig auswirken. Erfindungsgemäß werden daher Zugeigenspannungen in der Beschichtung der Schneiden vermieden. Vielmehr werden nunmehr Druckspannungen in der Beschichtung vorgeschlagen. Druckspannungen bedeuten, dass die Kohäsion der Partikel in der Schicht verbessert ist und das Material bei sich wechselnder Belastung nicht so schnell zum Abheben, Ablösen oder zur Rissbildung neigt.

**[0015]** Beschichtungen mit Druckspannungen lassen sich dadurch erzeugen, dass die Beschichtung mittels eines thermischen Spritzverfahrens mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s aufgebracht wird.

**[0016]** Für die Erfindung eignet sich also das Hochgeschwindigkeits-Flammsspritzen der dritten und vierten

Generation mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s. Systeme der dritten und vierten Generation des Hochgeschwindigkeits-Flammspritzens, mit denen die geforderten Geschwindigkeiten erreicht werden können, sind beispielsweise unter den Bezeichnungen "DJ 2600", "DJ 2700" und "JP 5000" bekannt.

[0017] Die Beschichtung der Schneide kann auch vorteilhafterweise mittels des Kaltgasspritzens hergestellt werden.

[0018] Als Gase für das thermische Spritzen kommen alle für diese Verfahren bekannten Gase in Betracht.

[0019] Beschichtungen der Schneiden können daher beispielsweise mittels des Hochgeschwindigkeits-Flammspritzens mit den genannten Systemen von Sulzer Metco "DJ 2600" oder "DJ 2700", die mit Brenngasen Propylen, Wasserstoff oder Ethen arbeiten, oder der TAFA-Anlage "JP 5000", die mit flüssigen Brenngasen wie Kerosin arbeitet, hergestellt werden.

[0020] Für die Beschichtung der Schneiden mittels thermischen Spritzens können als Spritzmaterialien im Rahmen der Erfindung insbesondere Cermets (metallgebundene Karbide) und dergleichen verwendet werden. Bevorzugt finden Wolframcarbid-Kobald-Materialien (WCCoCr) mit Chromanteilen von 2 bis 10 % Verwendung.

[0021] Zur Herstellung der Schneiden mittels der thermischen Spritzverfahren eignen sich insbesondere Pulver mit Partikelgrößen von 1 µm bis 1 mm, besonders bevorzugt mit 5 bis 100 µm.

[0022] Erfindungsgemäß werden - wie oben ausgeführt - zur Beschichtung der Schneiden mittels thermischen Spritzens mittlere Spritzpartikelgeschwindigkeiten von zumindest 450 m/s beim Aufprall der Partikel vorgeschlagen. Vorteilhafterweise wird die Beschichtung bei mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 550 m/s, bevorzugt über 600 m/s, besonders bevorzugt zwischen 600 und 700 m/s aufgebracht. Durch die erfindungsgemäß höheren Partikelgeschwindigkeiten wird gewährleistet, dass das mit dem Erstarren des Materials auf dem Substrat verbundene Schrumpfen und die daraus resultierenden Zugspannungen durch den Strahleffekt der mit hoher kinetischer Energie aufprallenden Partikeln überkompensiert wird.

[0023] Erfindungsgemäß weist die Beschichtung Druckspannungen bis 600 MPa, vorzugsweise zwischen 50 und 550 MPa auf. Druckspannungen in den genannten Bereichen lassen sich mit den Systemen der dritten und vierten Generation der Hochgeschwindigkeits-Flammspritzgeräte ohne weiteres herstellen.

### Patentansprüche

1. Schneide mit einer thermisch gespritzten Beschichtung, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schneide zumindest teilweise eine Beschichtung umfasst, die Druckspannungen aufweist.

2. Schneide nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung eine mittels eines thermischen Spritzverfahrens mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s aufgetragene Beschichtung ist.

3. Schneide nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung Druckspannungen bis 600 MPa, vorzugsweise zwischen 50 und 550 MPa aufweist.

4. Schneide nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung Cermets, insbesondere Wolframcarbid-Kobald-Materialien mit Chromanteilen, umfasst.

5. Schneide nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** lediglich eine Seite der Schneide eine thermisch gespritzte Beschichtung enthält.

6. Verfahren zum Beschichten einer Schneide mittels eines thermischen Spritzverfahrens, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Druckspannungen aufweisende Beschichtung mittels eines Spritzverfahrens mit mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s aufgebracht wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung bei mittleren Spritzpartikelgeschwindigkeiten über 450 m/s, bevorzugt über 550 m/s, besonders bevorzugt zwischen 600 und 700 m/s aufgebracht wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung mittels Hochgeschwindigkeits-Flammspritzens oder Kaltgasspritzens aufgebracht wird.

9. Messer mit einer Schneide nach einem der Ansprüche 1 bis 5.



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 01 11 5005

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	GB 2 276 886 A (SMITH INTERNATIONAL) 12. Oktober 1994 (1994-10-12) * Seite 1, Zeile 13 - Zeile 24 * * Seite 2, Zeile 33 - Seite 3, Zeile 5 * * Seite 3, Zeile 28 - Zeile 30 * * Seite 5, Zeile 35 - Seite 6, Zeile 20 * * Seite 7, Zeile 25 - Zeile 29; Ansprüche 1-3,8-10,13,14 *	1,2,4-9	C23C4/00 C23C30/00
X	WO 97 37774 A (DIAMANT BOART) 16. Oktober 1997 (1997-10-16) * Seite 7, Zeile 10 - Zeile 27; Ansprüche 1-3,6,14,16,19 *	1,2,4-9	
A	DE 197 19 195 A (WIDIA) 12. November 1998 (1998-11-12) * Anspruch 1 *	1,9	
A	US 5 266 388 A (ANAKKAVUR T. SANTHANAM) 30. November 1993 (1993-11-30) * Ansprüche 1,11,14-17 *	1,3,9	
A	WO 97 04143 A (SANDVIK ) 6. Februar 1997 (1997-02-06) * Ansprüche 1-3 *	1,3,9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) C23C
A	US 5 075 181 A (DENNIS T. QUINTO) 24. Dezember 1991 (1991-12-24) * Ansprüche 1,2 *	1,3,9	
A	DATABASE WPI Section Ch, Week 199249 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A21, AN 1992-403081 XP002179078 & JP 04 300104 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP), 23. Oktober 1992 (1992-10-23) * Zusammenfassung *	1,3,9	
-/--			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	2. Oktober 2001	Elsen, D	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer		nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		.....	
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes	
		Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (F04C03)



Europäisches  
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 01 11 5005

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	<p>DATABASE WPI Section Ch, Week 198818 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L02, AN 1988-122246 XP002179079 &amp; JP 63 065079 A (MITSUBISHI DENKI KK), 23. März 1988 (1988-03-23) * Zusammenfassung *</p> <p>---</p>	1,3,9	
A	<p>DATABASE WPI Section Ch, Week 199420 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class L02, AN 1994-164422 XP002179080 &amp; JP 06 108258 A (TOSHIBA TUNGALLOY KK), 19. April 1994 (1994-04-19) * Zusammenfassung *</p> <p>---</p>	1,3,9	
A	<p>DATABASE WPI Section Ch, Week 199954 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class M13, AN 1999-621035 XP002179081 &amp; CN 1 226 467 A (ENG COLLEGE ARMoured CORPS PLA), 25. August 1999 (1999-08-25) * Zusammenfassung *</p> <p>-----</p>	6-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	2. Oktober 2001	Elsen, D	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		<p>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</p> <p>..... &amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>	
<p>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</p>			

EPO FORM 1503 03/82 (P04/C03)

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

EP 01 11 5005

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.

02-10-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2276886	A	12-10-1994	US	5535838 A	16-07-1996
WO 9737774	A	16-10-1997	AU	2600197 A	29-10-1997
			WO	9737774 A1	16-10-1997
DE 19719195	A	12-11-1998	DE	19719195 A1	12-11-1998
			WO	9851839 A1	19-11-1998
			EP	0980445 A1	23-02-2000
US 5266388	A	30-11-1993	US	5250367 A	05-10-1993
			AT	161211 T	15-01-1998
			AU	651832 B2	04-08-1994
			AU	8084691 A	15-04-1992
			CA	2090312 A1	18-03-1992
			CN	1059858 A ,B	01-04-1992
			DE	69128480 D1	29-01-1998
			DE	69128480 T2	04-06-1998
			DE	549585 T1	14-10-1993
			EP	0549585 A1	07-07-1993
			ES	2040161 B1	16-05-1994
			IL	98431 A	26-08-1994
			JP	3038535 B2	08-05-2000
			JP	8318410 A	03-12-1996
			JP	2847325 B2	20-01-1999
			JP	6502352 T	17-03-1994
			KR	182289 B1	01-05-1999
			MX	173642 B	18-03-1994
			RU	2071869 C1	20-01-1997
			WO	9205009 A1	02-04-1992
WO 9704143	A	06-02-1997	AT	205554 T	15-09-2001
			EP	0873432 A1	28-10-1998
			JP	11511078 T	28-09-1999
			WO	9704143 A1	06-02-1997
			US	6007909 A	28-12-1999
US 5075181	A	24-12-1991	AT	124324 T	15-07-1995
			CA	1322496 A1	28-09-1993
			DE	69020557 D1	03-08-1995
			DE	69020557 T2	02-11-1995
			DE	471005 T1	02-07-1992
			EP	0471005 A1	19-02-1992
			ES	2029979 T1	16-10-1992
			JP	2824638 B2	11-11-1998
			JP	9234606 A	09-09-1997
			JP	6083923 B	26-10-1994

EPC FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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

EP 01 11 5005

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

02-10-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5075181 A		JP 4505587 T KR 9610136 B1 WO 9013422 A1	01-10-1992 26-07-1996 15-11-1990
JP 4300104 A	23-10-1992	JP 2757581 B2	25-05-1998
JP 63065079 A	23-03-1988	JP 7088569 B	27-09-1995
JP 6108258 A	19-04-1994	KEINE	
CN 1226467 A	25-08-1999	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82