



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(19)

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 114 592
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 83890233.6

(51) Int. Cl.³: **B 22 F 7/04**

B 21 D 31/00, B 22 F 3/14

(22) Anmeldetag: 22.12.83

B 32 B 15/16, B 23 K 20/00

(30) Priorität: 23.12.82 AT 4679/82

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.08.84 Patentblatt 84/31

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: VEREINIGTE EDELSTAHLWERKE
AKTIENGESELLSCHAFT (VEW)
Elisabethstrasse 12
A-1010 Wien(AT)

(72) Erfinder: Gstettner, Manfred
Redfeldgasse 16
A-8605 Kapfenberg(AT)

(72) Erfinder: Hribernik, Bruno, Dipl.-Ing.
Schöberlhof 5
A-8605 Kapfenberg(AT)

(72) Erfinder: Kohnhauser, Alexander
Stubenberggasse 14
A-8605 Kapfenberg(AT)

(74) Vertreter: Widtmann, Georg, Dr.
Vereinigte Edelstahlwerke Aktiengesellschaft (VEW)
Elisabethstrasse 12
A-1010 Wien(AT)

(54) Verfahren zur Herstellung von Matrizen.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Matrizen, insbesondere für die Metallverarbeitung, die einen formgebenden Innenteil und zumindest einen diesen teilweise umhüllenden Hüllenteil aus unterschiedlichen, metallischen Werkstoffen aufweisen, wobei in ein Hüllenrohr, welches gegebenenfalls in einem Kapselrohr angeordnet wird, aus einer zähfesten Legierung, z.B. Stahl, eine Füllung aus einem eine Schüttdichte von zumindest 60 % der Dichte des kompakten Werkstoffes aufweisenden, pulverförmigen hochverschleißfesten Werkstoff eingebracht wird und an den Hüllenrohrenden bzw. Kapselrohrenden verschlossen und das so verschlossene Rohr, z.B. in einer Schutzgasatmosphäre, bei zumindest 900 °C, jedoch unterhalb der Schmelzpunkte der metallischen Werkstoffe und einem Druck von zumindest 900 bar verpreßt wird und daß, gegebenenfalls nach einer Wärmebehandlung, der so erhaltene Verbundkörper, welcher einen vollflächigen metallischen Verbund zwischen Hüllenrohr und verdichtetem Werkstoff aufweist, mechanisch, z.B. abgelängt, und formgebend, insbesondere spanabhebend, bearbeitet wird.

EP 0 114 592 A1

Verfahren zur Herstellung von Matrizen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Herstellung von Matrizen, insbesondere für die Metallverarbeitung.

Matrizen, sei es Strangpreßmatrizen für Rohre aus hochlegierten Stählen, Kupfer, Kunststoff, Ziehmatrizen für Drähte, Kaltschlagmatrizen für Schrauben, Matrizen für die Warm- bzw. Kaltformgebung von plastischen Massen, unterliegen einer zweifachen Beanspruchung. Einerseits werden die formgebenden Teile der Matrize einer stark abrasiven Beanspruchung unterworfen, welche unmittelbar auf die Verformung des zu formenden Materials zurückzuführen sind, und andererseits tritt eine Druckbeanspruchung auf, da das zu formende Material einen Formänderungswiderstand entgegenbringt. Dieser Widerstand bewirkt eine Druck- und auch Zugbeanspruchung der Matrize. Matrizen werden deswegen auch häufig mehrteilig hergestellt, wobei ein innerer Teil, der zur Formgebung Verwendung findet, aus einem anderen Material erzeugt wird, als ein diesen Teil umgebender Teil, welcher die Kräfte aufnehmen soll. Voraussetzung, daß ein derartig geteiltes Werkzeug den erwünschten Vorteil erbringen kann, ist eine genaue Fertigung, da nur dann ein Bruch des formgebenden Teiles verhindert werden kann.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, ein Verfahren zur Herstellung von Matrizen zu schaffen, welches es erlaubt, eine Matrize herzustellen, die aus zwei unterschiedlichen Materialien aufgebaut ist, und wobei eine große Kombination von Werkstoffpaarungen zum Einsatz kommen kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren besteht im wesentlichen darin, daß in ein Hüllrohr, welches gegebenenfalls in einem Kapselrohr angeordnet wird, aus einer zähfesten Legierung, z.B. Stahl, eine Füllung aus einem eine Schüttdichte von zumindest 60 % der Dichte des kompakten Werkstoffes aufweisenden, pulverförmigen hochverschleißfesten, insbesondere hochwarmverschleißfesten und/oder korrosionsbeständigen Werkstoff, gegebenen-

falls im vorgepreßten und/oder vorgesinterten Zustand und vorzugsweise unter Aussparung eines, insbesondere zentralen, Hohlbereiches des Hüllenrohres, eingebracht wird, gegebenenfalls verdichtet, und an den Hüllenrohrenden bzw. Kapselrohrenden
5 verschlossen, worauf oder bevor evakuiert wird und das so verschlossene Rohr, z.B. in einer Schutzgasatmosphäre, bei zumindest 900 °C, jedoch unterhalb der Schmelzpunkte der metallischen Werkstoffe und einem Druck von zumindest 900 bar verpreßt wird und daß, gegebenenfalls nach einer Wärmebehandlung, der
10 so erhaltene Verbundkörper, welcher einen vollflächigen metallischen Verbund zwischen Hüllenrohr und verdichtetem Werkstoff aufweist, mechanisch, z.B. abgelängt, und formgebend, insbesondere spanabhebend, bearbeitet wird. Durch eine derartige Vorgangsweise ist eine besonders günstige Kombination von einem
15 schmelzmetallurgischen und pulvermetallurgischen Verfahren gegeben, wobei eine optimale Anpassung in den Eigenschaften erreichbar ist.

Es kann der zentrale Hohlbereich durch einen Füllkörper, vorzugsweise aus einem leicht zerspanbaren Material, z.B. Automatenstahl, ausgespart werden, wobei dann eine besonders einfache Fertigung der Matrice gegeben ist.
20

Als Füllkörper kann auch ein Rohr Verwendung finden, wobei
25 dann, z.B. über einen Dorn, geschmiedet werden kann.

Werkzeuge, die einer besonders hohen Beanspruchung ausgesetzt werden können, sind dadurch zu erhalten, daß der Verbundkörper vor seiner mechanischen Weiterverarbeitung zu einer Matrice
30 einer Warmverformung, insbesondere Schmiedung, mit einer zumindest 1,3fachen, insbesondere zumindest 2fachen Verformung, unterworfen wird.

Im folgenden wird die Erfindung an Hand der Beispiele näher
35 erläutert.

Beispiel 1:

In ein Kapselrohr mit einem Bodenblech aus unlegiertem Baustahl mit einem Außendurchmesser von 125 mm, einem Innendurchmesser von 123 mm und einer Länge von 1200 mm wurde ein Hüllrohr aus einer Legierung folgender Zusammensetzung in Gew.-% C 0,36, Si 1,1, Cr 5,0, Mo 1,1, V 0,40 und Rest Eisen mit einem Außendurchmesser von 120 mm und einem Innendurchmesser von 60 mm und einer Länge von 1200 mm eingebracht. In dieses Rohr wurde ein Pulver einer Kobaltbasislegierung folgender Zusammensetzung in Gew.-% C 1,17, Si 1,1, Cr 28,0, W 4,0, Fe max. 0,5 und Rest Co gefüllt, wobei durch Rütteln eine Dichte von $6,6 \text{ g/cm}^3$ erreicht wurde. Bei 360°C wurde entgast, worauf ein oberer Deckel mit Absaugöffnung an das Kapselrohr angeschweißt wurde. Sodann wurde evakuiert und die Absaugöffnung verschlossen. Der eingekapselte Körper wurde in einer Argonatmosphäre bei 1150°C und bei einem Druck von 1020 bar 3 Stunden lang heiß-isostatisch verpreßt. Dieser Verbundkörper wurde sodann auf einer Langschmiedemaschine auf einen Außendurchmesser von ca. 80 mm geschmiedet, was einer ca. 2,5fachen Verformung entspricht. Nach dem Schmieden wurde gegläht, worauf durch mechanische Bearbeitung, Ablängen, Drehen, eine Strangpreßmatrize für die Herstellung von Cu-Rohren gefertigt wurde.

Beispiel 2:

Ähnlich wie im Beispiel 1 wurde eine Preßmatrize zur Herstellung von Schleifkörperscheiben aus einem Hüllrohr (Werkstoff St 37) von 150 mm Außendurchmesser und 100 mm Innendurchmesser nach Füllung mit einem Pulver folgender Zusammensetzung in Gew.-% 2,2 C, 0,28 Si, 0,37 Mn, 12,6 Cr, 0,98 Mo, 4,1 V, Rest im wesentlichen Fe gefüllt, wobei jedoch vor dem Füllen ein Innenrohr aus Baustahl mit 60 mm Außendurchmesser und 4 mm Wandstärke zentrisch eingesetzt worden war. Zur Ausbildung eines gasdichten Verschlusses nach dem Verdichten des Pulvermetallurgie-Werkstoffes wurden an Stelle von dem Außendurchmesser des Hüllrohres etwa entsprechenden runden Blechscheiben bis zum Innenrohr reichende Blechring-

scheiben an den Rohrenden aufgeschweißt und das isostatische Heißpressen sowie die Weiterbearbeitung analog wie in Beispiel 1 durchgeführt.

5 Beispiel 3:

In ein Kapselrohr mit einem Bodenblech aus unlegiertem Baustahl mit einem Außendurchmesser 215 mm, einem Innendurchmesser von 212 mm und einer Länge von 500 mm wurde ein Hohlzylinder aus Stahl folgender Zusammensetzung C 0,03, Mo 5,0, 10 Ni 18,5, Co 9,0, Ti 0,6 mit einem Außendurchmesser von 210 mm und einem Innendurchmesser von 120 mm und einer Länge von 500 mm eingebracht. Im Zentrum des Hüllenrohres wurde ein zylindrischer Stab aus Automatenstahl mit einem Außendurchmesser von 100 mm und einer Länge von 500 mm eingebracht. 15 Der hohlzylinderförmige Zwischenraum wurde mit einem Pulver einer Kobaltbasislegierung folgender Zusammensetzung in Gew.-% C 0,25, Cr 28,0, Mo 5,4, Ni 3,0, Rest Co gefüllt, wobei durch Rütteln eine Dichte von $6,8 \text{ g/cm}^3$ erreicht wurde. Bei 360°C wurde entgast, worauf ein oberer Deckel mit Ab- 20 saugöffnung angeschweißt wurde. Sodann wurde evakuiert und gemäß Beispiel 2 heiß-isostatisch verpreßt. Der so erhaltene Verbundkörper wurde auf einer Langschmiedemaschine mit einer vierfachen Verformung geschmiedet. Die Weiterverarbeitung erfolgte nach einem Lösungsglühen analog Beispiel 2 zu 25 einer Warmziehmatrize.

Beispiel 4:

Ähnlich wie im Beispiel 1 wurde zur Herstellung einer Kaltschlagmatrize für Torbandschrauben ein 100 mm langes Hüllen- 30 rohr von 70 mm Außendurchmesser und einer Wandung von 20 mm aus dem Werkstoff 25CrMo4 zur Gänze mit einem sphärisch ausgebildeten Legierungspulver der Zusammensetzung in Gew.-% 0,9 C, 0,6 Si, 0,55 Mn, 5,0 Cr, 6,5 Mo, 5,1 Co, 2,7 W, 2,5 V, Rest im wesentlichen Fe gefüllt, dieses durch Evakuieren 35 verdichtet und das Hüllenrohr beiderseits gasdicht mittels

aufgeschweißter Blechscheiben verschlossen. Das heiß-isostatische Pressen wurde bei 1050 °C und einem Gasdruck von 1100 bar drei Stunden lang vorgenommen. Im zentralen Bereich des Kernwerkstoffes wurde die für den angegebenen Verwendungszweck
5 vorgesehene, der Schraubenform entsprechende Ausnehmung durch funkenerosive Bearbeitung hergestellt.

An Stelle des Kapselrohres kann auch das Hüllenrohr direkt mit den Deckeln verschweißt werden, da teilweise keine Druck-
10 einwirkung auf das Pulver in radialer Richtung auf Grund der Materialstärke des Hüllenrohres eintreten kann. Der Kern kann auch durch einen Hohlzylinder gebildet sein, wobei in diesem Falle über einen Dorn geschmiedet werden kann.

15 Es kann auch ein Hüllenrohr verwendet werden, das eine Innenbeschichtung, z.B. elektrolytisch abgeschieden aus Nickel od. dgl., aufweist, die als Haftvermittler zwischen dem Material des Hüllenrohres und dem Pulver auftreten kann.

20 Bei allen angeführten Beispielen war ein vollflächiger Verbund zwischen dem Hüllenrohr und dem Innenteil eingetreten, wobei beispielsweise bei der Kobalthartlegierung gemäß Beispiel 1 folgende Eigenschaftsverbesserungen durch das heiß-isostatische Verpressen bzw. durch heiß-isostatisches Verpressen und Schmiede-
25 den erreicht werden können.

	Schmelzmetallur- gische Legierung	Pulvermetallur- gische Legierung	Pulvermetallur- gische Legierung durch Schmieden zweifach verformt
30 Zugfestigkeit R _m in N/mm ²	1140	1300	1380
35 Dehngrenze R _{p0,2} in N/mm ²	780	820	850
Brucheinschnü- rung Z in %	5	5	11

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zur Herstellung von Matrizen, insbesondere für die Metallverarbeitung, die einen formgebenden Innenteil und zumindest einen diesen teilweise umhüllenden Hüllenteil aus unterschiedlichen, metallischen Werkstoffen aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß in ein Hüllrohr, welches gegebenenfalls in einem Kapselrohr angeordnet wird, aus einer zähfesten Legierung, z.B. Stahl, eine Füllung aus einem eine Schüttdichte von zumindest 60 % der Dichte des kompakten Werkstoffes aufweisenden, pulverförmigen hochverschleißfesten, insbesondere hochwarmverschleißfesten und/oder korrosionsbeständigen Werkstoff, gegebenenfalls im vorgepreßten und/oder vorgesinterten Zustand und vorzugsweise unter Aussparung eines, insbesondere zentralen, Hohlbereiches des Hüllrohres, eingebracht wird, gegebenenfalls verdichtet, und an den Hüllrohrrenden bzw. Kapselrohrrenden verschlossen, worauf oder bevor evakuiert wird und das so verschlossene Rohr, z.B. in einer Schutzgasatmosphäre, bei zumindest 900 °C, jedoch unterhalb der Schmelzpunkte der metallischen Werkstoffe und einem Druck von zumindest 900 bar verpreßt wird und daß, gegebenenfalls nach einer Wärmebehandlung, der so erhaltene Verbundkörper, welcher einen vollflächigen metallischen Verbund zwischen Hüllrohr und verdichtetem Werkstoff aufweist, formgebend, z.B. abgelängt, insbesondere spanabhebend, bearbeitet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zentrale Hohlbereich durch einen Füllkörper, vorzugsweise aus einem leicht zerspanbaren Material, z.B. Automatenstahl, ausgespart wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Rohr als Füllkörper verwendet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Verbundkörper vor seiner formgebenden Wei-

- 7 -

terverarbeitung zu einer Matrize einer Warmverformung, insbesondere Schmiedung, mit einer zumindest 1,3fachen, insbesondere zumindest 2fachen Verformung, unterworfen
5 wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß als Werkstoff zur Füllung des Hüllensrohres eine schwer verformbare Eisenbasislegierung, insbesondere ein ledeburitischer Chromstahl verwendet wird.

10

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als hochverschleißfeste Legierung eine Kobaltbasislegierung verwendet wird.

- 15 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß als hochverschleißfeste Legierung eine Nickelbasislegierung verwendet wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Hüllrohr eine Innenbeschichtung aus einem Haftvermittler, z.B. Nickel, aufweist.
20



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 83890233.6
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. 3)
X	DE - A1 - 3 114 659 (CAMERON) * Patentsprüche 1,11 * --	1	B 22 F 7/04 B 21 D 31/00 B 22 F 3/14
X	DE - A1 - 2 855 155 (UNITED TECHNOLOGIES) * Patentansprüche *	1,6,7	B 32 B 15/16 B 23 K 20/00
A	US - A - 4 327 154 (ROSSMANN) * Patentansprüche 3-8 *	1	
X	US - A - 3 753 704 (MANILLA) * Patentansprüche 1-3 *	1,6,7	
A	DE - A1 - 2 504 032 (NIPPON) * Gesamt *	1,3	
A	DE - A1 - 2 514 565 (URALSKI) * Gesamt * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			B 21 C 37/00 B 21 D 31/00 B 21 D 39/00 B 21 K 21/00 B 22 F 7/00 B 22 F 3/00 B 23 K 20/00 B 32 B 15/00 C 23 C 5/00
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
WIEN		19-03-1984	HÖPER
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			