



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 060 815 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.12.2000 Patentblatt 2000/51

(51) Int. Cl.⁷: **B22D 11/057**

(21) Anmeldenummer: **00112461.9**

(22) Anmeldetag: **10.06.2000**

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

(30) Priorität: **16.06.1999 DE 19927348**

(71) Anmelder:
**SMS Schloemann-Siemag AG
40237 Düsseldorf (DE)**

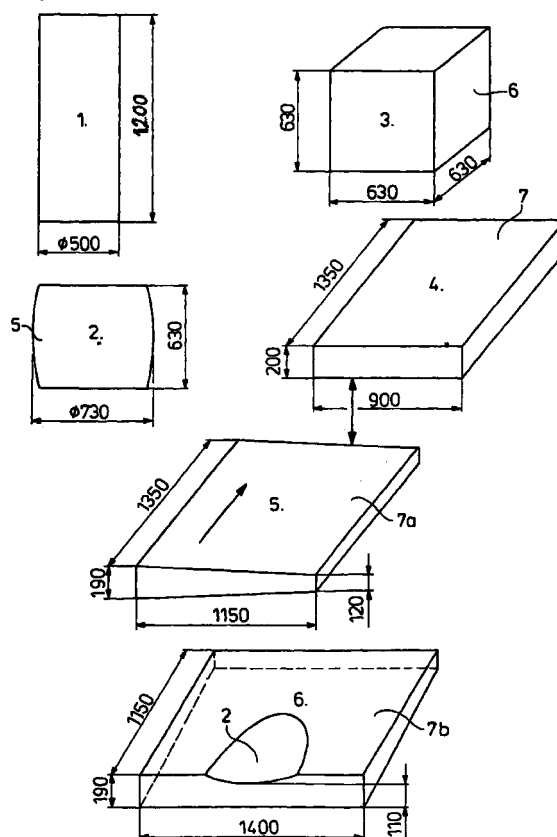
(72) Erfinder: **Fehleemann, Gereon
40489 Düsseldorf (DE)**

(74) Vertreter:
**Valentin, Ekkehard, Dipl.-Ing.
Patentanwälte
Hemmerich-Müller-Grosse-
Pollmeier-Valentin-Gihske
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)**

(54) **Verfahren zum Herstellen von geschmiedeten Breitseitenwänden einer Stranggießkokille**

(57) Ein Verfahren zum Herstellen einer aus einem Kupferrohling geschmiedeten Breitseitenwand einer Kokille zum Stranggießen, insbesondere für eine Dünnbrammenstranggießanlage, die einen von der Oberkante ausgehenden, zu den Seiten und nach unten auslaufenden gewölbten Erweiterungs- bzw. Trichterbereich aufweist, ermöglicht es, die Breitseitenwände wirtschaftlicher und mit verbesserter Qualität zu schmieden, wenn in mehreren Warm Schmiedeschritten der Kupferrohling über Zwischenformate zu einer rechteckigen Platte mit anschließender Ausbildung der Keilform sogleich in demselben Warm Schmiedevorgang umgeformt wird, in einem abschließenden weiteren Warm Schmiedevorgang die keilförmige Rechteckplatte in ihrer Längsrichtung mit einem geraden Sattel, dessen Breite nur einen Teil der Breitenabmessung der Platte bezogen auf deren Längsrichtung beträgt, weiter umgeformt und der Trichter dabei bereits partiell ausgeschmiedet wird, die Rechteckplatte danach abgeschreckt und kaltverfestigt wird, anschließend zur Kaltverfestigung und zur Erzeugung des keilförmigen Endformats über einen entsprechenden keilförmigen Untersattel geschmiedet wird, und in einem letzten Schritt der gesamte Trichterbereich mit einem schmalen Sattel kaltverfestigt wird.

Fig.1



EP 1 060 815 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer aus einem vorzugsweise zylindrischen Kupferrohling geschmiedeten Breitseitenwand einer Kokille zum Stranggießen, insbesondere für eine Dünnbrammenstranggießanlage, die einen von der Oberkante ausgehenden, zu den Seiten und nach unten auslaufenden gewölbten Erweiterungsbereich aufweist.

[0002] Zum Stranggießen von Brammen werden aus zwei Breitseitenwänden und zwei Schmalseitenwänden bestehende Durchlaufkokillen verwendet. Vor allem zum Gießen von Dünnbrammen und Stahlbändern sind Durchlaufkokillen im Einsatz, deren Breitseitenwände zumindest über einen Teil ihrer Breite und Höhe einen Erweiterungsbereich bilden (vgl. EP 0 149 734 B1).

[0003] Zum Herstellen solcher aus Kupfer bestehenden Breitseitenwände sind verschiedene Verfahren bekannt, z.B. das Zugumformen bzw. Zugdruckumformen oder das Walzen. Aus der DE 42 33 739 A1 ist es bekannt, eine Matrizenplatte mit einer Formfläche zur Aufnahme der Kokillenbreitseitenwand auszubilden. Der Matrizenplatte ist eine Druckplatte zugeordnet, die zahlreiche Druckschrauben mit daran beweglich angeordneten Fußtellern aufweist, deren Flächen gemeinsam die Druckfläche bilden und die Kokillenplatte bearbeiten.

[0004] Diese Möglichkeiten der Herstellung sind ebenso aufwendig und erfordern einen hohen Arbeits- und Materialeinsatz wie ein versuchsweise durchgeführtes Schmiedeverfahren der obengenannten Art. Die dabei zu einer keilförmigen Kupferplatte ausgearbeiteten zylindrischen Kupferrohlinge sind aufgrund ihrer für die schmiedetechnische Bearbeitung erforderlichen Abmessungen von hohem Gewicht und erfordern fünf Warmschmiede- und sechs partielle Kaltschmiedevorgänge.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, das es ermöglicht, Breitseitenwände von Kokillen wirtschaftlicher und mit verbesserter Qualität zu schmieden.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren gelöst, das die im Anspruch 1 angegebenen Maßnahmen umfaßt. Diese ermöglichen es mit gegenüber dem herkömmlichen Schmieden weniger Umformschritten und einem geringeren Einsatzgewicht des Kupferrohlings bzw. Rundblocks dennoch eine keilförmige Breitseitenwand mit trichterartigem Erweiterungsbereich und unveränderter Länge der Breitseitenwand in - bezogen auf den späteren Einbau in eine Stranggießanlage - Gießrichtung zu schmieden. Hierzu trägt erfindungswesentlich das im selben Warmschmiedevorgang durchgeführte Umformen des Zwischenformats in eine Rechteckplatte und das damit einhergehende Erzeugen schon der grundsätzlichen

Keilform bei. Ebenso das Schmieden mit einem geraden Sattel, der ca. 350mm breit ist, in Längsrichtung, d.h. der Richtung mit der größten Längserstreckung der Platte und das bei diesem Vorgang bereits stattfindende partielle Anschmieden des Trichters. Durch das anschließende Bearbeiten auf einem keilförmigen Untersattel wird das Endformat mit gleichzeitiger Kaltverfestigung der Platte hergestellt, wobei insbesondere auch die Mittelzone der Platte um etwa 25% kaltverfestigt wird; hierbei streckt sich die Platte im unteren Bereich. Hingegen bewirkt das abschließende Kaltverfestigen des Trichterbereichs, vorzugsweise um etwa 25%, daß sich die Platte nun im oberen Bereich streckt.

[0007] Eine vorteilhafte Maßnahme sieht ein nach dem Abschrecken und Kaltverfestigen der Platte durchgeführtes Schmieden über einen profilierten Untersattel gemäß Anspruch 2 vor. Die Platte wird hierbei quer zur Gießrichtung ausgeschmiedet, wobei die Randbereiche um etwa 25% in einem oder mehreren Schritten, was von der Presskraft der eingesetzten Schmiedepresse abhängt, verfestigt werden. Der Zwischenschritt des Schmiedens über einen profilierten Untersattel ist in der Regel dann vorzusehen, wenn keine ausreichende Schmiedekraft zur Verfügung steht, ansonsten könnte sich dem Schmieden der "Vor"-Keilform sogleich das Schmieden des schmiedetechnischen Endformats mit der Kaltverfestigung anschließen.

[0008] Nach einer bevorzugten Ausführung des Verfahrens wird ein Kupferrohling - in Anbetracht der beim Schmieden unabdinglichen größeren Toleranzen handelt es sich bei den nachfolgenden Maßen um lediglich Circa-Angaben - im Format eines Rundblockes mit einem Durchmesser von 500mm und einer Länge von 1200mm in den Warmschmiedeschritten zunächst zu einer Rechteckplatte mit den Abmessungen 1350mm x 900mm x 200mm und dann zu einer keilförmigen Rechteckplatte mit den Abmessungen 1350mm x 1150mm x 120/190mm umgeformt, danach durch die Kaltschmiedeschritte bei gleichzeitiger Kaltverfestigung in den Randbereichen bzw. in ihrem mittleren Bereich von etwa 25% auf ein Endformat von 1800mm x 1150mm x 80/140mm gebracht. Eine solchermaßen hergestellte Breitseitenplatte besitzt - was gleichermaßen oder auch bei einem Rechteckformat als Ausgangs-Rohling gilt - aufgrund der gleichmäßigeren Umformung und der Kaltverfestigung, insbesondere im Trichterbereich, verbesserte Eigenschaften und damit eine sich auf die Standzeit positiv auswirkende höhere Qualität als herkömmliche Platten. Wegen des geringeren Einsatzgewichtes ergibt sich nicht nur eine hohe Materialersparnis, sondern die Ofenkosten verringern sich ebenfalls. Schließlich wird die Schmiedezeit herabgesetzt, weil die Platte in der Kaltverfestigung nicht mehr - wie noch bei den Versuchen erforderlich - in sechs Abschnitte aufgeteilt werden muß. Da die fertige Breitseitenwand zudem eine größere Ebenheit aufweist, führt das zu einem herabgesetzten Aufwand bei der Nachbearbeitung durch Fräsen.

[0009] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung anhand eines in den Figuren im Zusammenhang mit dem Schmieden ausgehend von einem zylindrischen Kupferrohling und unter Einbeziehung des Schmiedeschritts über einen profilierten Untersattel sehr schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels der Erfindung. Es zeigen:

- Figur 1 die verschiedenen Umformungsstufen beim Ausschmieden einer Breitseitenwand ausgehend von einem zylindrischen Rundblock bis hin zu einer Rechteckplatte mit bereits partiell ausgeschmiedetem Trichterbereich;
- Figuren 2a, 2b einen ersten Kaltschmiedeschritt vor (Figur 2a) und nach (Fig. 2b) dem Auflegen der Rechteckplatte gemäß Figur 1 auf einen profilierten Untersattel eines insgesamt zweiseitigen Werkzeuges;
- Figur 3 einen zweiten Kaltschmiedeschritt zum Erzeugen der Keilform der fertigen Rechteckplatte bzw. Breitseitenwand;
- Figur 4 die durch das Warm- und das Kaltschmieden gemäß den Figuren 1 bis 3 erzeugte Breitseitenwand; und
- Figur 5 das Kaltverfestigen des Trichterbereichs mit einem schmalen Sattel bzw. Oberwerkzeug.

[0010] Als Einsatzmaterial zum Herstellen einer Breitseitenwand 1 für eine Kokille einer Dünnbrammengießanlage, wobei die Breitseitenwand 1 mit einem von der Oberkante ausgehenden gewölbten Erweiterungsbereich bzw. Trichter 2 versehen ist, der zu seitlichen und unteren Formatflächen 3,4 ausläuft (vgl. die Figuren 4 und 5), wird im Ausführungsbeispiel ein Einsatzmaterial (Kupferrohling) in Form eines Rundblockes mit einem Durchmesser von 500mm und einer Länge von 1200mm gemäß Figur 1 in einem ersten Warmschmiedeschritt zunächst zu einem tonnenartigen Zwischenformat 5, dann zu einem im wesentlichen quadratischen Block 6 und anschließend zu einer rechteckigen Platte 7 mit den Abmessungen 1350mm x 900mm x 200mm ausgeschmiedet. Im selben Warmschmiedevorgang wird danach die Keilform (vgl. Ziff. 5. in Figur 1) erzeugt, wobei die eine Keilform annehmende Rechteckplatte 7a die Abmessung 1350mm x 1150mm x 120/190mm aufweist. Die Platte 7a wird nun in einem letzten Warmschmiedevorgang in Längsrichtung (vgl. den in die Platte 7a eingezeichneten Pfeil) mit einem geraden Sat-

tel bearbeitet und bereits dabei der Trichter 2 partiell angeschmiedet. Die Dicke in der Trichtermite an der Oberkante beträgt im Ausführungsbeispiel 110mm, so daß noch ausreichend Material für die spätere Kaltverfestigung vorhanden ist.

[0011] Die solchermaßen mit einem partiellen Trichterbereich erzeugte keilförmige Rechteckplatte 7b wird abgeschreckt sowie kaltverfestigt und dann mit einem Obersattel 8 nach dem Auflegen auf einen profilierten Untersattel 9 (vgl. die Figuren 2a,2b) in einem ersten Kaltschmiedeschritt entsprechend der Profilierung 10 des Unter- bzw. Profilsattels 9 an ihrer Unterseite entsprechend profiliert und hierbei insgesamt in Längsrichtung gestreckt. Das Kaltschmieden erfolgt quer zur späteren Gießrichtung 11 (vgl. in Figur 5 den Pfeil), wobei die Randbereiche in einem oder mehreren, von der Presskraft der eingesetzten Schmiedepresse abhängigen Schritten um etwa 25% verfestigt werden. Wie in Figur 3 dargestellt, wird die Platte in einem zweiten Kaltschmiedeschritt auf einen keilförmigen Untersattel 12 gelegt und dort zu der Breitseitenwand 1 gemäß Figur 4 umgeformt, wobei bei diesem zweiten Kaltschmiedeschritt die Platte in ihrer Mittelzone etwa um 25% kaltverfestigt wird. Die solchermaßen kaltgeschmiedete Breitseitenwand 1 besitzt die Abmessungen 1800mm x 1150mm x 80/140mm. Alternativ kann das Ausschmieden auch ohne den vorbeschriebenen - ersten - Kaltschmiedeschritt über einen profilierten Untersattel erfolgen, wenn die Schmiedekraft ausreichend ist.

[0012] In einem abschließenden Bearbeitungsgang wird die Breitseitenwand 1 gemäß Figur 5 auf einen ebenen Untersattel 13 aufgelegt und mittels eines als schmaler Sattel 14 ausgebildeten Oberwerkzeugs gezielt nur im Trichterbereich um etwa 25% kaltverfestigt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer aus einem Kupferrohling geschmiedeten Breitseitenwand einer Kokille zum Stranggießen, insbesondere für eine Dünnbrammenstranggießanlage, die einen von der Oberkante ausgehenden, zu den Seiten und nach unten auslaufenden gewölbten Erweiterungsbereich bzw. Trichterbereich ausweist, bei dem
 - in mehreren Warmschmiedeschritten der Kupferrohling über Zwischenformate zu einer rechteckigen Platte mit Ausbildung der Keilform sogleich in demselben Warmschmiedevorgang umgeformt wird,
 - in einem abschließenden weiteren Warmschmiedevorgang die keilförmige Rechteckplatte in ihrer Längsrichtung mit einem geraden Sattel, dessen Breite nur einen Teil der Breitenabmessung der Platte bezogen auf deren Längsrichtung beträgt, weiter umgeformt und

der Trichter dabei bereits partiell ausgeschmiedet wird,

- die Rechteckplatte danach abgeschreckt und kaltverfestigt wird,
- anschließend zur Kaltverfestigung des mittleren Plattenbereichs und zur Erzeugung des keilförmigen Endformats über einen entsprechenden keilförmigen Untersattel geschmiedet wird, und
- in einem letzten Schritt der gesamte Trichterbereich mit einem schmalen Sattel kaltverfestigt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

daß die keilförmige Rechteckplatte vor dem Kaltverfestigen des Trichterbereichs durch Kaltschmieden bearbeitet und dabei zur Kaltverfestigung der Randbereiche über einen geradlinigen Obersattel und einen profilierten Untersattel, deren Längenabmessungen größer als die der Rechteckplatte sind, in Längsrichtung, quer zur späteren Gießrichtung, gestreckt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,

daß ein Kupferrohling im Format eines Rundblocks mit einem Durchmesser von etwa 500mm und einer Länge von etwa 1200mm in vier Warmschmiedeschritten über ein tonnenartiges Zwischenformat zu einem im wesentlichen quadratischen Block und dann zunächst zu einer Rechteckplatte mit den Abmessungen von ca. 1350mm x 900mm x 200mm und anschließend zu einer keilförmigen Rechteckplatte mit den Abmessungen von ca. 1350mm x 1150mm x 120/190mm umgeformt wird, danach durch die Kaltschmiedeschritte bei gleichzeitiger Kaltverfestigung in den Randbereichen bzw. in ihrem mittleren Bereich von etwa 25% auf ein Endformat von ca. 180mm x 1150mm x 80/140mm gebracht wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,

daß der Trichterbereich im letzten Schritt um etwa 25% kaltverfestigt wird.

Fig.1

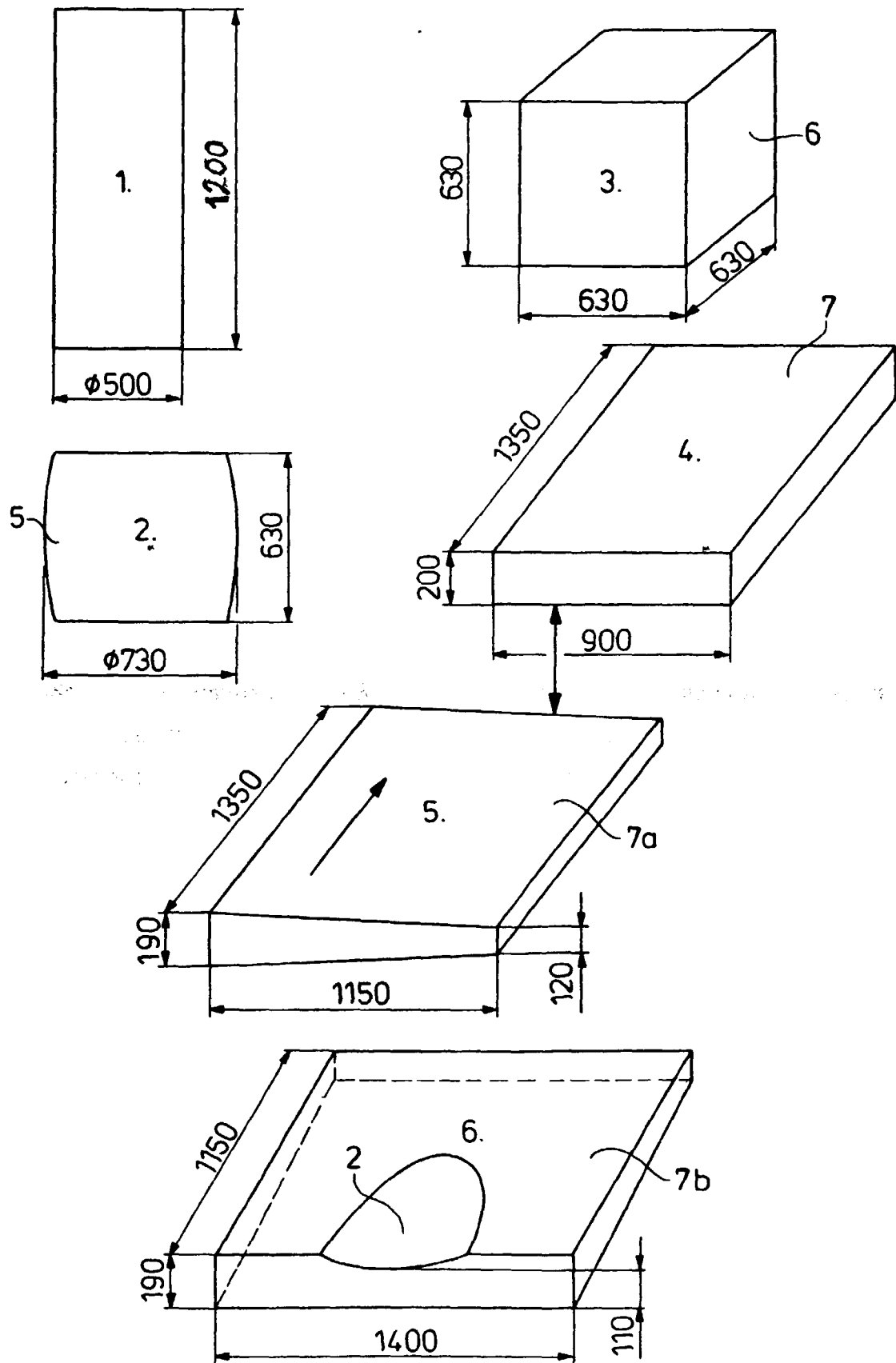


Fig. 2a

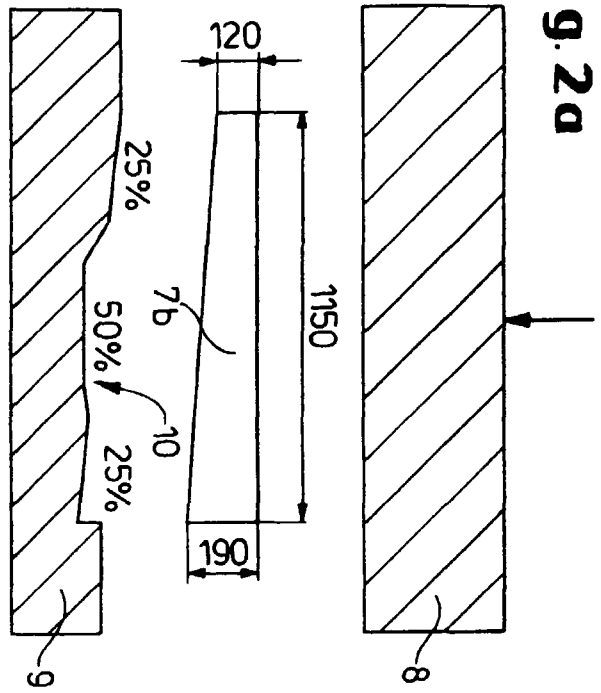


Fig. 2b

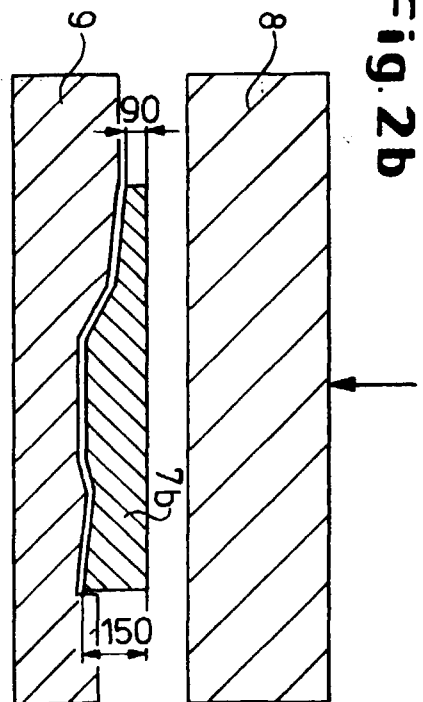


Fig. 3

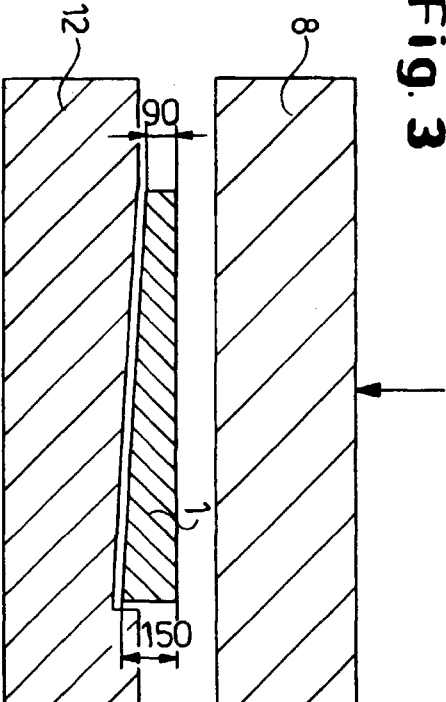


Fig. 4

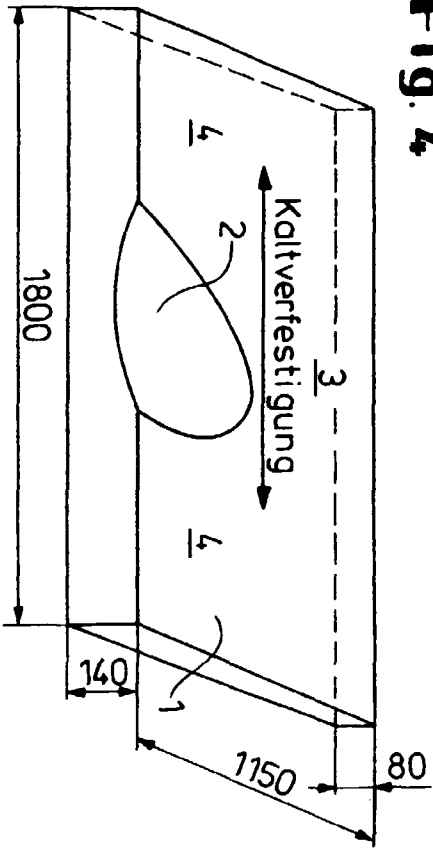
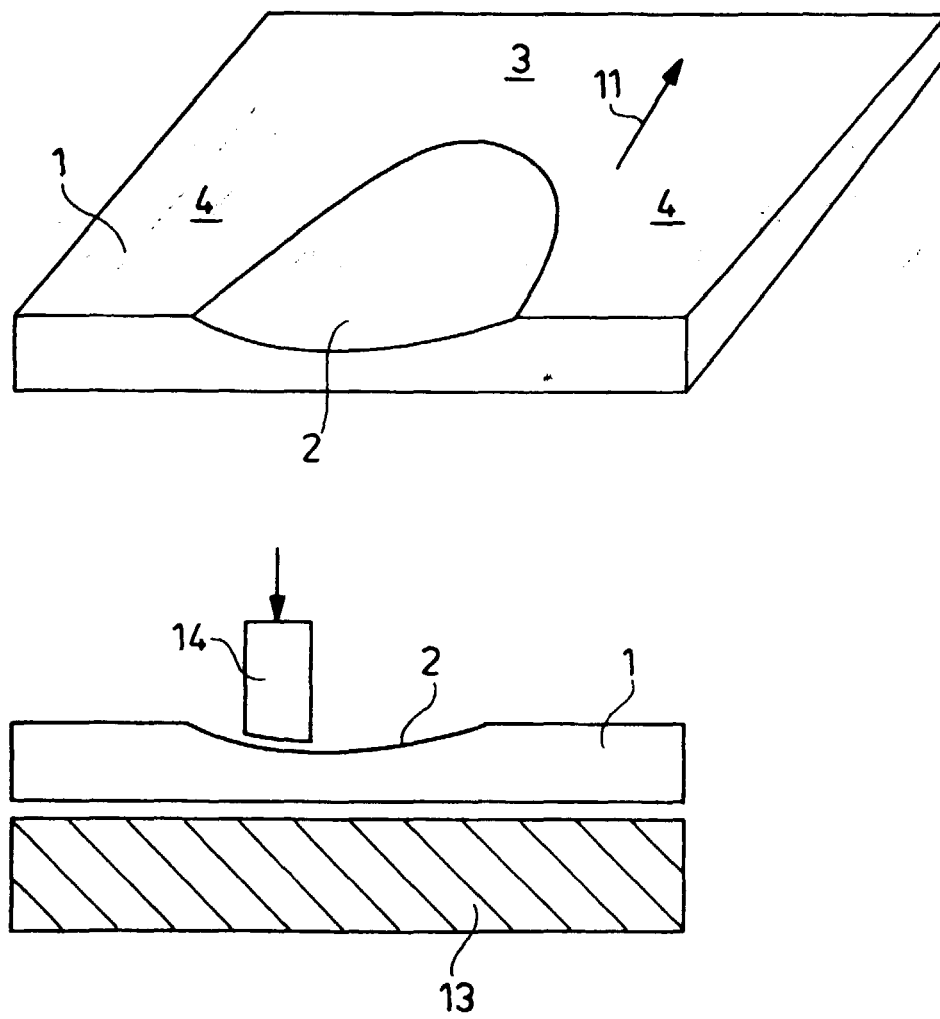


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 00 11 2461

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 564 860 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) 13. Oktober 1993 (1993-10-13) * Zusammenfassung; Ansprüche 1-8; Abbildungen 1-5 *	1-4	B22D11/057
A,D	DE 42 33 739 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) 14. April 1994 (1994-04-14) * Spalte 2, Zeile 12 - Spalte 3, Zeile 11; Abbildungen 1-9 *	1-4	
A	DE 42 08 446 A (SCHLOEMANN SIEMAG AG) 23. September 1993 (1993-09-23) * das ganze Dokument *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B22D B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21. September 2000	Prüfer Mailliard, A
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		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 & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 00 11 2461

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.

21-09-2000

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0564860 A	13-10-1993	DE 4233522 A	07-10-1993
		AT 180190 T	15-06-1999
		CA 2093250 A	05-10-1993
		CN 1076878 A,B	06-10-1993
		DE 59309584 D	24-06-1999
		JP 6315741 A	15-11-1994
		RU 2107576 C	27-03-1998
		US 5428981 A	04-07-1995
DE 4233739 A	14-04-1994	KEINE	
DE 4208446 A	23-09-1993	KEINE	

EPO FORM P0461

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