



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer : **0 442 864 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **91890010.1**

(51) Int. Cl.⁵ : **B21B 1/16, B21B 3/02**

(22) Anmeldetag : **24.01.91**

(30) Priorität : **13.02.90 AT 319/90**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
21.08.91 Patentblatt 91/34

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

(71) Anmelder : **BÖHLER Gesellschaft m.b.H.**
Mariazellerstrasse 25
A-8605 Kapfenberg (AT)

(72) Erfinder : **Lösch, Hans, Dipl.-Ing.**
Peter Tunnergasse 15
A-8605 Kapfenberg (AT)
Erfinder : **Rischka, Franz**
Übelsteinerstrasse 60
A-8600 Bruck/Mur (AT)
Erfinder : **Eilmer, Johann**
Bienengasse 5
A-8600 Bruck/Mur (AT)
Erfinder : **Strahlhofer, Karl**
Anton Brucknerstrasse 20
A-8605 Kapfenberg (AT)

(54) **Verfahren und Anordnung zum Walzen von Stab- und Drahtmaterial.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Walzen von Draht- und Stabmaterial mit einer Querschnittsverminderung von mindestens 50%.
Erfindungsgemäß ist vorgesehen, daß in einem ersten Schritt mit einer Vorverformung die Querschnittsfläche des Walzgutes verringert und dessen Werkstoffeigenschaften geändert werden, worauf in einem zweiten Schritt das Walzgut erwärmt und weiterverformt wird.

EP 0 442 864 A1

VERFAHREN UND ANORDNUNG ZUM WALZEN VON DRAHT- UND STABMATERIAL

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zum Walzen von Draht- und Stabmaterial aus metallischen Werkstoffen, wobei dem Walzgut eine Verminderung der Querschnittsfläche von mindestens 50% erteilt wird.

Für eine Herstellung von Draht- und Stabmaterial werden durchwegs Walz- oder Ziehverfahren angewendet, wobei Vormaterial mit großer Querschnittsfläche bzw. mit großem Durchmesser, insbesondere über 10 mm, durch Walzen bei hohen Temperaturen, vorzugsweise über 1000°C, und Vormaterial mit geringem Durchmesser, insbesondere unter 5 mm, durch Ziehen, zumeist in mehreren Schritten, bei Raumtemperatur, gegebenenfalls mit Weichglühbehandlungen zwischen den Ziehschritten, verformt wird.

Bei einem bekannten Verfahren der genannten Gattung (CH-PS-654 496) wird Draht mit geringem Querschnitt hergestellt, indem ein kontinuierliches isothermes Walzen in einer mit beheizten Walzen ausgerüsteten Walzenstraße angewendet wird, wonach gegebenenfalls ein anschließendes Ziehen ohne Zwischenglühung erfolgt. Dabei wird die Vorwärm- und Walztemperatur hoch gewählt, um eine Materialverfestigung zu vermeiden bzw. Zwischenglühoperationen einzusparen. Nachteilig dabei sind eine Oxidation der Oberfläche, eine grobe Gefügestruktur sowie die Härtung von höher kohlenstoffhaltigen Legierungen bei rascher Abkühlung aus der Walzhitze.

Bei einem anderen Verfahren zum Warmwalzen von hochfestem Stahl (GB-PA 2 194 186) wird das Walzgut in mindestens zwei Schritten gewalzt, wobei der letzte Schritt mit einer Verformung von mindestens 50% mit mindestens zwei Walzschritten bei einer Temperatur, welche nahe, aber über der AR_3 Temperatur der Legierung liegt, durchgeführt wird. Nachteilig dabei sind eine Oxidation des Vormaterials bei der Erwärmung und ein erhöhter Walzenverschleiß sowie Gefügeheterogenitäten über den Querschnitt des Werkstückes durch gegebenenfalls Bildung von Oberflächenmartensit bei Zwischenkühlungen.

Bei einem weiteren Walzverfahren zur Herstellung von Stahlband (DE-OS 2 725 155) wurde vorgeschlagen, einen Draht entkohlungsfrei in neutraler Atmosphäre auf eine höhere Temperatur als die AC_3 Temperatur der Legierung zu erhitzen und bei dieser Temperatur zu walzen, wonach das gewalzte Material abgekühlt und isotherm bis zur Erzielung einer bainitischen Struktur in einem Bereich oberhalb des Martensitpunktes gehalten wird. Nachteilig bei diesem für die Erzeugung von Verstärkungselementen in Fahrzeugluftreifen vorgesehenen Verfahren sind ein Vergütungsgefüge, welches im wesentlichen keine

Weiterverarbeitung mittels thermischer Prozesse vorsieht, sowie die weitgehend durch den Umwandlungsvorgang nicht verringerte Austenitkorngröße.

Aus der FR-PS-2 579 116 ist zur kontinuierlichen Herstellung von metallischen Profilen ein Verfahren bekannt, bei welchem ein Draht- oder Stabmaterial der Bevorratungseinrichtung entnommen und in einer Rollenrichtmaschine gerade gerichtet wird, wonach das Walzgut zuerst konduktiv vorgewärmt und anschließend induktiv endgewärmt und mit mehreren Walzschritten verformt wird. Dieses Verfahren ist aufwendig, weil eine Oberflächenreinigung des Walzgutes, z.B. durch Bürsten, vor der Konduktivverwärmung erforderlich sein kann. Weiters können dabei durch Unebenheiten der Oberfläche und daher punktförmiger Stromeinleitung in das Vormaterial in diesem Einbrennstellen oder Bereiche, die kurzfristig auf hohe Temperatur gebracht werden und somit aufhärten, gebildet werden. Mittels aufwendiger induktiver Endwärmung sollen bessere Aufheizbedingungen erreicht werden. Durch den Richtvorgang entstehen im Vormaterial stellenweise, insbesondere in der oberflächennahen Zone des Vormaterials, plastische Verformungen bzw. verfestigte Stellen, die bei einer Walzung unterhalb der Umwandlungstemperatur des Materials Inhomogenitäten im Gefüge des Werkstoffes bewirken können.

Für ein Warmziehen von härtbaren Stählen wurde gemäß AT-PS 227 643 ein Verfahren vorgeschlagen, mit welchem das Ziehgut konduktiv bis zu einer Temperatur unter A_1 erwärmt wird. Dieses Verfahren ist weitgehend nur für oberflächenbehandeltes bzw. oberflächenbearbeitetes Vormaterial geeignet, wobei die Gefügestruktur vom Ziehvorgang und insbesondere vom Gefügezustand im Vormaterial abhängig ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein gattungsgemäßes Verfahren zu schaffen, mit welchem auf einfache Weise ein eine geringe Querschnittsfläche aufweisendes Walzprodukt mit hoher Oberflächengüte und mit über den Querschnitt homogen ausgebildeter feinerer Gefügestruktur des Werkstoffes mit vorteilhaften Gebrauchseigenschaften und guter Weiterverarbeitbarkeit hergestellt werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen sind in den Ansprüchen 1-8 gekennzeichnet.

Weiters ist es Aufgabe der Erfindung, eine Anordnung zum Walzen anzugeben, welche sich durch einen besonders einfachen Aufbau auszeichnet und eine Herstellung von Walzprodukten mit hoher Genauigkeit und besonderen Eigenschaften gewährleistet.

Diese weitere Aufgabe wird bei einer gattungsgemäßen Anordnung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 9 gelöst. Weitere bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den kennzeichnenden Merkmalen der Ansprüche 10 bis 15.

Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, daß vor dem Aufwärmen auf eine Temperatur verbesserter Verformbarkeit und einem anschließenden Walzen das Vormaterial bzw. Walzgut in einem ersten Schritt vorverformt wird, wobei dessen Werkstoffeigenschaften geändert werden. Es hat sich gezeigt, daß eine Verringerung der Querschnittsfläche des Walzgutes bei einer Vorverformung, vorzugsweise bei im wesentlichen Raumtemperatur, und eine Verfestigung und Einstellung eines inneren Spannungszustandes im Werkstoff, neue Versetzungen im Kristallgitter erzeugen, die Versetzungen zum Wandern bringen und blockieren und eine Gitterverspannung bewirken. Wie sich überraschenderweise weiter gezeigt hat, wird durch die im zweiten Schritt des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgesehene Erwärmung des Walzgutes, bei härtbaren Stählen vorzugsweise auf eine Temperatur knapp unterhalb der Umwandlungstemperatur bzw. der A_{c1} Temperatur, die Gitterspannung labilisiert und bei der nachfolgenden Walzverformung schon bei geringeren Verformungsgraden eine besondere Kornfeinung erreicht, die mit den weiteren Walzschritten intensiviert wird. Wird eine tiefreichende Vorverformung durch Walzen mit einer Querschnittsflächenverminderung von mindestens 1,8% durchgeführt, so ergibt sich im Walzprodukt eine besonders homogene, fein ausgebildete Gefügestruktur des Werkstoffes mit vorteilhaften Gebrauchseigenschaften. Es hat sich auch gezeigt, daß durch die Vorverformung die Übergangsbedingungen für den elektrischen Strom im Kontaktbereich einer Konduktiverwärmungseinrichtung wesentlich verbessert werden, so daß daraus keinerlei Oberflächen- und Gefügefehler durch eine Lichtbogenbildung und/oder örtliche Materialüberhitzung entstehen. Eine durch die Vorverformung erreichbare Querschnittsflächenkonstanz des Walzgutes bewirkt zusätzlich eine leichtere und genauere Temperaturregelung bei der konduktiven Erwärmung. Bei einer Verwendung von gebeiztem oder entzundertem Vormaterial ist das erfindungsgemäße Verfahren besonders vorteilhaft anwendbar und es können damit Walzprodukte mit besonderer Innen- und Oberflächengüte hergestellt werden.

Die Erfindung betrifft auch eine Anordnung zur Durchführung des Verfahrens, welche anhand der schematischen Zeichnung näher erläutert wird.

Es zeigt Fig. 1 den prinzipiellen Aufbau der Anordnung.

Bei der in Fig. 1 dargestellten Anordnung wird ein Vormaterial (7) im entzundertem, gebeiztem, geschliffenen od. dgl. Zustand einer Bereitstellungseinrich-

tung (1), z.B. einer Trommel (11) oder (nicht dargestellt) einem Stapel entnommen, und einer Vorverformungseinrichtung (2) zugeführt. Eine derartige Verformungseinrichtung kann aus zwei aufeinanderfolgenden Kaltwalzgerüsten (21,22) bestehen, in welchen der Vormaterialquerschnitt verringert und ein genauer Rund- oder Flachquerschnitt gewalzt wird.

Zur Vorverformung kann auch eine Zieheinrichtung oder dgl. verwendet werden, wobei jedoch der Verfahrensbeginn erschwert bzw. aufwendiger durchführbar wird.

Nach dem Austritt des Walzmaterials aus der Vorverformungseinrichtung besitzt dieses im wesentlichen Geradheit, eine glatte Oberfläche mit konstantem Querschnitt bzw. gleichbleibender Querschnittsform und eine Kristallgitterverspannung im Werkstoff. In einer Erwärmungseinrichtung (3) wird mittels Kontaktrollen (31, 32) ein Stromkreis geschlossen, ein elektrischer Stromfluß von einer Stromquelle durch das Walzgut bewirkt und eine Widerstandserwärmung erzielt. Mit einer Temperaturmeßeinrichtung (30), welche der Erwärmungszone nachgeschaltet ist, kann eine Regelung der Energiezufuhr und dgl. und/oder eine Steuerung des Verfahrens vorgenommen werden. Es kann auch vorgesehen sein, eine Temperaturnachgleichungseinrichtung (4) einer Verformungseinrichtung (5) vorzuordnen. Die Verformungseinrichtung (5) besteht vorzugsweise aus mindestens zwei Walzgerüsten (51, 52) oder einem Kassettenwalzwerk für eine Mindestverformung von insgesamt 50 %.

Das Fertigprodukt wird von Lagerungseinrichtung (6), z.B. Trommel (61), oder Stapelbehälter aufgenommen. Besonders gute Ergebnisse werden mit einer erfindungsgemäßen Anordnung erzielt, wenn die Vorverformungseinrichtung (2) und die Walzeinrichtung (5) und gegebenenfalls die Kontaktrollen der Erwärmungseinrichtung (3) derart gesteuert werden, daß die Austrittsgeschwindigkeit des Walzgutes nach der Vorverformung, die Durchgangsgeschwindigkeit durch die Erwärmungseinrichtung und die Eintrittsgeschwindigkeit in die Walzeinrichtung im wesentlichen gleich groß sind und im dazwischen liegenden Walzgut Zugspannungen herrschen. Für eine derartige Steuerung hat sich eine temperaturgeführte Gesamtregelung als vorteilhaft erwiesen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Walzen von Draht- oder Stabmaterial aus metallischen Werkstoffen, wobei dem Walzgut eine Verminderung der Querschnittsfläche von mindestens 50% erteilt wird, dadurch gekennzeichnet, daß in einem ersten Schritt mit einer Vorverformung die Querschnittsfläche des Walzgutes verringert wird und dessen Werkstoffeigenschaften geändert werden, worauf in einem

- zweiten Schritt das Walzgut auf eine Temperatur verbesserter Verformbarkeit erwärmt und weiterverformt bzw. gewalzt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im ersten Schritt das Walzgut durch Kaltumformen, vorzugsweise bei einer im wesentlichen der Raumtemperatur entsprechenden Temperatur, vorverformt und verfestigt und ein innerer Spannungszustand im Werkstoff eingestellt wird, wobei eine Querschnittsflächenverminderung von mindestens 1,8 %, vorzugsweise von mindestens 4%, vorgenommen wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die im ersten Schritt vorgesehene Vorverformung und die Verfestigung und die Einstellung eines inneren Spannungszustandes im Werkstoff mittels Kaltwalzens, insbesondere mit zumindest zwei aufeinanderfolgenden Kalibrierungen, durchgeführt wird.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das im ersten Schritt vorverformte und kaltverfestigte und mit einem inneren Spannungszustand im Werkstoff versehene Walzgut im zweiten Schritt mittels eines Schnellerwärmungsverfahrens, insbesondere konduktiv bzw. durch Leitung von elektrischem Strom, in einer vorzugsweise eine veränderbare Länge aufweisenden Erwärmungsstrecke auf eine Temperatur verbesserter Verformbarkeit erwärmt und mit mindestens zwei aufeinanderfolgenden Walzschritten in Walzrichtung weiterverformt wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß im zweiten Schritt das erwärmte Walzgut mit einer Querschnittsflächenverminderung von mindestens 10 %, vorzugsweise mindestens 20 %, je Walzschrift, insgesamt von mindestens 50 % , vorzugsweise von mindestens 70%, verformt wird.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß eine Gefügeumwandlung erfahrende metallische Werkstoffe, insbesondere härtbare Stähle und Legierungen, im zweiten Schritt mittels eines Schnellerwärmungsverfahrens auf eine Walztemperatur von höchstens der A_{c1} Temperatur bzw. der Umwandlungstemperatur in das Gamma- Gefüge erwärmt und mit mindestens zwei Walzschritten in Walzrichtung verformt werden, wobei gegebenenfalls durch Kühlung bzw. Verwendung von Kühlmittel eine Temperaturerhöhung im Walzgut bei der Weiterverformung verhindert wird.
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß nach dem ersten Schritt unmittelbar der zweite Schritt angeschlossen wird bzw. daß die Verfahrensschritte in einer Linie unmittelbar aufeinander folgend durchgeführt werden.
 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorverformung im ersten Schritt und/oder die Weiterverformung im zweiten Schritt derart ausgeführt bzw. gesteuert werden(wird), daß dem zwischenliegenden Walzgut Zugspannungen, insbesondere konstante Zugspannungen, aufgebracht werden.
 9. Anordnung zum Walzen von Draht- oder Stabmaterial aus metallischen Werkstoffen, wobei dem Walzgut eine Verminderung der Querschnittsfläche von mindestens 50 % erteilt wird, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß einer Erwärmungseinrichtung (3), insbesondere einer Schnellerwärmungseinrichtung, mit Energieeinbringung in das Walzgut durch direkten Stromdurchgang und einer Walzeinrichtung (5) eine Vorverformungseinrichtung (2) vorgeordnet ist.
 10. Anordnung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorverformungseinrichtung durch eine Kaltwalzeinrichtung, vorzugsweise eine mindestens zweistufige Kaltwalzeinrichtung, insbesondere mit mindestens zwei aufeinanderfolgenden Walzgerüsten (21,22) mit Flach- oder vorzugsweise Kaliberwalzen gebildet ist.
 11. Anordnung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Walzeinrichtung (5) für eine mindestens zweistufige Verformung, vorzugsweise als mehrgerüstiges Walzwerk (51,52), insbesondere Kassettenwalzwerk, ausgebildet ist.
 12. Anordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorverformungseinrichtung (2) und/oder die Walzeinrichtung (5) und gegebenenfalls die Erwärmungseinrichtung (3) einstellbare Antriebe aufweisen, welche vorzugsweise mit einer Steuerung verbunden und gemeinsam regelbar sind.
 13. Anordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Erwärmungseinrichtung (3) zumindest eine Temperaturmeßeinrichtung (30) für das Walzgut nachgeschaltet ist, von der gegebenenfalls die Leistungszufuhr zur Erwärmungseinrichtung (3) und/oder der (die) Antrieb(e) gesteuert sind (ist).

14. Anordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorverformungseinrichtung (2) und die Erwärmungseinrichtung (3) und gegebenenfalls eine Temperaturausgleichszone (4) sowie die Walzeinrichtung (5) in Walzrichtung hintereinander angeordnet sind, wobei das Walzgut (7) im wesentlichen geradlinig durchleit- bzw. verarbeitbar ist. 5 10
15. Verwendung einer Anordnung nach einem der Ansprüche 9 bis 14 zur Verformung von härtbaren Stählen, vorzugsweise Werkzeugstählen, insbesondere Schnellarbeitsstählen. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

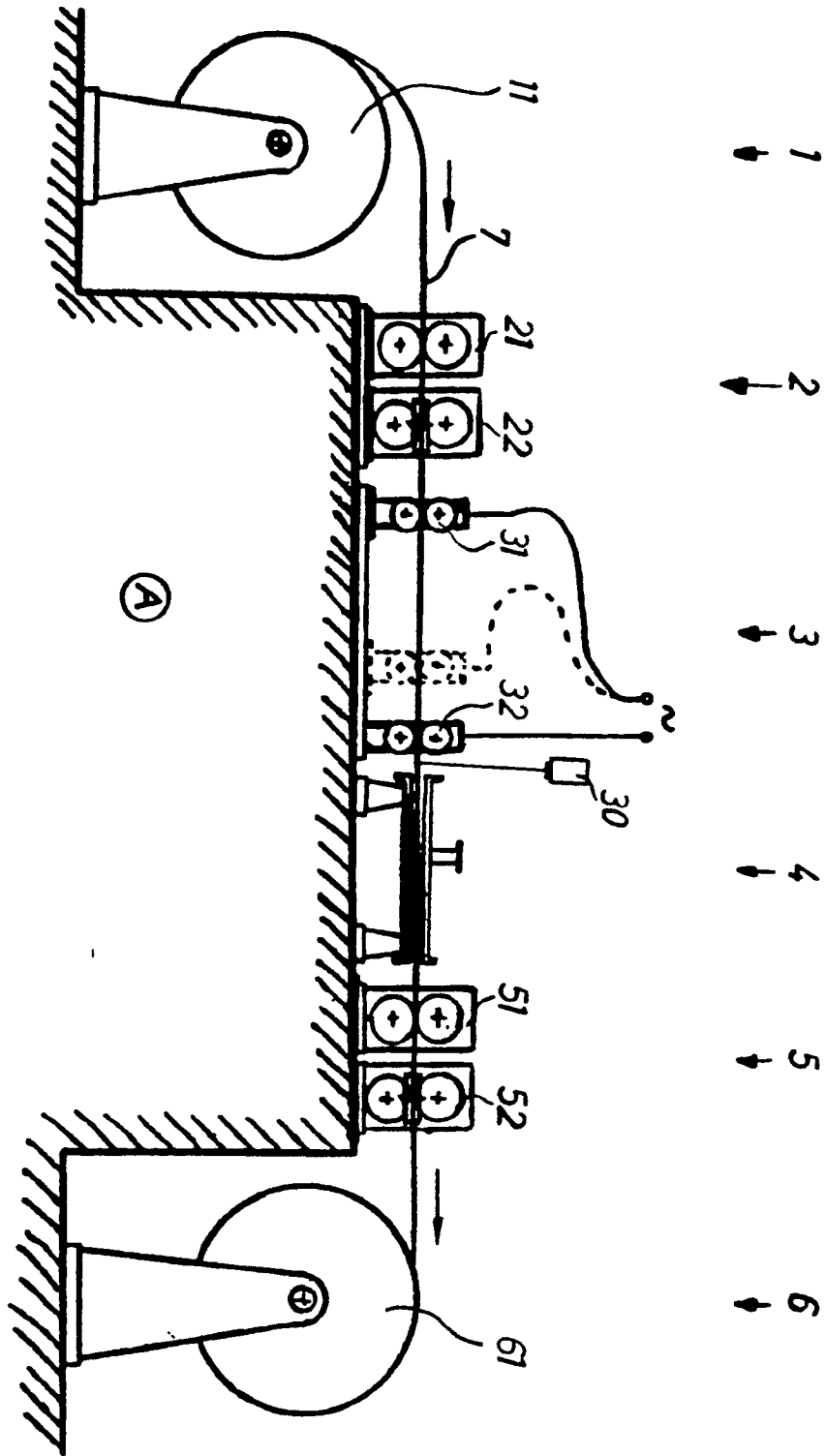


Fig. 1



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91890010.1

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			EP 91890010.1
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (im CI ¹)
X	DE - A1 - 2 455 922 (INSTITUT METALLOFISIKA AKADEMII NAUK UKRAINSKOJ SSR) * Ansprüche 1,2; Seite 5, 2. Absatz * --	1	B 21 B 1/16 B 21 B 3/02
A	CH - A - 669 128 (VON MOOS STAHL AG) * Patentanspruch 1; Seite 3, Zeile 43 * --	2	
A	EP - A1 - 0 098 658 (LAMITREF ALUMINIUM) * Revendication 1,2; Fig. * --	3,10	
A	EP - A1 - 0 314 667 (BÖHLER GESELLSCHAFT MBH) * Ansprüche 1,2,3,5,6,10,11, 17-19; Fig. 1 * --	4,5,6, 11,12, 14,15	
A	DE - A1 - 2 352 880 (VEB SCHWERMASCHINENBAU KOM- BINAT ERNST THÄLMANN) * Patentanspruch 1 * --	8	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (im CI ¹)
A	AT - B - 256 006 (AKTIENGESELLSCHAFT DER VON MOOS'SCHEN EISENWERKE) * Seite 3, Zeilen 38-44 * ----	13	B 21 B 1/00 B 21 B 3/00 B 21 B 15/00 C 21 D 8/00
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort WIEN		Abschlußdatum der Recherche 17-04-1991	Prüfer BISTRICH
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 : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze			

EP Form 1503 02/92