

(19)



(11)

EP 2 689 869 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

29.01.2014 Patentblatt 2014/05

(51) Int Cl.:

B22D 11/00 (2006.01)**B22D 11/06 (2006.01)**(21) Anmeldenummer: **13177567.8**(22) Anmeldetag: **23.07.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

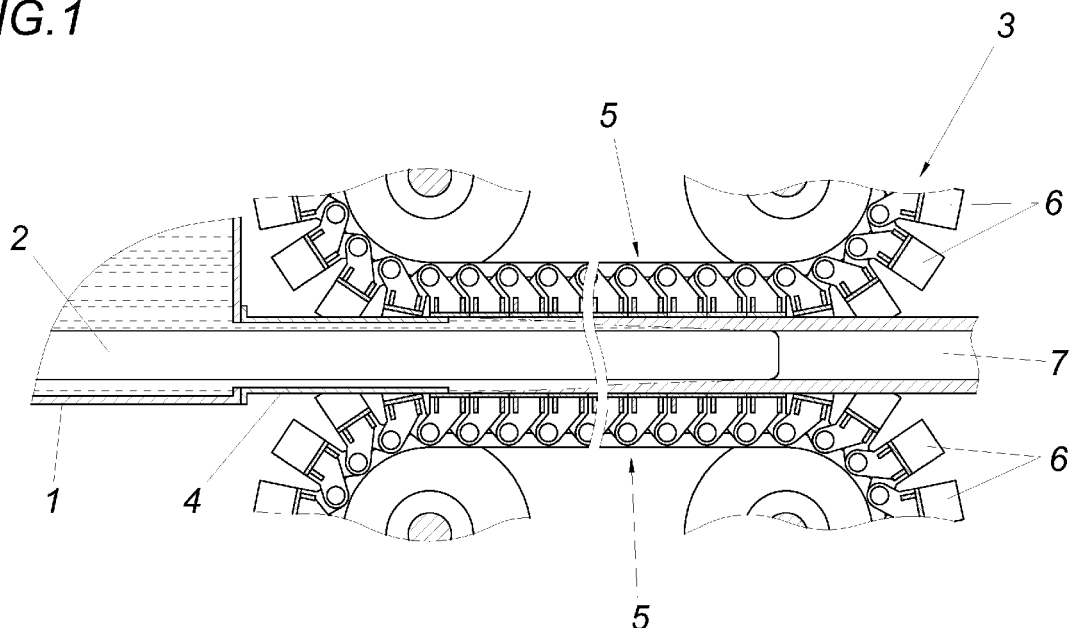
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME(30) Priorität: **25.07.2012 AT 502952012**(71) Anmelder: **SMS Concast AG****8027 Zürich (CH)**(72) Erfinder: **Hulek, Anton****4040 Linz (AT)**(74) Vertreter: **Hübscher, Helmut et al****Patentanwaltskanzlei Hübscher****Spittelwiese 4****4020 Linz (AT)**(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Gießen von Rohren**

(57) Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Gießen von Rohren mit einem einen ringförmigen Formraum zwischen einem zylindrischen Kern (2) und einem Formmantel bildenden Formwerkzeug beschrieben, wobei eine Metallschmelze in den Formraum gegossen und durch Kühlung erstarrt wird. Um ein kontinuierliches Gießen gewährleisten zu können, wird vorgeschlagen, dass

die Metallschmelze über ein vom Kern (2) koaxial durchsetztes Gießrohr (4) oder über den Kern (2) selbst in einem kontinuierlichen Strang durch den sich zwischen dem feststehenden Kern (2) und einer mitlaufenden Kokille (3) gebildeten Formraum gefördert und während der Förderung über die Kokille (3) fortschreitend von außen nach innen bis zur Durcherstarrung erstarrt wird.

FIG.1**EP 2 689 869 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Gießen von Rohren mit einem ringförmigen Formraum zwischen einem zylindrischen Kern und einem Formmantel bildenden Formwerkzeug, wobei eine Metallschmelze in den Formraum gegossen und durch Kühlung erstarrt wird.

[0002] Nahtlose Rohre können im Blockgussverfahren mit Hilfe eines Formwerkzeugs hergestellt werden, das aus einem zylindrischen Kern und einem diesen Kern mit Abstand umschließenden, rohrförmigen Formmantel aufgebaut ist, zwischen dem und dem Kern die Metallschmelze eingebracht wird. Die Entformung des gegossenen Rohrs erfolgt nach der zugleich von innen und außen einsetzenden Erstarrung der Schmelze. Das Blockgießen von Rohren ist daher zeit- und arbeitsaufwendig, sodass der Bedarf nach einem kontinuierlichen Gießverfahren von Rohren gegeben ist. Allerdings sind bekannte Stranggießanlagen zur Herstellung von Rohren ungeeignet.

[0003] Um dünnwandige Rohre in einem kontinuierlichen Gießverfahren herstellen zu können, wurde daher vorgeschlagen JP (63010046 A), einen ringförmigen Formraum zu schaffen, der mit dem erstarrenden Rohrstrang mitbewegt wird. Zu diesem Zweck werden der aus einem unteren und zwei seitlichen Plattenförderern und einem an die beiden seitlichen Förderer anschließenden oberen Bandförderer gebildeten Formmantel ein aus einzelnen axialen Abschnitten zusammengesetzter Kern zugeführt und die Metallschmelze in den ringförmigen Formraum zwischen dem Kern und dem Formmantel eingebracht, sodass der Schmelzestrang zwischen dem mitlaufenden Kern und dem ebenfalls mitlaufenden Formmantel von innen und außen fortschreitend erstarrt, um nach dem Austritt aus dem Formmantel über Kühldüsen gekühlt zu werden, bevor die im Stoßbereich zwischen den Förderern des Formmantels gebildeten Grate spanabhebend beseitigt und der Rohrrohling entsprechend den axialen Abschnitten des Kerns durchtrennt wird, um die abgetrennten Rohrstücke von den zugehörigen Kernabschnitten axial abziehen zu können. Dieses Abziehen der abgetrennten Rohrstücke von den Kernabschnitten ist erforderlich, um die einzelnen Kernabschnitte in einer Umlaufbahn wieder auf die Zufuhrseite der Außenform bringen zu können. Das Mitlaufen des Kerns mit dem Gießstrang vermeidet zwar eine Gleitreibung zwischen der erstarrenden Innenschale des Gießstrangs und dem Kern, bringt aber erhebliche Schwierigkeiten mit sich, weil beispielsweise bei der Schmelzezufuhr zum Formraum zwischen dem Kern und dem Formmantel die Bewegung dieser Formteile berücksichtigt werden muss. Außerdem kann der Kern kaum innerhalb des Formmantels zentrisch geführt werden, sodass insbesondere bei einem horizontalen Stranggießen die Gefahr von über den Umfang unterschiedlichen Wanddicken des Rohrrohlings besteht. Dazu kommt, dass der Gießstrang in einzelne Rohrstück-

e unterteilt werden muss, was in Verbindung mit dem Abziehen dieser Rohrstücke von den jeweiligen Kernabschnitten nicht nur den Handhabungsaufwand vergrößert, sondern auch die kontinuierliche Gießgeschwindigkeit begrenzt und eine Weiterverarbeitung des Rohrrohlings in Form eines Rohrstrangs ausschließt.

[0004] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum kontinuierlichen Gießen von Rohren auch unter der Voraussetzung zu schaffen, dass der kontinuierlich hergestellte Rohrstrang gegebenenfalls im unmittelbaren Anschluss an das Gießverfahren durch ein Warmverformen weiterverarbeitet werden kann.

[0005] Ausgehend von einem Verfahren der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass die Metallschmelze über ein vom Kern koaxial durchsetztes Gießrohr oder über den Kern selbst in einem kontinuierlichen Strang durch den sich zwischen dem feststehenden Kern und einer mitlaufenden Kokille gebildeten Formraum gefördert und während der Förderung über die Kokille fortschreitend von außen nach innen bis zur Durcherstarrung erstarrt wird.

[0006] Der im Gegensatz zur mitlaufenden Kokille feststehende Kern stellt eine wesentliche Voraussetzung für eine einfache, gleichmäßige und kaum störungsanfällige Schmelzezufuhr zum ringförmigen Formraum zwischen dem durch die Kokille gebildeten Formmantel und dem Kern dar, weil der Kern ein an einen Gießbehälter angeschlossenes Gießrohr axial durchsetzen oder dieses Gießrohr selbst bilden kann. Durch die Maßnahme, den sich zwischen der einen Formmantel bildenden Kokille und dem Kern bildenden rohrförmigen Strang aus Metallschmelze über die mitlaufende Kokille ausschließlich von außen fortschreitend zu kühlen, wird erreicht, dass weder im Kokillenbereich noch im Bereich des die Kokille durchsetzenden Kerns das gleichmäßige Abziehen des erstarrten Rohrstrangs behindernde Widerstände auftreten können, weil im Bereich der bereits erstarrten Außenschale des Strangs die den Formmantel bildende Kokille mit dem Strang mitläuft und im Kernbereich die noch flüssige Innenschale des Strangs eine störungsfreie Axialbewegung des Strangs gegenüber dem Kern ermöglicht. Es sind folglich die Abzugsgeschwindigkeit des Strangs und die Kühlungsrate des Strangs über die Kokille unter Berücksichtigung der axialen Kokillenlänge so aufeinander abzustimmen, dass der Strang kurz vor dem Erreichen des auslaufseitigen Endes des Kokille durcherstarrt ist.

[0007] Die Austrittstemperatur des Rohrstrangs am Auslaufende der umlaufenden Kokille ermöglicht eine unmittelbar anschließende Warmverformung, um beispielsweise den Querschnitt des Rohrstrangs gegebenenfalls in mehreren Verformungsstufen umzuformen bzw. seinen Durchmesser zu reduzieren. Zu diesem Zweck kann der kontinuierlich gegossene Strang nach dem Austritt aus der Kokille unmittelbar einer Weiterverarbeitung durch ein Warmwalzen unterzogen werden.

[0008] Zur Durchführung des Verfahrens können beispielsweise einfach aufgebaute Vorrichtungen vorge-

sehen werden, die sich dadurch auszeichnen, dass der rohrförmige Formmantel des an einen Gießbehälter angeschlossenen Formwerkzeugs als eine umlaufende, zum feststehenden Kern koaxiale Kokille ausgebildet ist, die wenigstens zwei umlaufende Plattenketten mit sich zu einer umfangsgeschlossenen Hohlform ergänzenden, gekühlten Formelementen aufweist. Die aus dem Gießbehälter in den ringförmigen Formraum zwischen dem Kern und der Kokille fließende Metallschmelze wird von der umlaufenden Kokille erfasst und über deren Formelemente gekühlt, sodass die Metallschmelze während ihrer Förderung im Bereich der umlaufenden Kokille von außen nach innen fortschreitend erstarrt. Der sich über den Formmantel hinaus durch die Kokille erstreckende Kern sichert dabei den inneren Querschnitt des Rohrstrangs, der im Bereich des nicht gekühlten Kerns über eine weite Strecke noch flüssig ist und damit das Abziehen vom Kern erheblich vereinfacht.

[0009] Eine Möglichkeit, die Metallschmelze aus dem Gießbehälter in den Formraum zwischen Kern und Kokille zu fördern, besteht darin, zwischen der Kokille und dem Gießbehälter ein in die Kokille mündendes, vom Kern unter Freilassung eines Ringraums durchsetztes Gießrohr vorzusehen, sodass die Metallschmelze bereits als rohrförmiger Strang in die Kokille strömt. Betriebstechnisch ist es allerdings vorteilhafter, wenn der zylindrische Kern das flüssigkeitsdicht abgeschlossene Einlaufende der Kokille durchsetzt und wenigstens einen Schmelzekanal zwischen dem Gießbehälter und dem Formraum zwischen Kern und Kokille aufweist, also das Gießrohr selbst bildet. Der Kern kann zu diesem Zweck eine das einlaufseitige Ende der Kokille flüssigkeitsdicht verschließende Hülse aufweisen. Die Metallschmelze fließt bei einer solchen Ausführungsform durch den Kern unmittelbar in den Formraum zwischen Kern und Kokille. In beiden Ausführungsformen wird für ein automatisches Nachführen der Metallschmelze in den ringförmigen Formraum zwischen dem Kern und der Kokille in Abhängigkeit von der Abzugsgeschwindigkeit des Rohrstrangs über den hydrostatischen Druck der Metallschmelze im Gießbehälter gesorgt.

[0010] Anhand der Zeichnung wird der Erfindungsgegenstand näher beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zum Gießen von Rohren in einem vereinfachten Längsschnitt und

Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer unterschiedlichen Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Gießen von Rohren.

[0011] Gemäß dem Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1 ist ein Gießbehälter 1 zur Aufnahme einer Metallschmelze vorgesehen, an den das aus einem Kern 2 und einer umlaufenden Kokille 3 als Formmantel gebildete Formwerkzeug angeschlossen ist, wobei ein an den Gießbehälter 1 angeschlossenes Gießrohr 4, das vom

dornförmigen Kern 2 durchsetzt wird, in der umlaufenden Kokille 3 mündet. Die Kokille 3 ist aus wenigstens zwei umlaufenden Plattenketten 5 mit Formelementen 6 aufgebaut, die einander bezüglich des sich durch die Kokille 3 erstreckenden Kerns 2 gegenüberliegen und sich zu einer der Umrissform des herzustellenden Rohrstrangs 7 entsprechenden Hohlform ergänzen. Diese Formelemente 6 werden in an sich bekannter Weise gekühlt, so dass die aus dem Gießbehälter 1 in den Formraum zwischen Kokille 3 und Kern 2 strömende Metallschmelze während ihrer Förderung durch die mitlaufende Kokille 3 von außen nach innen erstarrt, um am Auslaufende der Kokille 3 einen durchgestarteten Rohrstrang 7 abziehen zu können. Der Querschnitt des Formraums zwischen dem Kern 2 und der Kokille 3 muss keinesfalls kreisförmig ausfallen. Die Querschnittsform des zu gießenden Rohrstrangs 7 wird im Allgemeinen in Abhängigkeit vom Endquerschnitt der herzustellenden Rohre gewählt werden.

[0012] Die Ausführungsform nach der Fig. 2 unterscheidet sich von der nach der Fig. 1 im Wesentlichen nur durch die Ausbildung des Formwerkzeugs und damit verbunden durch die Zuführung der Metallschmelze in den ringförmigen Formraum zwischen dem Kern 2 und der Kokille 3. Die Metallschmelze aus dem Gießbehälter 1 wird nämlich gemäß der Fig. 2 über einen Schmelzekanal 8 durch den Kern 2 zugeführt, der das flüssigkeitsdicht abgeschlossene, einlaufseitige Ende des durch die Kokille 3 flüssigkeitsdicht durchsetzt. Dieses einlaufseitige Ende der Kokille 3 wird durch eine von der Metallschmelze nicht benetzbare Büchse 9, beispielsweise aus Grafit, abgeschlossen. Die Metallschmelze tritt durch Durchtrittsöffnungen 10 im Kern 2 in den Formraum zwischen dem Kern 2 und der Kokille 3 ein und bildet einen Rohrstrang, der während seiner Förderung durch die mitlaufende Kokille 3 von außen nach innen durchgestarrt.

[0013] Die Lagerung des feuerfesten, nicht gekühlten Kerns 2, der fliegend gegenüber der Kokille 3 gehalten werden muss, ist aus Übersichtlichkeitsgründen weder beim Ausführungsbeispiel nach der Fig. 1 noch beim Ausführungsbeispiel nach der Fig. 2 dargestellt. Gemäß der Fig. 2 ist allerdings eine im Vergleich zu Fig. 1 einfache Befestigung am Gießbehälter 1 möglich, weil keine Rücksicht auf das Freihalten eines Ringraums zwischen dem Gießrohr 4 und dem das Gießrohr 4 durchsetzenden Kern 2 genommen werden muss.

[0014] Obwohl für das Gießen von Rohren horizontale Stranggießanlagen gemäß den Fig. 1 und 2 besonders vorteilhaft sind, weil keine Umlenkung des Formlings erforderlich ist, ist die Erfindung selbstverständlich nicht auf ein horizontales Stranggießen beschränkt, weil die erfindungsgemäßen Vorteile auch beim vertikalen Gießen oder beim Gießen unter einer beliebig geneigter Achse genützt werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Gießen von Rohren mit einem einen ringförmigen Formraum zwischen einem zylindrischen Kern (2) und einem Formmantel bildenden Formwerkzeug, wobei eine Metallschmelze in den Formraum gegossen und durch Kühlung erstarrt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Metallschmelze über ein vom Kern (2) koaxial durchsetztes Gießrohr (4) oder über den Kern (2) selbst in einem kontinuierlichen Strang durch den sich zwischen dem feststehenden Kern (2) und einer mitlaufenden Kokille (3) gebildeten Formraum gefördert und während der Förderung über die Kokille (3) fortschreitend von außen nach innen bis zur Durcherstarrung erstarrt wird. 5
10
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der kontinuierlich gegossene Strang nach dem Austritt aus der Kokille (3) unmittelbar einer Weiterverarbeitung durch ein Warmwalzen unterzogen wird. 20
3. Vorrichtung zum Gießen von Rohren nach einem Verfahren gemäß Anspruch 1 mit einem Formwerkzeug aus einem zylindrischen Kern (2) und einem diesen Kern (2) unter Freilassung eines ringförmigen Formraums umschließenden, rohrförmigen Formmantel, **dadurch gekennzeichnet, dass** der rohrförmige Formmantel des an einen Gießbehälter (1) angeschlossenen Formwerkzeugs als eine umlaufende, zum feststehenden Kern (2) koaxiale Kokille (3) ausgebildet ist, die wenigstens zwei umlaufende Plattenketten (5) mit sich zu einer umfangsgeschlossenen Hohlform ergänzenden, gekühlten Formelementen (6) aufweist. 25
30
35
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen der Kokille (3) und dem Gießbehälter (1) ein in die Kokille (3) mündendes, vom Kern (2) unter Freilassung eines Ringraums durchsetztes Gießrohr (4) vorgesehen ist. 40
5. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zylindrische Kern (2) das flüssigkeitsdicht abgeschlossene Einlaufende der Kokille (3) durchsetzt und wenigstens einen den Formraum zwischen Kern (2) und Kokille (3) mit dem Gießbehälter (1) verbindenden Schmelzkanal (8) aufweist. 45
50
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kern (2) eine das einlaufseitige Ende der Kokille (3) flüssigkeitsdicht verschließende Hülse (9) aufweist. 55

FIG.1

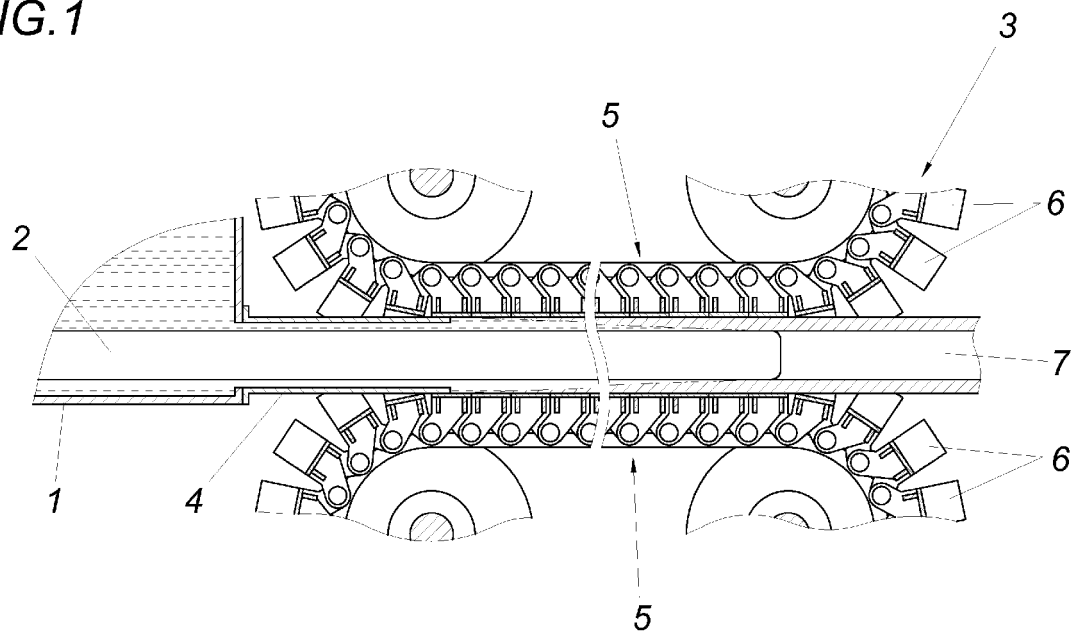
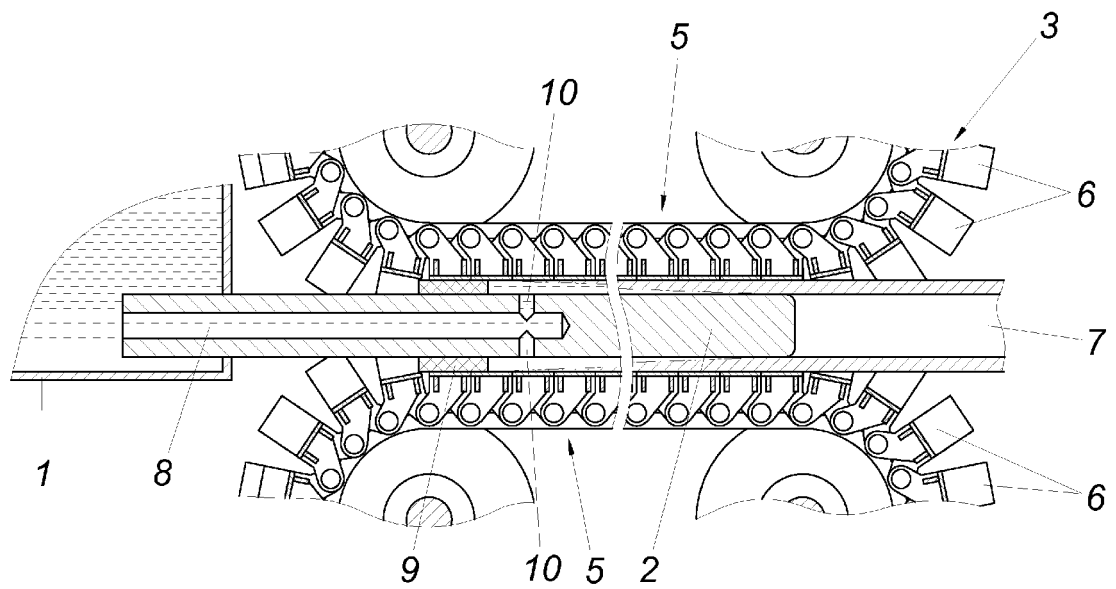


FIG.2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 17 7567

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP S55 128352 A (HITACHI METALS LTD; HITACHI LTD) 4. Oktober 1980 (1980-10-04) * Zusammenfassung *	1	INV. B22D11/00 B22D11/06
Y	-----	2	
A		3-6	
Y	DE 17 58 493 A1 (KABEL METALLWERKE GHH) 28. Januar 1971 (1971-01-28) * Ansprüche *	2	

A,D	JP S63 10046 A (NIPPON STEEL CORP) 16. Januar 1988 (1988-01-16) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1-6	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. November 2013	Prüfer Hodiamont, Susanna
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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 17 7567

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.

18-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S55128352 A	04-10-1980	KEINE	
DE 1758493 A1	28-01-1971	BE 730541 A	01-09-1969
		DE 1758493 A1	28-01-1971
		FR 2010709 A1	20-02-1970
		NL 6905876 A	16-12-1969
JP S6310046 A	16-01-1988	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- JP 63010046 A [0003]