

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 80104173.2

(51) Int. Cl.³: **B 22 D 11/04**
B 21 D 26/08

(22) Anmeldetag: 17.07.80

(30) Priorität: 20.07.79 CH 6768/79

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.01.81 Patentblatt 81/4

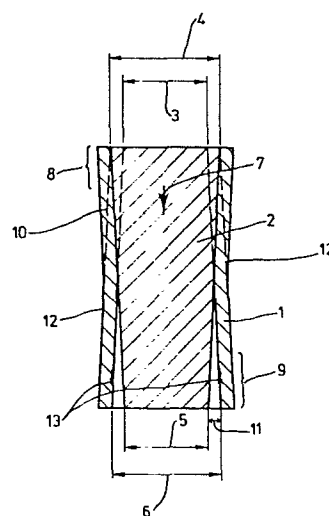
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE DE FR GB IT LU NL SE

(71) Anmelder: **ACCUMOLD AG**
Schmittbach
CH-8497 Fischenthal(CH)

(72) Erfinder: **Mettler, Diethelm**
Grundwiesstrasse 28
CH-8700 Küsnacht(CH)

(54) **Verfahren zum Rekalibrieren eines verschlissenen, konischen, insbesondere gebogenen Kokillenrohres für das Stranggiessen.**

(57) Ein Verschlissenes, an der inneren Rohrwand im ehemaligen Badspiegelbereich irreparable Oberflächenfehler (13) aufweisendes, konisches Kokillenrohr (1) für das Stranggiessen wird durch Sprengverformung über einen Kalibrdorn (2) mit einer neuen, umgekehrten Konizität versehen, wodurch die Oberflächenfehler (13) in den Bereich des neuen Strangaustrittes und gesundes, rissfreies Kokillenmaterial in den neuen Badspiegelbereich gelangen.



EP 0 023 034 A1

Verfahren zum Rekalibrieren eines verschlissenen, konischen, insbesondere gebogenen Kokillenrohres für das Stranggiessen.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Rekalibrieren eines verschlissenen, konischen, insbesondere gebogenen Kokillenrohres für das Stranggiessen, wobei ein Kaliberdorn in den Kokillenhohlraum eingeführt, Sprengstoff auf der
5 Rohraussenseite angebracht und durch dessen Detonation der Formhohlraum auf die Abmessungen des Kaliberdornes verformt wird.

Beim Stranggiessen von Metall, insbesondere von Stahl, werden
10 den Durchlaufkokillen mit gerader oder gebogener Form verwendet. Im allgemeinen sind die den Formhohlraum bildenden Wände dieser Kokillen aus Kupfer bzw. Kupferlegierungen gefertigt. Für kleinere Strangquerschnitte, z.B. Knüppel und kleinere Vorblockformate, sind sie in der Regel aus Rohren
15 hergestellt. Um die bei vielen Stahlqualitäten ausgeprägte Schrumpfung des in der Kokille oberflächlich erstarrenden Stranges im Hinblick auf eine ausreichende Kühlung zu kompensieren, ist der grösste Teil der Rohrkokillen mit einer zur Abzugsseite des Stranges hin zulaufenden Konizität versehen.
20 Besonders im Badspiegelbereich und hier vor allem bei Anlagen mit Badspiegelregulierungen sind die Kokillen einem besonderen Verschleiss ausgesetzt, wodurch es zu Beschädigungen der Kokillenoberfläche, wie z.B. grossflächigen Ausfressungen und oftmals tiefgehenden Rissen, insbesondere
25 sondern bei Rohren mit hohen Gusszahlen, kommt.

Nicht zu vermeidende thermische Spannungen führen obendrein zu einem Einziehen des Kokillenrohres im Badspiegelbereich und zu einem Aufweiten, verstärkt durch Abrieb, am Strangabzugsende der Kokille, wodurch es zu einer unerwünschten
5 "verkehrten Konizität" kommt.

Die Herstellung eines gezogenen, konischen Kokillenrohres mit erforderlichen kleinstmöglichen Toleranzen bedarf eines grossen, apparativen Aufwandes und ist dadurch mit erheblichen Kosten verbunden, speziell bei Kokillenrohren mit gebogenem Formhohlraum. Um die Lebensdauer solcher teuren Kokillenrohre durch Wiederaufbereitung zu erhöhen, sind spezielle Techniken der Rekalibrierung entwickelt worden. Kokillenrohre mit unterschiedlichen Konussen waren von der
15 Rekalibrierung ausgeschlossen.

Zurzeit werden gebrauchte Kokillen mit praktisch unveränderter Konizität und mehr oder weniger nur unmassgebenden Beschädigungen, wie z.B. oberflächliche Risse in der Rohrinnenwand, nach einer Kokillenreise für den weiteren Betrieb zur Instandsetzung einer mechanischen Nachbearbeitung, wie z.B. Schleifen, Hobeln etc. der Innenflächen, unterworfen. Eine solche Verfahrensweise ist jedoch automatisch mit einer, oftmals einige Millimeter betragenden Formatvergrösserung verbunden, was wegen der nachgeschalteten Weiterverarbeitung des Stranggussmaterials, z.B. im Walzwerk, wegen der dort vorgegebenen Stichkaliber in den meisten Fällen nicht tolerierbar ist.
20

30 Diese Nachteile sind mit einem aus der DE-AS 25 33 528 bekannten, bisher wenig angewendeten, weiteren Verfahren teilweise verbessert worden, mit dessen Hilfe es zum einen möglich ist, konische, aber auch unterschiedlich konische, gebogene Kokillen durch Verformung eines Rohlings über eine
35 Matrize mittels Sprengstoff herzustellen und zum anderen

auf gleiche Art und Weise gebrauchte, durch Verschleiss aufgeweitete Kokillenrohre wieder auf die ursprünglichen Kokillenmasse zu verkleinern. Die Wände des Formhohlraumes sollen hierdurch in der Regel wiederum die Eigenschaften
5 einer neuen Kokille erhalten.

In der Praxis jedoch hat es sich gezeigt, dass die aufgrund der schon erwähnten Badspiegelregulierungen tiefergehenden Risse durch das beschriebene Rekalibrieren nicht mehr weg-
10 gebracht werden können. Eine Ueberlappung der Risswände während der Sprengverformung ist die Folge, wodurch es zu unzumutbaren Oberflächenfehlern, auch noch nach allfälliger Verchromung, kommt, welche einen Wiedergebrauch der Kokillenrohre aufgrund schlechter Strangoberflächenqualität auch
15 weiterhin ausschliessen. Denn bei erneutem Einsatz der Kokillenrohre in ihrer ursprünglichen Lage befänden sich die nur teilweise geschlossenen Risse wieder im Bereich der grössten thermischen Beanspruchung, würden sich wieder öffnen und flüssiger Stahl könnte in sie eindringen, was
20 einerseits zu Durchbrüchen, anderseits zu Löchern in der Kokillenwand, verbunden mit einem gefährlichen Kühlwasser-
austritt, führen kann. Ein notwendiges, solche Ueberlappungen vermeidendes tiefes Ausschleifen der Risse vor der Sprengverformung jedoch, würde in dem entsprechenden Rohrbereich zu einer unzulässigen Schwächung der Kokillenwand
25 führen. Derartige Kokillen können im Giessbetrieb nicht mehr eingesetzt werden und haben daher nach dem heutigen Stand der Technik nur noch Schrottwert. Da Badspiegelregulierungsvorrichtungen eine ständig zunehmende Verwendung
30 finden, nimmt demzufolge die Zahl derart geschädigter Kokillenrohre immer mehr zu, was den Vorteil einer genauen Regulierung des Badspiegels auf der einen Seite durch erhöhten Kokillenausschuss auf der anderen Seite empfindlich schmälert.

Hier setzt die Erfindung ein, deren Ziel es ist, ein Rekalibrieren eines stark verschlissenen, herkömmlicherweise schrottreifen Kokillenrohres zu ermöglichen und auf diese Weise die Lebensdauer des Kokillenrohres, mit geringerem
5 Kostenaufwand gegenüber neuen Kokillenrohren, wesentlich zu verlängern.

Dies wird dadurch erreicht, dass für konische Kokillenrohre der konisch ausgebildete Kaliberdorn mit seiner kleineren
10 Stirnfläche von der ursprünglichen Strangaustrittseite des Kokillenrohres her eingeführt, und diese Strangaustrittseite mittels der Explosivkraft zur Eingiessseite verformt wird.

15 Durch das erfindungsgemässe Verfahren ist es möglich, eine konische Kokille mit einer umgekehrten Konizität zu versehen, d.h. die ursprüngliche Strangaustrittseite der gebrauchten Kokille wird zur Eingiessseite der rekali-
brierten Kokille, wodurch erwähnte verbleibende Fehler im ehemaligen Badspiegelbereich in den Bereich des neuen Strangaustrittsendes gelangen. Diese Fehler haben dort im Gegen-
satz zum Badspiegelbereich keinerlei negativen Einfluss auf das Erstarrungsverhalten des Stranges, da sich in diesem Bereich der Kokille eine Stranghaut bereits gebildet, flüs-
25 siger Stahl keinen Zutritt mehr zur Kokillenwand hat und damit nicht mehr in die Risse eindringen kann. Oberflächenfehler am erstarrten Strang bzw. Strangdurchbrüche in der Kokille können folglich vermieden werden. Ein Kokillenrohr,
welches bisher der Verschrottung zugeführt werden musste,
30 kann aufgrund der erfindungsgemässen Rekalibrierung für zumindest eine weitere Kokillenreise eingesetzt werden.

Für viele Anwendungsfälle kann es von Vorteil sein, wenn der Querschnitt der ursprünglichen Strangaustrittseite der
35 Kokille zum leichteren Einführen des Dornes aufgeweitet

wird. Dies geschieht günstigerweise durch Sprengverformung, wobei vorteilhafterweise Sprengladungen in den vier Eckbereichen des Formhohlraumes und gleichzeitig im wesentlichen in den Mittenbereichen der Aussenseite des Kokillenrohres
5 gezündet werden.

Durch ein derartiges Aufweiten des im Querschnitt kleineren Rohrendes vor der Rekalibrierung kann auch bei im Badspiegelbereich sehr stark eingezogenen Kokillenrohren der Kaliberdorn mühelos eingeführt werden. Durch das Anbringen der
10 Sprengladungen wird eine allseits gleichmässige Querschnittvergrösserung erzielt. Hierdurch werden auch Kokillenrohre, die aufgrund der beschriebenen Einziehungen und der damit verbundenen untolerierbaren Konizitätsveränderungen her-
15 kömmlicherweise nicht mehr einsetzbar bzw. zu erneuern waren, einer Rekalibrierung und damit einem neuen Gebrauch zugeführt.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer schematisch
20 dargestellten Zeichnung im Schnitt näher erläutert:

Die Figur zeigt ein verschlissenes, quadratisches Kokillenrohr 1 aus einer Kupferlegierung für eine Stahlstranggiessanlage zu einem Zeitpunkt nach Einbringung eines Kaliberdornes 2 in den Formhohlraum des Kokillenrohres 1. Sowohl
25 Kokillenrohr 1 als auch Dorn 2 haben eine konische Form, wobei die Konizitäten, wie dargestellt, teilweise gegeneinander verlaufen. Mit 3 und 4 sind die Kantenlängen der gedachten Kokillenstirnfläche eines Bereiches 8 des ursprünglichen Strangaustrittes bzw. des Kaliberdornfusses bezeichnet, mit 6 und 5 diejenigen eines Bereiches 9 der ursprünglichen Eingiessseite bzw. der Kaliberdornspitze. Im Badspiegelbereich der ehemaligen Eingiessseite 9 sind irreparable Oberflächenfehler der inneren Rohrwand mit Bezugszei-
30 chen 13 versehen. Wenn der Dorn 2 mit seiner Spitze nicht
35

vom ursprünglichen Strangaustrittsende 8 des Kokillenrohres 1 her eingeführt werden kann, muss deren Querschnitt aufgeweitet werden. Diese Querschnittserweiterung kann mittels hydraulischer oder anderer Kraftgeräte durchgeführt werden.

5 In vielen Fällen bietet sich die Sprengverformung als vorteilhaftes Verfahren an. Hierbei werden in den Eckbereichen des Formhohlraumes entlang weniger Zentimeter und zur Erhaltung der quadratischen Form auch an den Mitten der Aussenseiten des Kokillenrohres 1 gleichzeitig Sprengladungen

10 gezündet.

Die Einbringung des Kaliberdornes 2 erfolgt in Pfeilrichtung 7, wobei der strichliert dargestellte Rohrteil 10 entsprechend der Form des Kaliberdornes 2 weiter aufgeweitet

15 wird. Die dem Rohrteil 10 solcherart aufgezwungene Verformung ist teilweise plastischer, teilweise elastischer Natur. Zwischen Dornspitze 6 und den Kokillenwänden der ursprünglichen Eingiessereite 9 entsteht aufgrund der gegeneinander orientierten Konizitäten ein Luftspalt 11, der je

20 nach Form des Kaliberdornes 2 bis zu einigen Millimetern betragen kann.

Gemäss dem in der DE-AS 25 33 528 beschriebenen Verfahren, werden anschliessend die Kokillenrohrenden mittels nicht-

25 dargestellter Bodenplatten verschlossen, an den Rohraussen-seiten 12 Sprengladungen angebracht, Kokillenrohr 1 und Dorn 2 als Einheit in einen mit Wasser gefüllten Behälter gestellt und die Ladungen elektrisch gezündet. Hierdurch wird das Kokillenrohr 1 plastisch mit ihren Innenabmessungen

30 auf die Aussenmasse des Dornes 2, dem Sollmass, verformt. Die ursprüngliche Konizität des Kokillenrohres wird dadurch umgekehrt. Auf diese Weise gelangt gesundes, rissfreies Rohrmaterial in den neuen Badspiegelbereich, während die vorhandenen Oberflächenfehler 13 in den Bereich des

35 neuen Strangaustrittes, in welchem sie keinen negativen

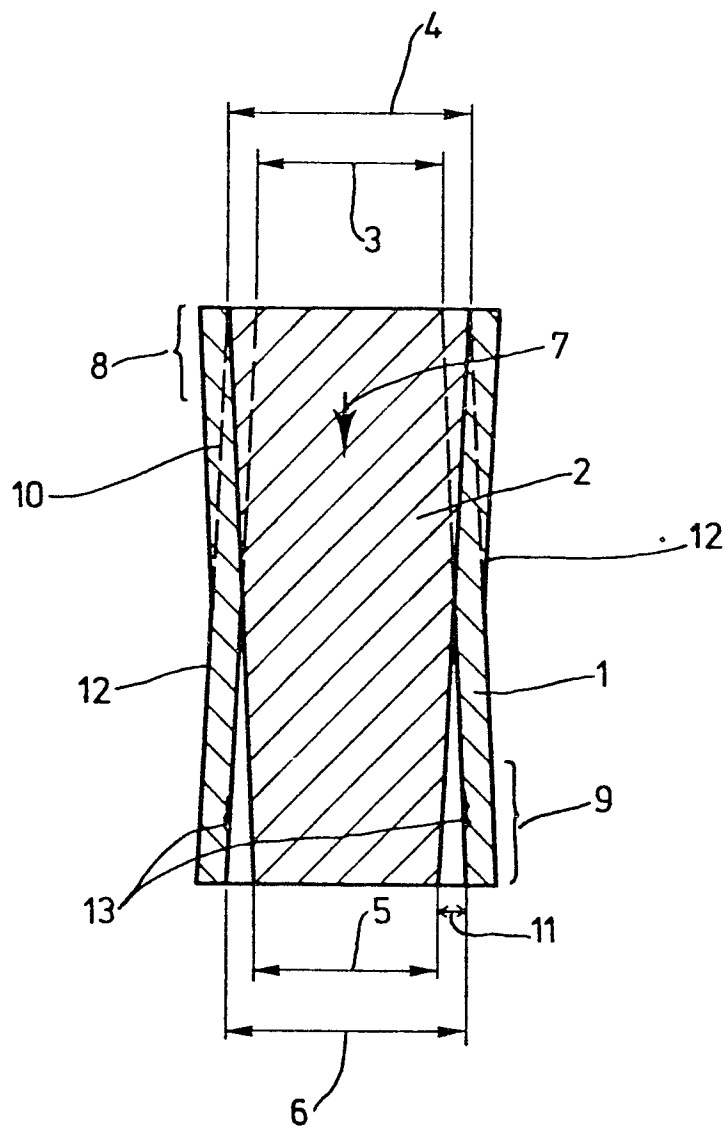
Einfluss auf die Strangqualität ausüben können, verlagert werden.

Selbstverständlich können mit den oben beschriebenen Ver-
5 fahren auch Kokillenrohre mit allen anderen Querschnitts-
und Konusformen sowie auch gerade Kokillenrohre rekali-
briert werden.

P A T E N T A N S P R U C H E

1. Verfahren zum Rekalibrieren eines verschlissenen, koni-
schen, insbesondere gebogenen Kokillenrohres (1) für das
5 Stranggiessen, wobei ein Kaliberdorn (2) in den Kokil-
lenhohlraum eingeführt, Sprengstoff auf der Rohraussen-
seite angebracht und durch dessen Detonation der Form-
hohlraum auf die Abmessung des Kaliberdornes (2) ver-
formt wird, dadurch gekennzeichnet, dass für konische
10 Kokillenrohre (1) der konisch ausgebildete Kaliberdorn
(2) mit seiner kleineren Stirnfläche von der ursprüngli-
chen Strangaustrittseite (8) des Kokillenrohres (1) her
eingeführt und diese Strangaustrittseite (8) mittels der
Explosivkraft zur Eingiessseite verformt wird.
15
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
der Querschnitt der ursprünglichen Strangaustrittseite
(8) des Kokillenrohres (1) zum leichteren Einführen des
Dornes (2) aufgeweitet wird.
20
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass
der Querschnitt durch Sprengverformung aufgeweitet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass
25 Sprengladungen in den vier Eckbereichen des Formhohlrau-
mes und gleichzeitig im wesentlichen in den Mittenberei-
chen der Aussenseite (12) des Kokillenrohres (1) gezündet
werden.

1/1





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0023034

Nummer der Anmeldung
EP 80 10 4173

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl. 3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
D, A	<u>DE - B - 2 533 528</u> (CONCAST)		B 22 D 11/04 B 21 D 26/08
A	<u>DE - A - 2 452 573</u> (SHRUM)		
A	<u>US - A - 4 081 983</u> (SHRUM)		

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. 3)
			B 22 D 11/04 B 21 D 26/08 26/10
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
☒ Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	15-10-1980	SCHIMBERG	