



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.12.1997 Patentblatt 1997/51

(51) Int. Cl.⁶: B22D 11/04

(21) Anmeldenummer: 96810396.0

(22) Anmeldetag: 14.06.1996

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

(72) Erfinder:
• Carrupt, Bertrand
1955 Chamoson (CH)
• Constantin, Maurice
1950 Sion (CH)
• Seppey, Jean-Pierre
1971 Champlan (CH)

(71) Anmelder:
Aluisse Technology & Management AG
8212 Neuhausen am Rheinfall (CH)

(54) **Regulierbare Stranggiesskokille**

(57) Regulierbare Stranggiesskokille (60) zur Herstellung von Stranggussbarren (54) unterschiedlicher Abmessungen, enthaltend einen Kokillenrahmen (62) mit einem Paar gegenüberliegender stationärer Seitenwände (20) und einem Paar gegenüberliegender Stirnwände (10), wobei wenigstens eine Stirnwand (10) verschiebbar angeordnet ist, und jede Seiten- (20) und Stirnwand (10) eine erste Kühlmittelkammer (80) und eine Vielzahl mit der ersten Kühlmittelkammer (80) in Verbindung stehende, erste Kühlmittelkanäle (88) zur Kühlmittelbeaufschlagung des Stranggussmaterials aufweist. Die verschiebbaren Stirnwände (10) weisen eine zweite Kühlmittelkammer (90), sowie eine Vielzahl mit der zweiten Kühlmittelkammer (90) in Verbindung stehende, zweite Kühlmittelkanäle (94) zur weiteren Kühlmittelbeaufschlagung des Stranggussmaterials auf, wobei die zweiten Kühlmittelkanäle (94) derart angeordnet sind, dass das aus den zweiten Kühlmittelkanälen (94) austretende Kühlmittel, in Fließrichtung des Stranggussmaterials gesehen, nach dem aus den ersten Kühlmittelkanälen (88) austretenden Kühlmittel auf das Stranggussmaterial auftrifft.

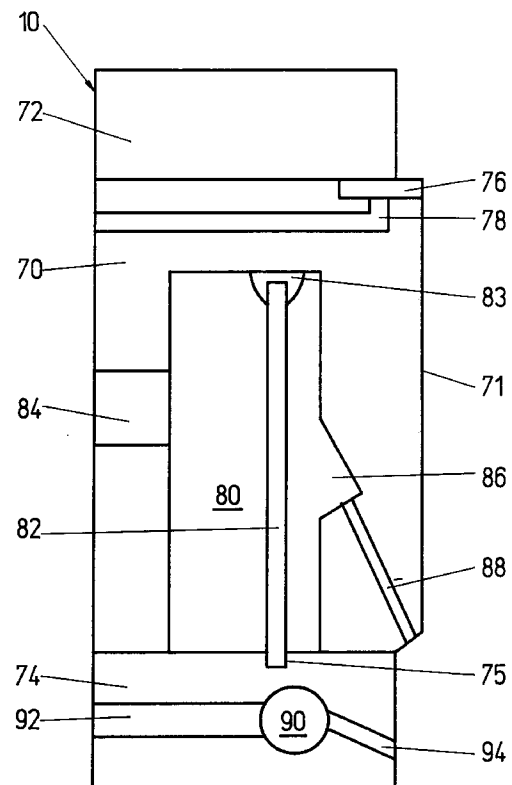


Fig. 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine regulierbare Stranggiesskokille zur Herstellung von Stranggussbarren unterschiedlicher Abmessungen, enthaltend einen Kokillenrahmen mit einem Paar gegenüberliegender stationärer Seitenwände und einem Paar gegenüberliegender Stirnwände, wobei wenigstens eine Stirnwand verschiebbar angeordnet ist, und jede Seiten- und Stirnwand eine erste Kühlmittelkammer und eine Vielzahl mit der ersten Kühlmittelkammer in Verbindung stehende erste Kühlmittelkanäle zur Kühlmittelbeaufschlagung des Stranggussmaterials aufweist. Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zur Durchführung des Stranggiessprozesses mit der erfindungsgemässen Kokille.

Stranggiesskokillen dienen zum Giessen von flüssigem Metall aus einer Giesspfanne oder dergleichen in eine Gussform, wobei sich Werkstücke mit Voll- oder Hohlquerschnitt erzeugen lassen. Solche Stranggiessvorrichtungen zur Herstellung von Barren oder Bolzen als Vormaterial für deren Weiterverarbeitung durch beispielsweise Strangpressen oder Walzen bestehen aus einer wassergekühlten Kokille, d.h. einer üblicherweise oben offenen Gussform, mit parallelen Wänden und einem anfänglich dicht schliessenden, jedoch absenkbar Boden, wobei die Kokillenwände üblicherweise hohl ausgebildet sind und mit Wasser gekühlt werden.

Beim Stranggiessen wird Metallschmelze mit vorgegebener Geschwindigkeit auf einen mit dem Kokillenrahmen anfänglich dicht schliessenden Anfahrboden gegossen. Der Kokillenrahmen bildet die Gefässwand für die Schmelze und muss deshalb in ihrem gesamten Umfang dicht sein. Während dem Stranggiessen wird dann der Kokillenboden abgesenkt, und gleichzeitig wird immer soviel Metallschmelze in die Kokille nachgefüllt, dass der Pegel der in der Kokille befindlichen Schmelze konstant bleibt. Der Kokillenboden wird demnach mit einer der Giessrate angepassten Geschwindigkeit gesenkt.

Der Kokillenrahmen dient einerseits der Formgebung und andererseits der Wärmeableitung von der Schmelze. Wird die Metallschmelze in die Kokille eingegossen, so erstarrt diese Schmelze rasch an Wandungen und Boden der Kokille, so dass zumindest die äusserste Randzone der Schmelze innerhalb des Kokillenrahmens erstarrt. Durch Beaufschlagung des aus der Kokille austretenden Barrens mit einem Kühlmittel, wie beispielsweise Besprühen des Stranges mit Wasser, erfolgt eine weitere rasche Erstarrung des oberflächennahen Bereiches des aus der Kokille austretenden Stranges, so dass sich ein Napf, dessen Inhalt noch flüssig ist, bildet.

Zum Stranggiessen von metallenen Walzbarren und anderen derartigen Gussstücken werden üblicherweise für jede Barrenbreite besondere Kokillen verwendet. Die Herstellung von Stranggiesskokillen ist -- vor allem aufgrund ihrer engen Masstoleranzen -- auf-

wendig und kostspielig. Die zahlreichen unterschiedlichen Gussbarrenformate bringen zudem die unwirtschaftliche Notwendigkeit mit sich, eine entsprechend grosse Zahl von Kokillen auf Lager zu halten.

Um diesen Nachteil teilweise zu beheben, wurde in der Deutschen Auslegeschrift 1 059 626 zur Herstellung von Gussstücken mit länglichem Querschnitt eine Kokille aus einem geschlossenen Ring mit parallelen Seiten- und Stirnwänden vorgeschlagen, bei der mindestens eine Stirnwand innerhalb des geschlossenen Ringes verstellbar ist. Dabei werden die verstellbaren Wände vorgängig zum Stranggiessprozess auf den gewünschten Barrenquerschnitt eingestellt, wobei die verstellbaren Wände mittels Schrauben am restlichen Kokillenrahmen festgelegt werden.

Bei der gemäss der DE-OS 1 059 626 ausgestalteten Kokille muss jedoch der Kokillenboden jedesmal dem neuen Barrenquerschnitt angepasst werden. Zudem bedingt die Einstellung des Kokillenrahmens auf die jeweiligen Barrenquerschnitte einen hohen Zeitaufwand und führt üblicherweise zu einem längeren Unterbruch in der Fertigungslinie, was sich insbesondere dann ungünstig auf die Fertigungsdauer und die Fertigungskosten auswirkt, wenn nur wenige Gussstücke einer bestimmten Breite benötigt werden.

Um diesen Nachteil zu beheben, beschreibt die unter der Nr. 2 552 692 offengelegte FR-Anmeldung Nr. 83 15766 eine Kokille mit während dem Stranggiessprozess verstellbarem Kokillenquerschnitt, wobei dies durch eine rechnergesteuerte Einstellung der Neigung einer verstellbaren Stirnwand bewerkstelligt wird. Der Rechenaufwand für eine derartige Barrenquerschnittskontrolle ist jedoch gross, was den Einsatz leistungsfähiger Computer bedingt.

Bei Stranggiesskokillen muss die im Kokillenbereich gebildete feste Randzone des aus der Kokille austretenden Barrens an jedem Ort dem auf die Oberfläche der Randzone gerichteten Gesamtdruck des jeweils über ihr liegenden Stranggussmaterials standhalten, wobei sich der Gesamtdruck aus dem hydrostatischen Druck der Stranggussmaterialschmelze und aus dem Druck des über ihr liegenden verfestigten Stranggussmaterials ergibt. Während bei stationär senkrecht liegenden Kokillenwänden der auf die Oberfläche der Randzone gerichtete Gesamtdruck nur vom hydrostatischen Druck der Stranggussmaterialschmelze abhängt, wird der Gesamtdruck bei aus der Kokille austretenden Barren, welche eine nicht senkrecht liegende Randzone aufweisen, zusätzlich zum hydrostatischen Druck durch die senkrecht auf die Randzone wirkende Komponente des über ihr liegenden verfestigten Stranggussmaterials bestimmt. Somit hängt bei Kokillen, dessen Wände während dem Stranggiessprozess verstellbar sind, die Anpassrate des Kokillenquerschnittes an den gewünschte Barrenquerschnitt, insbesondere bei einer Querschnittsvergrößerung, vom Stranggussmaterial und von der Dicke der erstarrten Randzone ab. Da bei Kokillen mit veränderbarem Kokillenquerschnitt, der Vermeidung des Materialausschusses wegen, der

Stranggiessprozess bevorzugt mit einem gegenüber dem gewünschten Barrenquerschnitt kleineren Anfahrquerschnitt gestartet wird, der dann entsprechend dem gewünschten Barrenquerschnitt allmählich angepasst wird, ergibt sich aufgrund der innerhalb der Kokille gebildeten, dünnen Barren-Randzone üblicherweise eine recht geringe, maximale Anpassrate des Kokillenquerschnittes. Dies wirkt sich insbesondere bei einem sich stark verändernden Barrenquerschnitt entsprechend negativ aus und führt zu einem grossen Materialverlust, da sich der Barrenteil mit veränderlichem Querschnitt meist für eine Weiterverarbeitung nicht eignet.

Der Erfinder hat sich nun die Aufgabe gestellt, eine regulierbare Kokille zu schaffen, die eine schnelle Barrenquerschnittsanpassung und somit die sehr kostengünstige Herstellung von Walz- oder Pressbarren mit unterschiedlichen Querschnitts-Abmessungen mit ein und derselben Kokille erlaubt.

Erfindungsgemäss wird dies dadurch erreicht, dass die verschiebbaren Stirnwände eine zweite Kühlmittelkammer, sowie eine Vielzahl mit der zweiten Kühlmittelkammer in Verbindung stehende zweite Kühlmittelkanäle zur weiteren Kühlmittelbeaufschlagung des Stranggussmaterials aufweisen, wobei die zweiten Kühlmittelkanäle derart angeordnet sind, dass das aus den zweiten Kühlmittelkanälen austretende Kühlmittel, in Fliessrichtung des Stranggussmaterials gesehen, nach dem aus den ersten Kühlmittelkanälen austretenden Kühlmittel auf das Stranggussmaterial auftrifft.

Welche Wände des Kokillenrahmens als Stirnwände und welche als Seitenwände bezeichnet werden, ist für vorliegende Erfindung an sich unwesentlich. Erfindungswesentlich ist, dass der Kokillenrahmen wenigstens eine erfindungsgemäss ausgebildete, verschiebbare Wand enthält.

Die erste Kühlmittelkammer erfüllt zwei Funktionen: einerseits dient sie zur Kühlung des formgebenden Teils des Kokillenrahmens und damit zur direkten Wärmeableitung vom Stranggussmaterial und andererseits als Kühlmittelzuführung für die Kühlmittelkanäle, wobei das Kühlmittel auf die Oberfläche des aus der Kokille austretenden Stranggussmaterials geleitet wird, wodurch die Randzone des Stranggussbarrens weiter gekühlt wird. Um eine möglichst hohe Wärmeabfuhr zu gewährleisten, bedingt die erste Funktion der ersten Kühlmittelkammer einerseits eine dünne Wandstärke zwischen der Kühlmittelkammer und der Innenwandung des Kokillenrahmens und andererseits eine gute Wärmeleitfähigkeit des Wandmaterials.

Die zweite Kühlmittelkammer dient im wesentlichen nur der Zufuhr von Kühlmittel in die zweiten Kühlmittelkanäle. Das durch die zweiten Kühlmittelkanäle fließende und auf das Stranggussmaterial auftreffende Kühlmittel führt beim Stranggussmaterial im Bereich der verschiebbaren Stirnwände zu einer schnelleren Verfestigung bzw. zur Bildung einer dickeren, verfestigten Randzone. Die dadurch bewirkte dickere Randzone

widersteht einem höheren Gesamtdruck des jeweils über ihr liegenden Stranggussmaterials, so dass die erfindungsgemäss ausgebildete Stranggiesskokille eine schnellere Anpassung des Kokillenquerschnittes an den gewünschte Barrenquerschnitt erlaubt; dies insbesondere bei einem sich während dem Stranggiessprozess vergrößernden Querschnitt des Kokillenrahmens.

Die zusätzliche Kühlmittelbeaufschlagung des Stranggussmaterials durch die zweiten Kühlmittelkanäle sind nur an den verschiebbaren Kokillenwänden notwendig, da die primäre Kühlung des Stranggussmaterials durch die erste Kühlmittelkammer und die ersten Kühlmittelkanäle im Bereich der stationär senkrecht liegenden Kokillenwände eine ausreichend dicke Randzone schafft, um dem hydrostatischen Druck der senkrecht über dieser Randzone liegenden Stranggussmaterial-Säule zu widerstehen. Demnach kann während des Stranggiessprozesses die sekundäre Kühlmittelbeaufschlagung durch die zweiten Kühlmittelkanäle nach Erreichen des gewünschten Barrenquerschnittes beispielsweise gestoppt werden, so dass die verschiebbaren Stirnwände der erfindungsgemässen Kokille bevorzugt ein Ventil zur Unterbrechung der Kühlmittelzufuhr an die zweite Kühlmittelkammer oder an die zweiten Kühlmittelkanäle aufweisen.

Mit der erfindungsgemässen Kokille kann die Anpassung des Kokillenquerschnittes an den erforderlichen Barrenquerschnitt durch eine rein translatorische Verschiebung der verschiebbaren Stirnwände geschehen, so dass für die Barrenquerschnitt-Einstellung keine aufwendige Verstellung des Neigungswinkels der Stirnwände notwendig wird.

Die durch Stranggiessen gefertigten Barren weisen üblicherweise etwas konkave Seitenflächen auf. Diese Konkavität der Barrenseitenflächen ist durch einen während dem Abkühlen der Schmelze stattfindenden Schrumpfungsprozess bedingt und tritt insbesondere auf den Flachseiten langformatiger, rechteckförmiger Walzbarren auf. Die durch den Schrumpfungsprozess resultierende konkave Krümmung der Barren-Seitenwände hängt unter anderem von deren Format, Legierung und der Giessgeschwindigkeit ab. Typische Werte für den Einzug betragen 5 bis 10 mm pro Seite für Walzbarren des Formats 300 x 1000 mm aus einer Mg-haltigen Aluminiumlegierung und bei einer Giessgeschwindigkeit von 5 bis 8 cm pro Minute. Solche Abweichungen von der Planarität der Oberfläche sind insoweit unerwünscht, als sie beim Fräsen zur Erhöhung des Abfalls führen und beim Walzen Schwierigkeiten hinsichtlich des Geradelaufs der Barren bereiten.

Um die Bildung konkaver Seitenflächen zu vermeiden, werden die inneren Flächen der Stranggiesskokille entsprechend dem Schrumpfungsmaß nach aussen gewölbt ausgebildet. Die Metallschmelze verlässt durch diese Massnahme die Kokille mit nach aussen gewölbten Seitenflächen, welche dann durch das Schrumpfen eben werden.

Erfindungsgemäss sind die ersten und zweiten Kühlmittelkanäle derart ausgebildet, dass das aus den zweiten Kühlmittelkanälen austretende Kühlmittel, in Fliessrichtung des Stranggussmaterials gesehen, nach dem aus den ersten Kühlmittelkanälen austretenden Kühlmittel auf das Stranggussmaterial auftrifft. Bevorzugt sind die ersten Kühlmittelkanäle derart ausgebildet, dass ihre Längsachsen mit der Mittelachse des durch den Kokillenrahmen begrenzten Kokillenhohlraumes einen spitzen Winkel von 20 bis 40° einschliesst. Unter der Mittelachse des Kokillenhohlraumes wird dabei die parallel zur Fliessrichtung des Stranggussmaterials liegende Mittelachse des Kokillenhohlraumes verstanden. Die Längsachsen der zweiten Kühlmittelkanäle schliessen mit der Mittelachse des Kokillenhohlraumes bevorzugt einen Winkel von 60 bis 85° ein.

Die Zahl der ersten Kühlmittelkanäle hängt u.a. von der Grösse der herzustellenden Barren, der Stranggiessgeschwindigkeit und dem Stranggussmaterial ab. Bevorzugt enthalten die Seitenwände je 8 bis 30 und die feste Stirnwand 5 bis 25 erste Kühlmittelkanäle.

Die gegen den Kokillenhohlraum gerichteten Öffnungen der ersten Kühlmittelkanäle befinden sich bevorzugt alle in derselben Querschnittsebene der Kokille. Zudem sind die Kühlmittelkanäle bevorzugt derart angeordnet, dass über den gesamten Barrenquerschnitt gesehen eine gleichmässige Kühlmittelbeaufschlagung erfolgt.

Die Zahl der zweiten Kühlmittelkanäle hängt u.a. von der Länge der verschiebbaren Stirnwand bzw. vom Barrenquerschnitt, vom Stranggussmaterial und der Anpassgeschwindigkeit des Kokillenquerschnitts an den gewünschten Barrenquerschnitt ab. Bevorzugt beträgt die Anzahl der zweiten Kühlmittelkanäle pro verschiebbare Stirnwand zwischen 8 und 30.

Die gegen den Kokillenhohlraum gerichteten Öffnungen der zweiten Kühlmittelkanäle befinden sich bevorzugt alle auf derselben Querschnittsebene der Kokille und sind bevorzugt derart angeordnet, dass die Kühlmittelbeaufschlagung der an die verschiebbaren Stirnwände angrenzenden Seitenflächen des Barrens gleichmässig erfolgt.

Bevorzugt enthält die erfindungsgemässe Stranggiesskokille am bezüglich des Stranggussmaterials zuflusseitigen Bereich der gegen den Kokillenhohlraum gerichteten Innenwandung des Kokillenrahmens ein Schmiermittelverteilerelement für die Zufuhr von Schmiermittel an wenigstens den gesamten, dem Stranggussmaterial direkt ausgesetzten, formgebenden Teil der Innenwandung. Wesentlich dabei ist, dass zwischen dem Stranggussmaterial und dem ganzen, dem Stranggussmaterial mechanisch direkt ausgesetzten Teil des Kokillenrahmens, d.h. der gegen den Kokillenhohlraum gerichteten, formgebenden Innenwandung der Stirn- und Seitenwände, ein Gleit- oder Schmiermittel eingeführt wird.

Das Schmiermittelverteilerelement kann ein geschlossen ringförmiges Element darstellen, oder kann aus einer Vielzahl von Teilelementen bestehen,

welche auf derselben Kokillenquerschnittsebene in Abständen zueinander angeordnet sind. Ein geschlossen ringförmiges Schmiermittelverteilerelement besteht zweckmässigerweise aus vier länglichen, in derselben Querschnittsebene der Kokille liegenden Teilelementen, wobei jede Stirn- und Seitenwand ein solches Teilelement enthält. Ein Schmiermittelverteilerelement, welches aus einer Vielzahl von in Abständen zueinander angeordneten Teilelementen besteht, enthält diese Teilelemente zweckmässigerweise alle in derselben Querschnittsebene der Kokille, wobei die Anordnung und/oder die Ausgestaltung der Teilelemente bevorzugt derart ist, dass die Abgabe des Schmier- oder Gleitmittels gleichmässig über die ganze formgebende Innenwandung des Kokillenrahmens erfolgt.

Die Zufuhr von Kühl- und Schmiermittel an die verschiebbaren Stirnwände geschieht bevorzugt über flexible Schlauchleitungen, welche in ihrer Länge derart ausgebildet sind, dass sie die Bewegung der Stirnwände nicht beschränken.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemässen Kokille sind die Stirn- und Seitenwände modular aufgebaut, wobei jede Stirn- und Seitenwand ein die erste Kühlmittelkammer und die ersten Kühlmittelkanäle enthaltendes Mittelteil, sowie zwei in Kokillen-Längsrichtung sich beidseitig an das Mittelteil anschliessende Anschlussprofile aufweist, und die gegen das Stranggussmaterial gerichteten Innenwandungen der Mittelteile die formgebende Oberfläche der Kokille bilden. Mit Kokillen-Längsrichtung wird dabei eine Achse bezeichnet, welche parallel zur Fliessrichtung des Stranggussmaterials liegt. Das in Fliessrichtung des Stranggussmaterials gesehen, vordere Anschlussprofil wird im folgenden als erstes Anschlussprofil und das in Fliessrichtung des Stranggussmaterials gesehen, an das Mittelteil nachfolgende Anschlussprofil als zweites Anschlussprofil bezeichnet. Während dem Stranggiessprozess durchläuft das Stranggussmaterial somit den durch die ersten Anschlussprofile eingeschlossenen Teil, dann den durch die Mittelteile eingeschlossenen Teil und letztlich den durch die zweiten Anschlussprofile eingeschlossenen Teil des Kokillenhohlraumes.

Ganz bevorzugt weist das Mittelteil einen im wesentlichen U-förmigen Längsschnitt auf, so dass sich durch das Zusammenfügen des Mittelteiles mit dem, in Fliessrichtung des Stranggussmaterials gesehen, zweiten Anschlussprofil ein Hohlraum als erste Kühlmittelkammer ausbildet.

Die gegen den Kokillenhohlraum gerichteten Innenwandungen der Stirn- und Seitenwände können als Gesamtheit einen zylinderförmigen Hohlraum, zweckmässigerweise einen Hohlraum mit quadratischem Querschnitt, einschliessen. Dabei müssen die einzelnen Innenwandungen jedoch nicht eine einstückige, parallel zur Kokillenlängsachse liegende Fläche beschreiben. Vielmehr kann der Kokillenhohlraum durch mehrere sequentiell nacheinander angeordnete Kokillen-Teilhohlräume gebildet werden.

Der von den Anschlussprofilen der Stirn- und Seitenwände eingeschlossene Hohlraum weist beispielsweise einen grösseren Querschnitt auf als der von den Mittelteilen der Stirn- und Seitenwände gebildete Hohlraum. Bei einem derart ausgebildeten Kokillenhohlraum weist der durch die Mittelteile gebildete Hohlraum einen kleineren Querschnitt auf und bewirkt somit, durch die Kühlwirkung der Innenwandung bedingt, die Formgebung des Stranggussmaterials.

Bevorzugt wird die Formgebung des Stranggussmaterials durch die Mittelteile der Stirn- und Seitenwände bewirkt. Bevorzugt ist somit die formgebende Innenwandung jedes Mittelteiles gegenüber der entsprechenden Innenwandung des zweiten Anschlussprofils vorstehend. Mit vorstehender Innenwandung des Mittelteiles wird dabei die Position in Richtung Mittelachse des Kokillenhohlraumes verstanden. Weiter bevorzugt ist die formgebende Innenwandung jedes Mittelteiles auch gegenüber der entsprechenden Wandung des ersten Anschlussprofils vorstehend.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Stranggiesskokille weisen die, in Fliessrichtung des Stranggussmaterials gesehen, zweiten Anschlussprofile der verschiebbaren Stirnwände jeweils die zweite Kühlmittelkammer, sowie die zweiten Kühlmittelkanäle auf.

Die Stirn- und Seitenwände der erfindungsgemässen Kokille können aus einem beliebigen Werkstoff, welcher der Kokille eine genügende mechanische und thermische Festigkeit, sowie eine ausreichende Formbeständigkeit verschafft, bestehen. Dabei können bei modular aufgebauten Kokillen die einzelnen Kokillenelemente aus demselben oder aus verschiedenen Werkstoffen bestehen. Zweckmässigerweise bestehen die Stirn- und Seitenwände bzw. deren Teilelemente aus Metall.

Gemäss vorliegender Erfindung kann die Barrenbreite durch programmgesteuerte Regulierung der Kokillenöffnung bzw. des Stirnwandabstandes eingestellt werden, wobei dies durch die Positionierung entweder nur einer Stirnwand oder aber durch beispielsweise gegenläufige Verschiebung beider Stirnwände geschehen kann. Üblicherweise genügt zur Einstellung der gewünschten Barrenbreite durch die Regulierung des Abstandes zweier gegenüberliegender Stirnwände jedoch die Verschiebung nur einer Stirnwand. In der folgenden Beschreibung wird deshalb von der Einstellung einer einzigen Stirnwand pro Kokille ausgegangen, obwohl für gewisse Kokillenkonstruktionen eine gegenüber der Kokillenmitte symmetrische und gleichzeitige Einstellung beider Stirnwände vorteilhaft sein kann. Der vorliegende Erfindungsgegenstand umfasst jedoch die Regulierung der Kokillenöffnung durch Einstellung von nur einer Stirnwand wie auch durch gleichzeitige Einstellung beider sich gegenüberliegender Stirnwände.

Mit einer erfindungsgemässen Kokille lässt sich der Stirnwandabstand in einem Bereich von zweckmässigerweise 10 bis 1000 mm und insbesondere von 100

bis 500 mm variieren.

Der Antrieb der verschiebbaren Stirnwände kann beispielsweise durch mechanische, hydraulische, pneumatische oder elektromagnetische Mittel erfolgen. Zweckmässigerweise erfolgt das Positionieren und Festlegen jeder verschiebbaren Stirnwand über mindestens eine beispielsweise parallel zur Bewegungsrichtung der Stirnwand liegende Achswelle, wobei diese als Voll- oder Hohlprofil, oder als kolbenförmiges Element ausgebildet sein kann.

Jede verschiebbare Stirnwand wird beispielsweise über mindestens eine Achswelle gemäss einem vorgegebenen Programm positioniert. Bei Verwendung von nur einer Achswelle pro Stirnwand wird die Achswelle zweckmässigerweise mittig an der Stirnwand festgelegt. Bei Verwendung von mehreren Achswellen pro Stirnwand muss eine synchrone Bewegung aller an der Stirnwand-Bewegung beteiligten Achswellen sichergestellt werden.

Der für das Positionieren und Festlegen der Stirnwand erforderliche Schub erfolgt zweckmässigerweise durch eine mittels einem Motor angetriebenen Antriebswelle, wobei die Drehbewegung der Antriebswelle mittels einem Getriebe in einen axialen Schub in Richtung der Achswelle überführt werden kann. Werden für die Positionierung der Stirnwand mehrere Achswellen eingesetzt, oder werden mehrere erfindungsgemässe Stranggusskokillen parallel betrieben, werden -- zur Sicherstellung einer synchronen Bewegung -- die beteiligten Achswellen bevorzugt durch ein und dieselbe Antriebswelle angetrieben.

Als Getriebe kommen beispielsweise Zugmittel-, Gelenk-, Schrauben- oder Rädergetriebe in Frage. Bevorzugt werden Rädergetriebe in Form von ein- oder mehrstufigen Zahnradgetrieben eingesetzt. Diese erlauben die schlupffreie Übertragung der Drehbewegung der Antriebswelle auf die Achswelle/n in einem definierten Übersetzungsverhältnis.

Als Zahnradgetriebe eignen sich beispielsweise zylindrische Stirnräder, Kegel- oder Schneckenräder. Dabei können die zylindrischen Zahnräder gerade, schräg, pfeilförmig (Pfeilräder), oder schraubenförmig (Schraubenräder), sowie innen- oder aussenverzahnt sein. Kegelräder weisen eine kegelige Umfangsfläche mit gerader, schräger oder Bogenverzahnung auf.

Die für die Einstellung der Kokillenöffnung erforderliche Verschiebung der Stirnwand kann beispielsweise durch eine fest mit der Stirnwand verbundene Achswelle geschehen, wobei das andere Ende der Achswelle als Zahnstange ausgebildet ist, in welche -- gegebenenfalls über ein Übersetzungsgetriebe -- ein mit der Antriebswelle fest verbundenes Zahnrad eingreift.

Das Festlegen der Achswelle/n an der Stirnwand kann beispielsweise durch Verschrauben, Verklümmen, Nieten oder Schweißen geschehen. Bevorzugt werden jedoch -- zum Zwecke der einfacheren Austauschbarkeit von der Abnutzung unterworfenen Kokillenelementen -- lösbare Verbindungen eingesetzt.

Eine andere Möglichkeit für die Übertragung der Drehbewegung der Antriebswelle in eine axiale Verschiebung der Stirnwand liegt beispielsweise in der Übertragung der Drehbewegung der Antriebswelle auf die Achswelle/n durch Drehmomentübertragung mittels einem Getriebe, wie beispielsweise einem Zahnradgetriebe, wobei die Antriebs- und Achswellen je ein fest mit deren Achsen verbundenes Zahnrad aufweisen. Die Drehbewegung der Achswelle/n kann dann beispielsweise mittels einem Spindelgetriebe, d.h. eine in der Stirnwand bzw. in einer Anformung der Stirnwand vorhandene Gewindebohrung, in welche die an ihrem Umfang mit einem Gewinde versehene Achswelle (Spindel) eingreift, in eine axiale Bewegung der Stirnwand überführt werden.

Die Benützung der in vorliegender Erfindung beschriebenen Kokille für die Herstellung von Stranggussbarren unterschiedlicher Abmessungen mit einem feste Abmessungen aufweisenden Kokillenboden zeitigt gegenüber den konventionellen Kokillen mit üblicherweise mittels Schrauben oder dergleichen an den betreffenden Seitenwänden festgelegten Stirnwänden einen grossen Fertigungszeit- und Kostenvorteil.

Gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten, verstellbaren Stranggiess-Kokillen, bei denen der Kokillenquerschnitt vorgängig zum Stranggiessprozess vorgenommen werden muss, erlaubt die erfindungsgemässe Kokille die Einstellung des Barrenquerschnitts während dem Stranggiessprozess, so dass kein Betriebsunterbruch in der Fertigungslinie für manuelle Einstellungen des Kokillenquerschnittes entsteht. Insbesondere wirkt sich dieser Vorteil bei mehreren parallel arbeitenden Stranggiesskokillen aus, da sich alle Kokillenöffnungen gemeinsam oder einzeln, mittels beispielsweise ein und derselben Antriebswelle bzw. mittels mehrerer Antriebswellen, einstellen lassen. Zudem ermöglicht die gemäss vorliegender Erfindung ausgeführte Kokille die stufenlose Einstellung der Barrenabmessungen, während bei den bekannten Kokillen mit vorgängig zum Stranggiessprozess vorzunehmenden Stirnwand-Einstellungen üblicherweise nur zwischen 3 und 5 Positionen zur Festlegung der Stirnwände zur Verfügung stehen.

Gegenüber einer Kokille mit durch den Neigungswinkel der Stirnwände veränderbarem Kokillenquerschnitt weist die erfindungsgemässe Kokille eine wesentlich höhere Anpassrate an den erforderlichen Barrenquerschnitt auf; zudem erlaubt die translatorische Verschiebung der Stirnwand eine einfachere Durchführung der Barrenquerschnitt-Anpassung und eine höhere Genauigkeit der Barrenquerschnitt-Einstellung.

Die erfindungsgemässe Stranggiesskokille eignet sich zur kontinuierlichen Herstellung von Walz- oder Pressbarren aus Leichtmetall oder Leichtmetallegierungen und insbesondere zur kontinuierlichen Herstellung von Walz- oder Pressbarren aus Aluminium- oder Magnesiumlegierungen.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum

Stranggiessen von Metallbarren mittels einer Stranggiesskokille gemäss vorliegender Erfindung, wobei der absenkbarer Kokillenboden feste Abmessungen aufweist, und die Positionierung jeder verschiebbaren Stirnwand durch einen mittels einer Steuereinheit kontrollierten Antrieb erfolgt.

Erfindungsgemäss wird der Abstand der Stirnwände anfänglich derart eingestellt, dass zu Beginn des Stranggiessprozesses der Querschnitt des Kokillenhohlraumes der für die Aufnahme des Stranggussmaterials zur Verfügung stehenden Oberfläche des absenkbaren Kokillenbodens entspricht, und der Abstand der Stirnwände im Verlaufe des Stranggiessprozesses mittels dem durch die Steuereinheit kontrollierten Antrieb im Zusammenwirken mit der Absenkung des Kokillenbodens programmgesteuert derart geregelt wird, dass der Querschnitt des Kokillenhohlraumes kontinuierlich oder schrittweise an die Abmessungen des gewünschten Stranggussbarrens angeglichen wird.

Die durch die Steuereinheit bewirkte Regulierung des Stirnwandabstandes wird bevorzugt gemäss einem fest vorgegebenen Programm, einer sogenannten Sollwertkurve, zeitabhängig gesteuert.

Weiter bevorzugt ist die Position jeder verschiebbaren Stirnwand zu jedem Zeitpunkt mittels einer Positionsmesseinrichtung bestimmbar, so dass die durch die Steuereinheit und den Antrieb bewirkte Positionierung der verschiebbaren Stirnwände gemäss der Differenz aus der gemessenen zeitabhängigen Position der betreffenden Stirnwände und einem in einem vorgegebenen Programm festgelegten, zeitabhängigen Positionswert geschieht.

Der Querschnitt der Schmelzsäule ist zu Beginn des erfindungsgemässen Verfahrens zweckmässigerweise kleiner als der Querschnitt des herzustellenden Barrens. Im Verlaufe des Absenkvorganges des Kokillenbodens kann dann die Kokillenöffnung schrittweise oder kontinuierlich derart verändert werden, dass der abgekühlte Barren -- bis auf den durch die Querschnittsregulierung bedingten Anfangsteil -- den gewünschten Querschnitt aufweist. Der zu Beginn des Stranggiessprozesses gebildete Anfangsteil des Barrens ist beispielsweise im wesentlichen konisch ausgebildet, oder weist beispielsweise mehrere sich stufenweise folgende konische Teile auf. Die einfach bzw. stufenförmig ausgebildeten konischen Anfangsteile des Barrens können beispielsweise pyramidenstumpf- oder kegelstumpfförmige Form aufweisen.

Die Form der konischen Barrenteile ergibt sich im wesentlichen durch die Geschwindigkeit der Abstandsveränderung der Stirnwände im Zusammenwirken mit der Geschwindigkeit der Kokillenboden-Absenkung. Bevorzugt erfolgt die Verfahrenssteuerung derart, dass die Flächennormale der entstehenden konischen Barrenteile mit der Barren-Längsachse einen minimalen spitzen Winkel von 25° einschliesst, insbesondere einen Winkel zwischen 30 und 80°.

Um den Materialausschuss bei der Weiterverarbeitung der Stranggussbarren zu minimieren, beträgt die

maximale Absenktiefe des Kokillenbodens bis zum Erreichen des konstanten und für die gewünschten Barrenquerschnittsabmessungen notwendigen Stranggussmaterialquerschnitts, d.h. die Höhe des pyramidenstuf- bzw. kegelstumpfförmigen Barrenteils, zweckmässigerweise weniger als 50 cm und insbesondere weniger als 30 cm.

Gegenüber den bekannten Stranggiessverfahren ermöglicht vorliegendes erfindungsgemässes Verfahren durch die stufenlos einstellbare Kokillenöffnung die kostengünstige Herstellung von Stranggussbarren mit beliebigen, gemäss den Kundenwünschen gewählten Abmessungen, wobei der für die Weiterverarbeitung der Stranggussbarren üblicherweise nicht verwendbare Anfangsteil gegenüber demjenigen, der bei der Barren-Herstellung mit aus dem Stand der Technik bekannten, regulierbaren Kokillen resultiert, sehr viel geringer ausfällt.

Bezüglich der erfindungsgemässen Stranggiesskokille ergeben sich weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung aus den nachfolgenden beispielhaften Figuren.

Figur 1 zeigt einen Längsschnitt durch eine verschiebbare Stirnwand einer regulierbaren Stranggiesskokille gemäss vorliegender Erfindung.

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf ein System von regulierbaren Stranggiesskokillen.

Der in Figur 1 dargestellte Längsschnitt durch eine verschiebbare Stirnwand 10 zeigt beispielhaft deren modularen Aufbau. Dabei besteht die Stirnwand 10 aus einem Mittelteil 70, sowie zwei in Kokillen-Längsrichtung sich beidseitig an das Mittelteil 70 anschliessende Anschlussprofile 72, 74. Das Mittelteil 70 weist einen U-förmigen Längsschnitt auf. Nach dem Festlegen des -- in Fliessrichtung des Stranggussmaterials gesehen -- zweiten Anschlussprofils 74 an das Mittelteil 70 bildet sich in der verschiebbaren Stirnwand 10 eine erste Kühlmittelkammer 80. Für die Kühlmittelversorgung der ersten Kühlmittelkammer 80 weist die Stirnwand 10 eine erste Kühlmittelzuführung 84 auf.

Zur Kühlmittelbeaufschlagung des Stranggussbarrens sind in die Stirnwand 10 mit der Kühlmittelkammer 80 in Verbindung stehende erste Kühlmittelkanäle 88 derart eingelassen, dass das Kühlmittel zur Mittelachse des Kokillenhohlraumes 12 in einem spitzen Winkel von etwa 30° auf das Stranggussmaterial auftrifft. Dabei sind die Winkelangaben in vorliegendem Text immer auf einen Vollkreis von 360° bezogen. Um einen ausreichenden Kühlmittelintritt in die ersten Kühlmittelkanäle 88 zu gewährleisten, weist die erste Kühlmittelkammer 80 an den Einlaufstellen des Kühlmittels in die ersten Kühlmittelkanäle 88 jeweils eine Kühlmittelkanal-Ausnehmung 86 auf.

Die in Figur 1 dargestellte erste Kühlmittelkammer 80 enthält als strömungsdynamisches Beruhigungselement für das Kühlmittel eine mit Durchgangsöffnungen (nicht eingezeichnet) versehene Trennwand 82. Die Trennwand 82 ist an einem Ende mit einer Befestigungsmasse 83, beispielsweise aus einem Kitt, befe-

stigt. Das andere Ende der Trennwand befindet sich in einer in das zweite Anschlussprofil 74 eingelassene Nut 75.

Der in Figur 1 dargestellte Längsschnitt einer Stirnwand 10 zeigt zudem im Bereich der gegen den Kokillenhohlraum 12 gerichteten Innenwandung 71 des Mittelteiles 70 ein Schmiermittelverteilerelement 76 für die Zufuhr von Schmiermittel an den zuflusseitigen Bereich des Mittelteiles 70. Die Versorgung des Schmiermittelverteilerelementes 76 mit Schmier- oder Gleitmittel geschieht über die Schmiermittelzuführung 78. Das Schmiermittelverteilerelement 76 wird -- in Fliessrichtung des Stranggussmaterials gesehen -- am zuflusseitigen Bereich teilweise durch das erste Anschlussprofil 72 abgedeckt.

Das in Fliessrichtung des Stranggussmaterials gesehen, zweite Anschlussprofil 74 weist die erfindungswesentliche zweite Kühlmittelkammer 90 und die zweiten Kühlmittelkanäle 94 für die weitere Kühlmittelbeaufschlagung des Barrens auf. Der Längsschnitt der verschiebbaren Stirnwand 10 zeigt zudem die zweite Kühlmittelzuführung 92 für die Versorgung der zweiten Kühlmittelkammer 90 mit Kühlmittel. Die erfindungsgemässe, für die verschiebbaren Stirnwände 10 notwendige, zweite Kühlmittelbeaufschlagung des Barrens 54 geschieht mittels dem durch die zweiten Kühlmittelkanäle 94 fliessenden Kühlmittel, wobei die zweiten Kühlmittelkanäle 94 mit der zweiten Kühlmittelkammer 90 in Verbindung stehen und von dieser mit Kühlmittel versorgt werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemässen Kokille entspricht der Aufbau der Seitenwände 20, sowie der allfällig mit den Seitenwänden 20 starr festgelegten Stirnwand -- bis auf die im zweiten Anschlussprofil 74 enthaltenen zweiten Kühlmittelkanäle 94, der zweiten Kühlmittelkammer 90 und der zweiten Kühlmittelzuführung 92 -- demjenigen der verschiebbaren Stirnwand 10.

Figur 2 zeigt ein System von regulierbaren Stranggiesskokillen, wobei -- der besseren Übersichtlichkeit wegen -- beispielhaft nur zwei entsprechende Kokillen 60 dargestellt sind. Jede Kokille 60 weist einen Kokillenrahmen 62 auf, enthaltend ein Paar gegenüberliegende Seitenwände 20 und ein Paar gegenüberliegende bewegliche Stirnwände 10, wobei der von allen vier Wänden 10, 20 eingeschlossene Hohlraum den Kokillenhohlraum 12 bildet. Die den Kokillenhohlraum 12 begrenzende Innenwandung 28 des Kokillenrahmens 62 dient der Aufnahme des Stranggussmaterials. Die Innenwandung 28 enthält Kühlkammern 80, 90, wodurch das Stranggussmaterial wenigstens in der Randzone gekühlt wird, so dass es zumindest in dieser Randzone verfestigt wird und in Form eines Barrens 54 (gestrichelt eingezeichnet) aus der Kokille austritt.

Die Seitenwände 20 jeder Kokille 60 sind durch Profile 25 in vorbestimmtem Abstand starr miteinander verbunden. Die Stirnwände 10 sind mittels Gleitschuh 15, die Ausnehmungen aufweisen, in welche auf der Oberfläche 21 der Seitenwände 20 befestigte Füh-

5 rungsschienen (nicht eingezeichnet) eingreifen, verschiebbar gelagert und werden durch Achswellen 30 angetrieben. Die Achswellen sind über ein Getriebe 32 mit der gemeinsam für eine Serie von parallel arbeitenden Stranggiesskokillen 60 vorhandenen Antriebswelle 34 verbunden. Die Antriebswelle 34 wird durch einen Motor 40 angetrieben, wobei die Steuerung des Motors mittels einer Steuereinheit 44 gemäss beispielsweise einem vorgegebenen Programm nach Massgabe der mit dem Positionsmessgerät 50 bestimmten Position 10 geschieht. Die aktuelle Position jeder verschiebbaren Stirnwand 10 wird jeweils mittels einer Messignalleitung 52 an die Steuereinheit 44 übertragen. Die für den Antrieb 40 erforderlichen Steuersignale von der Steuereinheit 44 werden mittels einem Steuerkabel 46 übertragen.

Patentansprüche

1. Regulierbare Stranggiesskokille (60) zur Herstellung von Stranggussbarren (54) unterschiedlicher Abmessungen, enthaltend einen Kokillenrahmen (62) mit einem Paar gegenüberliegender stationärer Seitenwände (20) und einem Paar gegenüberliegender Stirnwände (10), wobei wenigstens eine Stirnwand (10) verschiebbar angeordnet ist, und jede Seiten- (20) und Stirnwand (10) eine erste Kühlmittelkammer (80) und eine Vielzahl mit der ersten Kühlmittelkammer (80) in Verbindung stehende, erste Kühlmittelkanäle (88) zur Kühlmittelbeaufschlagung des Stranggussmaterials aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die verschiebbaren Stirnwände (10) eine zweite Kühlmittelkammer (90), sowie eine Vielzahl mit der zweiten Kühlmittelkammer (90) in Verbindung stehende, zweite Kühlmittelkanäle (94) zur weiteren Kühlmittelbeaufschlagung des Stranggussmaterials aufweisen, wobei die zweiten Kühlmittelkanäle (94) derart angeordnet sind, dass das aus den zweiten Kühlmittelkanälen (94) austretende Kühlmittel, in Fliessrichtung des Stranggussmaterials gesehen, nach dem aus den ersten Kühlmittelkanälen (88) austretenden Kühlmittel auf das Stranggussmaterial auftrifft.
2. Stranggiesskokille nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachsen der ersten Kühlmittelkanäle (88) mit der Mittelachse des durch den Kokillenrahmen (62) begrenzten Kokillenhohlraumes (12) einen spitzen Winkel von 20 bis 40° einschliesst.
3. Stranggiesskokille nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Längsachsen der zweiten Kühlmittelkanäle (94) mit der Mittelachse des durch den Kokillenrahmen (62) begrenzten Kokillenhohlraumes (12) einen Winkel von 60 bis 85° einschliessen.
4. Stranggiesskokille nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kokille (60) am bezüglich des Stranggussmaterials zuflusseitigen Bereich der gegen den Kokillenhohlraum (12) gerichtete Innenwandung (28) des Kokillenrahmens (62) ein Schmiermittelverteilerelement (76) für die Zufuhr von Schmiermittel an wenigstens den gesamten, dem Stranggussmaterial direkt ausgesetzten, formgebenden Teil (71) der Innenwandung (28) enthält.
5. Stranggiesskokille nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirn- (10) und Seitenwände (20) modular aufgebaut sind, wobei die Stirn- (10) und Seitenwände (20) jeweils ein die erste Kühlmittelkammer (80) und die ersten Kühlmittelkanäle (88) enthaltendes Mittelteil (70), sowie zwei in Kokillen-Längsrichtung sich beidseitig an das Mittelteil (70) anschliessende Anschlussprofile (72, 74) aufweisen, und die gegen das Stranggussmaterial gerichteten Innenwandungen (71) der Mittelteile (70) die formgebende Oberfläche der Kokille (60) bilden.
6. Stranggiesskokille nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Mittelteil (70) einen im wesentlichen U-förmigen Längsschnitt derart aufweist, dass sich durch das Zusammenfügen des Mittelteiles (70) mit dem zweiten Anschlussprofil (74) ein Hohlraum als erste Kühlmittelkammer (80) ausbildet.
7. Stranggiesskokille nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die formgebende Innenwandung (71) gegenüber der gegen den Kokillenhohlraum (12) gerichteten Seite des zweiten Anschlussprofiles (74) vorstehend ist.
8. Stranggiesskokille nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die formgebende Innenwandung (71) gegenüber der gegen den Kokillenhohlraum (12) gerichteten Seite des ersten Anschlussprofiles (72) vorstehend ist.
9. Stranggiesskokille nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Anschlussprofil (74) der verschiebbaren Stirnwände (10) die zweite Kühlmittelkammer (90), sowie die zweiten Kühlmittelkanäle (94) enthält.
10. Verwendung der Stranggiesskokille nach einem der Ansprüche 1 bis 9 zur kontinuierlichen Herstellung von Walz- oder Pressbarren aus Leichtmetall oder Leichtmetalllegierungen, insbesondere aus Aluminium- oder Magnesiumlegierungen.
11. Verfahren zum Stranggiessen von Metallbarren mittels einer Stranggiesskokille nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei der absenkbare Kokillen-

boden feste Abmessungen aufweist, und die Positionierung jeder verschiebbaren Stirnwand (10) durch einen mittels einer Steuereinheit (44) kontrollierten Antrieb (40) erfolgt

dadurch gekennzeichnet, dass

5

der Abstand der Stirnwände (10) anfänglich derart eingestellt wird, dass zu Beginn des Stranggiessprozesses der Querschnitt des Kokillenhohlraumes (12) der für die Aufnahme des Stranggussmaterial zur Verfügung stehenden Oberfläche des absenkbaaren Kokillenbodens entspricht, und der Abstand der Stirnwände (10) im Verlaufe des Stranggiessprozesses mittels dem durch die Steuereinheit (44) kontrollierten Antrieb (40) im Zusammenwirken mit der Absenkung des Kokillenbodens programmgesteuert derart geregelt wird, dass der Querschnitt des Kokillenhohlraumes (12) kontinuierlich oder schrittweise an die Abmessungen des gewünschten Stranggussbarrens (54) angeglichen wird.

10

15

20

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinheit (44) nach einem fest vorgegebenen, zeitabhängigen Programm arbeitet.

25

13. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die Position jeder verschiebbaren Stirnwand (10) zu jedem Zeitpunkt mittels einer Positionsmesseinrichtung (50) bestimmbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die durch die Steuereinheit (44) und den Antrieb (40) bewirkte Positionierung der verschiebbaren Stirnwände (10) gemäss der Differenz aus der gemessenen, zeitabhängigen Position der betreffenden Stirnwände (10) und einem in einem vorgegebenen Programm festgelegten, zeitabhängigen Positionswert geschieht.

30

35

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Länge des durch die zu Beginn des Stranggiessprozesses vorgenommene Regulierung des Barrenquerschnittes bewirkten pyramidenstuf- bzw. kegelstumpfförmigen Barrenteils kleiner als 50 cm und insbesondere kleiner als 30 cm ist.

40

45

50

55

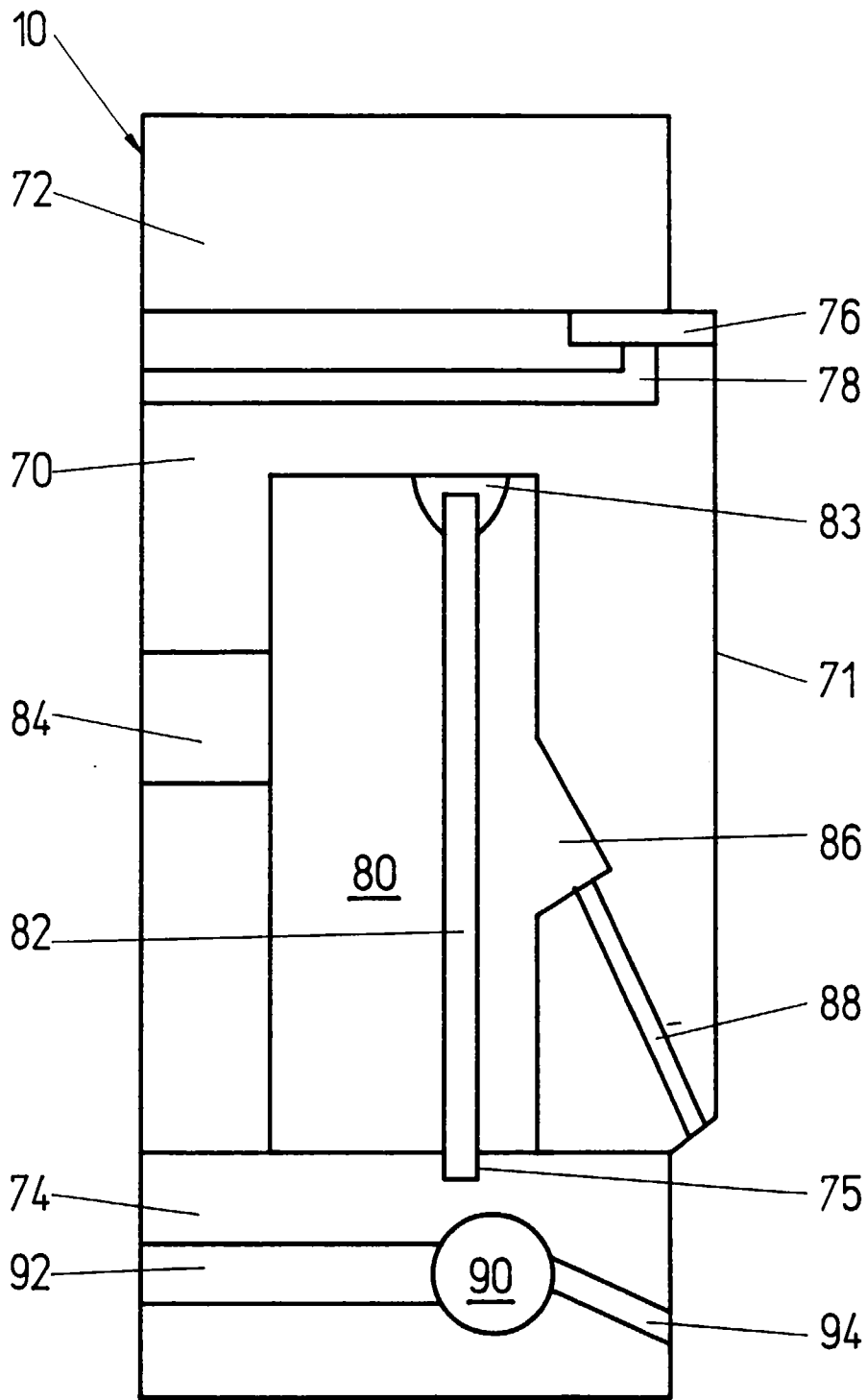


Fig. 1

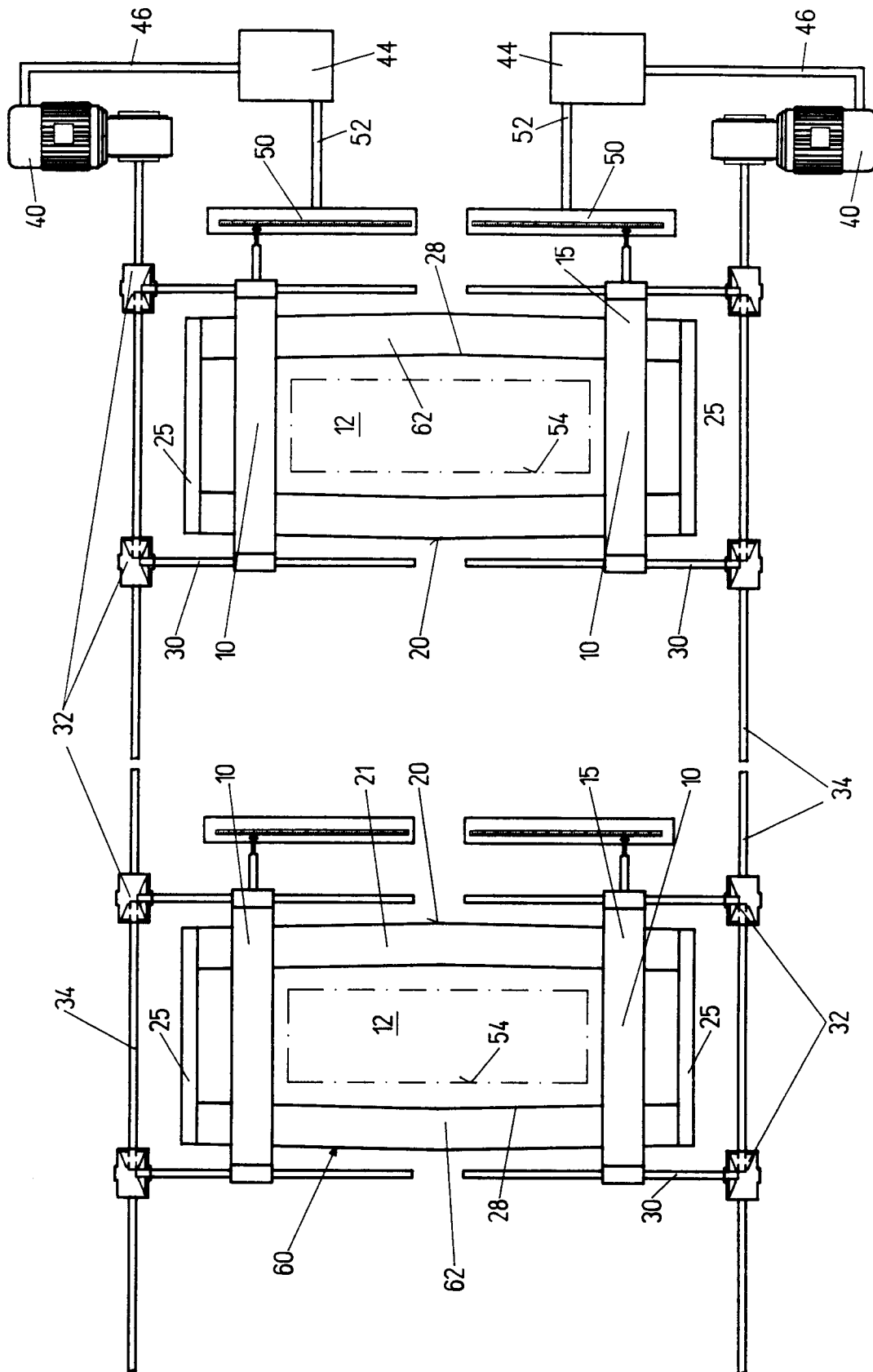


Fig.2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 96 81 0396

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A,D	DE-B-10 59 626 (ALUMINIUM-WALZWERKE SINGEN) * Anspruch; Abbildung * ---	1,11	B22D11/04
A,D	FR-A-2 552 692 (FIVES-CAIL BABCOCK) * Anspruch 1; Abbildung 1 * ---	1,11	
A	EP-A-0 679 460 (ALUSUISSE-LONZA SERVICES) * Ansprüche 1,7; Abbildungen 1-3 * ---	1,11	
A	US-A-3 713 479 (N. B. BRYSON) * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 * ---	1,11	
A	US-A-4 351 384 (D. G. GOODRICH) * Anspruch 1; Abbildungen 1-4 * ---	1,11	
A	GB-A-1 455 403 (KAISER ALUMINUM & CHEMICAL CORPORATION) * Anspruch 1; Abbildungen 1-3 * ---	4	
A	CH-A-665 575 (JEAN LATHION) * Anspruch 1; Abbildungen 1,2 * ---	7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
A	WO-A-93 03873 (WAGSTAFF, INC.) * Anspruch 1; Abbildungen 1-5 * ---	1,11	B22D
A	WO-A-95 23044 (WAGSTAFF, INC.) * Anspruch 1; Abbildungen 6,9,10 * -----	1,11	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort BERLIN		Abschlußdatum der Recherche 20. November 1996	
		Prüfer Sutor, W	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer andern Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P44C03)