

(19)



(11)

EP 3 898 028 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
05.10.2022 Patentblatt 2022/40

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B22D 11/041 ^(2006.01) **B22D 11/043** ^(2006.01)
B22D 11/055 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19805558.4**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B22D 11/055; B22D 11/041; B22D 11/043

(22) Anmeldetag: **08.11.2019**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2019/080669

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/126206 (25.06.2020 Gazette 2020/26)

(54) **KOKILLEINEINHEIT ZUM STRANGGIESSEN VON METALLPRODUKTEN SOWIE STRANGGIESSANLAGE**

MOULD UNIT FOR THE CONTINUOUS CASTING OF METAL PRODUCTS AND CONTINUOUS CASTING INSTALLATION

UNITÉ LINGOTIÈRE POUR LA COULÉE CONTINUE DE PRODUITS MÉTALLIQUES, ET INSTALLATION DE COULÉE CONTINUE

(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

- **LEITNER, Guenter**
4240 Freistadt (AT)
- **LEITNER, Stefan**
4154 Kollerschlag (AT)
- **RADLGRUBER, Josef**
4501 NEUHOFEN (AT)

(30) Priorität: **21.12.2018 AT 511482018**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.10.2021 Patentblatt 2021/43

(74) Vertreter: **Metals@Linz**
Primetals Technologies Austria GmbH
Intellectual Property Upstream IP UP
Turmstraße 44
4031 Linz (AT)

(73) Patentinhaber: **Primetals Technologies Austria GmbH**
4031 Linz (AT)

(72) Erfinder:
• **BARAK, Michael**
4020 Linz (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 1 199 120 EP-A1- 1 468 760
EP-A1- 2 014 393 WO-A2-2014/076554
AT-B1- 517 139 US-A1- 2018 036 794

EP 3 898 028 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kokilleneinheit zum Stranggießen von Metallprodukten, insbesondere zum Stranggießen von Vorblöcken. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Stranggießanlage.

[0002] Bei Kokillen zum Stranggießen von Metallprodukten, wie zum Beispiel Vorblöcken, wird zwischen sogenannten Plattenkokillen und sogenannten Rohrkokillen unterschieden. Plattenkokillen umfassen mehrere separate, einander kontaktierende Kokillenplatten, die gemeinsam eine Gussform mit einer polygonalen, insbesondere rechteckigen Querschnittsform bilden. Rohrkokillen hingegen umfassen ein Kokillenrohr, welches eine Gussform mit einer runden, insbesondere kreisförmigen Querschnittsform oder einer polygonalen, insbesondere rechteckigen Querschnittsform bildet.

[0003] Ein Vorteil einer Plattenkokille ist, dass ihre Kokillenplatten derart gelagert werden können, dass ein Abstand zwischen einander gegenüberliegenden Kokillenplatten verstellt werden kann, sodass mit der Plattenkokille Metallprodukte unterschiedlicher Formate gegossen werden können. Ein weiterer Vorteil einer Plattenkokille ist, dass beschädigte oder verschlissene Kokillenplatten gezielt nachbearbeitet oder ausgetauscht werden können. Nachteilig bei einer Plattenkokille ist jedoch, dass an deren Eckbereichen Spalte zwischen benachbarten Kokillenplatten vorhanden sein können, in welche Fremdkörper, wie zum Beispiel Reste von (verflüssigtem) Gießpulver, eindringen können und/oder flüssiges Metall eindringen kann. Hierbei können scharfkantige Grate, sogenannte Finnen, am Strang entstehen. Beim Ausfordern eines Strangs aus einer Plattenkokille unterliegen Finnen einer höheren Haftreibung als die restliche Oberfläche des Strangs. Dadurch entstehen mechanische Spannungen, die zum Reißen einer sich bildenden Strangschale führen können.

[0004] An den Eckbereichen einer Rohrkokille (mit polygonaler Querschnittsform) tritt das zuvor beschriebene Problem normalerweise nicht auf, da die Seitenwände des Kokillenrohrs normalerweise einstückig miteinander ausgebildet sind. Allerdings kann mit einer einstückig ausgebildeten Rohrkokille nur ein einziges Format eines Metallprodukts gegossen werden. Zudem ist es bei einer einstückig ausgebildeten Rohrkokille nicht möglich, gezielt einzelne Seitenwände auszutauschen, wenn diese beschädigt oder verschlissen sind.

[0005] Bisher werden Rohrkokillen überwiegend zum Stranggießen kleinformatiger Metallprodukte verwendet. Zum Stranggießen großformatiger Metallprodukte verwendet man bisher üblicherweise Plattenkokillen. Jedoch kommen beim Stranggießen großformatiger Metallprodukte neuerdings vermehrt Rohrkokillen zum Einsatz, da bei einer Rohrkokille das Problem der Entstehung von Finnen üblicherweise nicht auftritt.

[0006] Bei einer Rohrkokille, die zum Stranggießen großformatiger Metallprodukte verwendet werden soll, ist darauf zu achten, dass die Wandstärke des Kokillen-

rohrs nicht zu groß gewählt wird, damit zum Zwecke der Wärmeabführung an ein Kühlmittel ein hinreichend guter Wärmedurchgang durch das Kokillenrohr gewährleistet werden kann. Eine geringe Wandstärke des Kokillenrohrs hat jedoch den Nachteil, dass es aufgrund der hohen (Kühlmittel-)Drücke, die auf das Kokillenrohr wirken, gegebenenfalls zu Verformungen des Kokillenrohrs und folglich zu einer verkürzten Lebensdauer des Kokillenrohrs kommen kann.

[0007] Im Stand der Technik wird der zuvor genannte Nachteil einer geringen Wandstärke des Kokillenrohrs, dadurch kompensiert, dass außen am Kokillenrohr mehrere Verstärkungsplatten befestigt werden, welche der Kokille eine hinreichend große Steifigkeit verleihen.

[0008] Aus der EP 1 468 760 A1 ist eine Kokilleneinheit zum Stranggießen von Metallprodukten bekannt, die ein Kokillenrohr umfasst, welches mehrere Eckbereiche aufweist. Zudem umfasst die Kokilleneinheit mehrere separate Verstärkungsplatten, die außen am Kokillenrohr befestigt sind und gemeinsam das Kokillenrohr umschließen, wobei zwischen jeder der Verstärkungsplatten und dem Kokillenrohr jeweils ein Kühlmittelführungsspalt zum Führen eines Kühlmittels ausgebildet ist.

[0009] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, zu ermöglichen, dass eine Kokilleneinheit, die ein Kokillenrohr mit einer polygonalen äußeren Querschnittsform aufweist, bzw. eine mit einer solchen Kokilleneinheit ausgestattete Stranggießanlage eine hohe Lebensdauer erreicht.

[0010] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Kokilleneinheit nach Anspruch 1 sowie durch eine Stranggießanlage nach Anspruch 15.

[0011] Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Patentansprüchen sowie in der nachfolgenden Beschreibung angegeben.

[0012] Die erfindungsgemäße Kokilleneinheit zum Stranggießen von Metallprodukten, insbesondere zum Stranggießen von Vorblöcken, umfasst ein Kokillenrohr mit einer polygonalen äußeren Querschnittsform, welches mehrere Eckbereiche aufweist, und mehrere separate Verstärkungsplatten, die außen am Kokillenrohr befestigt sind und gemeinsam das Kokillenrohr umschließen, wobei zwischen jeder der Verstärkungsplatten und dem Kokillenrohr jeweils ein Kühlmittelführungsspalt zum Führen eines Kühlmittels ausgebildet ist. Ferner sind bei der erfindungsgemäßen Kokilleneinheit die Verstärkungsplatten an den Eckbereichen des Kokillenrohrs nicht durch Schraubverbindungen miteinander verbunden. Mit anderen Worten, bei der erfindungsgemäßen Kokilleneinheit sind die Verstärkungsplatten an den Eckbereichen des Kokillenrohrs nicht miteinander verschraubt.

[0013] Konkret gibt es nämlich keinen direkten Kontakt zwischen den Verstärkungsplatten. Ein etwaiges Dichtelement bzw. mehrere Dichtelemente zwischen zwei aneinander angrenzenden Verstärkungsplatten behindern die thermische Ausdehnung der Verstärkungsplatten nicht oder nur unwesentlich, da das Dichtelement elastisch verformbar und dessen Steifigkeit sehr niedrig ist.

Im Vergleich zur Steifigkeit der Verstärkungsplatten ist die Steifigkeit der Dichtelemente vernachlässigbar gering.

[0014] Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass es im Betrieb der Kokilleneinheit zu einer thermischen Ausdehnung des Kokillenrohrs sowie der Verstärkungsplatten kommt.

[0015] Wenn die Verstärkungsplatten an den Eckbereichen des Kokillenrohrs miteinander verschraubt sind, wie es beispielsweise in der EP 1 468 760 A1 vorgesehen ist, werden die Verstärkungsplatten an den Eckbereichen des Kokillenrohrs an der thermischen Ausdehnung gehindert. Dadurch kann es, insbesondere an den Eckbereichen des Kokillenrohrs, zu mechanischen Spannungen kommen, die zu Beschädigungen an den Verstärkungsplatten und/oder am Kokillenrohr und folglich zu einer verkürzten Lebensdauer der Kokilleneinheit führen können.

[0016] Da bei der Erfindung die Verstärkungsplatten an den Eckbereichen des Kokillenrohrs nicht miteinander verschraubt sind, können die Verstärkungsplatten an den Eckbereichen des Kokillenrohrs größere Wärmebewegungen relativ zueinander ausführen. Dadurch kann, insbesondere an den Eckbereichen des Kokillenrohrs, das Auftreten großer mechanischer Spannungen vermieden werden. Auf diese Weise können eine größere Lebensdauer der Kokilleneinheit und folglich auch eine größere Lebensdauer einer mit einer solchen Kokilleneinheit ausgestatteten Stranggießanlage erreicht werden.

[0017] Vorteilhafterweise sind die Verstärkungsplatten an den Eckbereichen des Kokillenrohrs nicht stoffschlüssig miteinander verbunden, sodass die Verstärkungsplatten auch nicht durch eine stoffschlüssige Verbindung an einer thermischen Ausdehnung gehindert werden.

[0018] Vorliegend ist der Begriff "polygonal" nicht notwendigerweise im streng mathematischen bzw. geometrischen Sinne zu verstehen. Im Sinne der Erfindung kann unter einer "polygonalen" (Querschnitts-)Form, wie zum Beispiel einer rechteckigen (Querschnitts-)Form, insbesondere eine (Querschnitts-)Form mit abgerundeten Ecken aufgefasst werden.

[0019] Bei dem Kokillenrohr der Kokilleneinheit handelt es sich vorliegend um eine Gussform, welche mehrere Seitenwände aufweist, die einstückig miteinander ausgebildet sind.

[0020] In bevorzugter Weise ist das Kokillenrohr ein Kupferrohr. Das heißt, das Kokillenrohr ist vorzugsweise aus Kupfer oder einer Kupferlegierung gefertigt. Dadurch kann eine hohe Wärmeleitfähigkeit des Kokillenrohrs sichergestellt werden. Die zuvor erwähnten Verstärkungsplatten können beispielsweise aus rostfreiem Stahl, beispielsweise aus der Stahlsorte WNr. 1.4301, gefertigt sein.

[0021] Dadurch, dass bei der Erfindung zwischen jeder der Verstärkungsplatten und dem Kokillenrohr jeweils ein Kühlmittelführungsspalt zum Führen eines Kühlmittels ausgebildet ist, kann auf einen sogenannten Wasserleit-

mantel zum Führen eines Kühlmittels verzichtet werden. Stattdessen können die Verstärkungsplatten die Funktion eines Wasserleitmantels übernehmen. Dies ermöglicht eine aufwandsgünstige Herstellung der Kokilleneinheit, da auf eine aufwändige Fertigung eines Wasserleitmantels verzichtet werden kann.

[0022] Die zuvor erwähnten Kühlmittelführungsspalte sind vorzugsweise jeweils durch eine der Verstärkungsplatten und eine der Seitenwände des Kokillenrohrs seitlich begrenzt.

[0023] Vorteilhafterweise sind das Kokillenrohr und die Verstärkungsplatten an allen Stellen voneinander beabstandet. Mit anderen Worten, das Kokillenrohr und die Verstärkungsplatten sind vorteilhafterweise nicht miteinander in Kontakt, sondern an allen Stellen kontaktlos zueinander angeordnet. Dadurch kann vermieden werden, dass Wärme direkt vom Kokillenrohr an die Verstärkungsplatten geleitet wird. Außerdem kann auf diese Weise über eine vergleichsweise große Fläche der Verstärkungsplatten sowie über eine vergleichsweise große Fläche des Kokillenrohrs Wärme an das Kühlmittel abgegeben werden, wodurch mithilfe des Kühlmittels eine besonders starke Kühlwirkung erreicht werden kann.

[0024] Bei einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung hat das Kokillenrohr einen Formhohlraum, der im Querschnitt des Kokillenrohrs eine rechteckige Form, insbesondere eine rechteckige Form mit abgerundeten oder vorgefasten Ecken, aufweist.

[0025] Des Weiteren ist es bevorzugt, wenn besagte rechteckige Form des Formhohlraums eine Länge von mindestens 280 mm, insbesondere mindestens 320 mm, und/oder eine Breite von mindestens 240 mm, insbesondere mindestens 280 mm, aufweist.

[0026] Ferner kann der Formhohlraum des Kokillenrohrs gebogen ausgebildet sein. Das heißt, die Kokilleneinheit kann eine sogenannte Bogenkokille sein. Alternativ kann der Formhohlraum gerade ausgebildet sein.

[0027] Weiter ist es vorteilhaft, wenn das Kokillenrohr eine Wandstärke von höchstens 35 mm, vorzugsweise höchstens 30 mm, aufweist. Dies ermöglicht zum einen eine kostengünstigere Herstellung des Kokillenrohrs, da zur Herstellung des Kokillenrohrs vergleichsweise wenig Material benötigt wird. Zum anderen lässt sich dadurch ein guter Wärmedurchgang durch das Kokillenrohr erreichen, sodass mithilfe des Kühlmittels eine starke Kühlwirkung an der zu kühlenden Metallschmelze erreicht werden kann.

[0028] Die Wandstärke des Kokillenrohrs kann über das gesamte Kokillenrohr hinweg konstant sein. Alternativ kann das Kokillenrohr unterschiedliche Wandstärken aufweisen. Im letztgenannten Fall kann die Formulierung, dass das Kokillenrohr eine Wandstärke von höchstens 35 mm bzw. höchstens 30 mm, aufweist, so verstanden werden, dass das Kokillenrohr an seiner/seinen dicksten Stelle/-n die Wandstärke von höchstens 35 mm bzw. höchstens 30 mm aufweist.

[0029] Das Kokillenrohr kann beispielsweise eine rechteckige äußere Querschnittsform aufweisen. In die-

sem Fall sind zweckmäßigerweise vier separate Verstärkungsplatten außen am Kokillenrohr befestigt. Das heißt, bei den zuvor erwähnten mehreren Verstärkungsplatten kann es sich insbesondere um vier Verstärkungsplatten handeln.

[0030] In bevorzugter Weise werden die stirnseitigen Randflächen von zwei der Verstärkungsplatten zumindest teilweise durch die beiden anderen Verstärkungsplatten abgedeckt. Anders formuliert, vorzugsweise sind zwei der Verstärkungsplatten zum Teil zwischen den anderen beiden Verstärkungsplatten angeordnet. Durch eine solche Anordnung der Verstärkungsplatten werden vergleichsweise große Wärmebewegungen der beiden verdeckenden Verstärkungsplatten zugelassen, da sich die verdeckenden Verstärkungsplatten thermisch ausdehnen können, ohne dabei stirnseitig an die anderen beiden Verstärkungsplatten anzustoßen.

[0031] Zwei der vier Verstärkungsplatten können schmaler ausgeführt sein als die anderen beiden Verstärkungsplatten. Vorzugsweise haben die beiden breiteren Verstärkungsplatten eine größere maximale Wandstärke als die beiden schmalen Verstärkungsplatten. Dadurch können die breiteren Verstärkungsplatten größeren Kräften standhalten als die schmalen Verstärkungsplatten.

[0032] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist die Kokilleneinheit eine Mehrzahl von Verbindungselementen auf, mittels welcher die Verstärkungsplatten am Kokillenrohr befestigt sind. Die Verbindungselemente können beispielsweise jeweils ein oder mehrere Gewindeabschnitte aufweisen.

[0033] Unter einem Gewindeabschnitt eines Verbindungselements ist vorliegend ein mit einem Gewinde versehener Abschnitt des Verbindungselements zu verstehen.

[0034] Darüber hinaus kann die Kokilleneinheit eine Mehrzahl von Gewindeeinsätzen aufweisen, die in Aussparungen des Kokillenrohrs eingesetzt sind. Vorzugsweise sind die Verbindungselemente in die Gewindeeinsätze eingeschraubt. Die Gewindeeinsätze ermöglichen eine einfache und schnelle Montage der Verstärkungsplatten am Kokillenrohr unter Verwendung von Verbindungselementen.

[0035] Der Ausdruck "eingesetzt" ist vorliegend nicht notwendigerweise so zu verstehen, dass der jeweilige Gewindeeinsatz vollständig in einer Aussparung angeordnet sein muss. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht der jeweilige Gewindeeinsatz aus der Aussparung heraus.

[0036] Vorteilhafterweise sind die Verbindungselemente als Dehnbolzen ausgebildet. Ein Vorteil von als Dehnbolzen ausgebildeten Verbindungselementen ist, dass sie eine Wärmebewegung der Verstärkungsplatten relativ zum Kokillenrohr zulassen, ohne dass es dabei zu einer zu starken Spannung der Verbindungselemente kommt, die gegebenenfalls zu einer plastischen und/oder trennenden Verformung der Verbindungselemente führen könnte. Das jeweilige Verbindungselement

weist vorzugsweise einen gewindelosen Schaftabschnitt auf. Dessen Durchmesser kann insbesondere kleiner sein als der Durchmesser des Gewindeabschnitts bzw. der Gewindeabschnitte des jeweiligen Verbindungselements. Alternativ kann der Durchmesser des Schaftabschnitts des jeweiligen Verbindungselements gleich oder annähernd gleich groß sein wie der Durchmesser des Gewindeabschnitts bzw. der Gewindeabschnitte. Die Länge des Schaftabschnitts kann zum Beispiel zwischen 50 mm und 100 mm betragen. Vorzugsweise entspricht die Länge des Schaftabschnitts mindestens 50% der Gesamtlänge des Verbindungselements.

[0037] Des Weiteren kann die Kokilleneinheit eine Mehrzahl von Klemmhülsen umfassen, die jeweils einen Teil eines der Verbindungselemente, insbesondere den gewindelosen Schaftabschnitt, umgeben. Vorzugsweise sind die Klemmhülsen jeweils zwischen einer der Verstärkungsplatten und dem Kokillenrohr verspannt.

[0038] Die Klemmhülsen können stirnseitig an den Gewindeeinsätzen anliegen oder eine Klemmhülse mit einem Gewindeeinsatz einen einzigen Bauteil ausbilden. Wenn ein Gewindeeinsatz aus einer Aussparung des Kokillenrohrs heraussteht, kann in diesem Fall erreicht werden, dass die Klemmhülse eine Kraft auf den Gewindeeinsatz, nicht jedoch unmittelbar auf die Seitenwand des Kokillenrohrs überträgt.

[0039] Ferner ist es zweckmäßig, wenn die Kokilleneinheit eine Mehrzahl von Muttern aufweist, mittels welcher die Verbindungselemente gesichert sind. Gegebenenfalls kann die Kokilleneinheit eine Mehrzahl von Unterlegscheiben aufweisen, an welchen die Muttern anliegen. Optional kann die Kokilleneinheit außerdem zwischen der jeweiligen Unterlegscheiben und der jeweiligen Mutter ein oder mehrere Federelemente, wie zum Beispiel eine oder mehrere Tellerfedern, aufweisen.

[0040] Vorteilhafterweise sind benachbarte Verstärkungsplatten an den Eckbereichen des Kokillenrohrs jeweils mittels eines oder mehrerer Dichtelemente gegeneinander abgedichtet. In bevorzugter Weise sind benachbarte Verstärkungsplatten an den Eckbereichen des Kokillenrohrs jeweils mithilfe eines ersten Dichtelementes und eines zweiten Dichtelementes, welches vom ersten Dichtelement verschieden ist, gegeneinander abgedichtet. Dadurch kann eine besonders gute Dichtigkeit an den Eckbereichen des Kokillenrohrs erreicht werden.

[0041] Das erste Dichtelement kann zum Beispiel eine elastische Dichtschnur sein, welche in eine Nut, insbesondere in eine in Höhenrichtung der Kokilleneinheit verlaufende Nut, einer der benachbarten Verstärkungsplatten eingesetzt ist. Bei dem zweiten Dichtelement kann es sich beispielsweise um ein längliches, gebogenes Abdichtblech handeln, welches mit seinen Längsrändern in zwei Nuten, insbesondere in zwei in Höhenrichtung der Kokilleneinheit verlaufende Nuten, der benachbarten Verstärkungsplatten eingreift.

[0042] In dem Fall, dass benachbarte Verstärkungsplatten an den Eckbereichen des Kokillenrohrs jeweils mit nur einem Dichtelement abgedichtet sind, kann es

sich bei dem jeweiligen Dichtelement beispielsweise um ein Dichtelement vom Typ des zuvor erwähnten ersten Dichtelements oder des zuvor erwähnten zweiten Dichtelements handeln.

[0043] Vorzugsweise umfasst die Kokilleneinheit einen das Kokillenrohr und die Verstärkungsplatten umgebenden Rohrmantel. Der Rohrmantel weist vorteilhafterweise einen oder mehrere Kühlmittelinlässe und/oder einen oder mehrere Kühlmittelauslässe auf. Insbesondere kann der Rohrmantel pro Verstärkungsplatte jeweils einen Kühlmittelinlass und einen Kühlmittelauslass aufweisen. In dem bevorzugten Fall, dass die Kokilleneinheit vier Verstärkungsplatten umfasst, kann der Rohrmantel also insbesondere vier Kühlmittelinlässe sowie vier Kühlmittelauslässe aufweisen.

[0044] Weiter ist es vorteilhaft, wenn der jeweilige Kühlmittelinlass und der jeweilige Kühlmittelauslass des Rohrmantels fluidleitend mit mindestens einem der Kühlmittelführungsspalte verbunden sind.

[0045] Bei einer bevorzugten Ausführungsvariante der Erfindung bildet einen Hohlraum zwischen den Verstärkungsplatten und dem Rohrmantel einen Kühlmittel-Vorlauf der Kokilleneinheit, während die Kühlmittelführungsspalte gemeinsam einen Kühlmittel-Rücklauf der Kokilleneinheit bilden. Alternativ kann der Hohlraum zwischen den Verstärkungsplatten und dem Rohrmantel einen Kühlmittel-Rücklauf der Kokilleneinheit bilden, während die Kühlmittelführungsspalte gemeinsam einen Kühlmittel-Vorlauf der Kokilleneinheit bilden.

[0046] Vorteilhafterweise trennen die zuvor erwähnten Dichtelemente den Kühlmittel-Vorlauf vom Kühlmittel-Rücklauf an den Eckbereichen des Kokillenrohrs.

[0047] Der Rohrmantel kann einen Befestigungsflansch zur Befestigung der Kokilleneinheit an einer Kokillenträgervorrichtung aufweisen. Besagter Befestigungsflansch ist vorzugsweise am oberen Ende des Rohrmantels angeordnet. Ferner kann vorgesehen sein, dass mindestens ein Kühlmittelinlass des Rohrmantels im Befestigungsflansch angeordnet ist und/oder mindestens ein Kühlmittelauslass des Rohrmantels im Befestigungsflansch angeordnet ist.

[0048] Wie eingangs erwähnt, betrifft die Erfindung unter anderem eine Stranggießanlage.

[0049] Die erfindungsgemäße Stranggießanlage ist mit einer erfindungsgemäßen Kokilleneinheit ausgestattet.

[0050] Bei der Stranggießanlage kann es sich insbesondere um eine sogenannte Bogenstranggießanlage handeln. Alternativ kann die Stranggießanlage eine sogenannte Vertikalstranggießanlage sein.

[0051] Die bisher gegebene Beschreibung bevorzugter Ausgestaltungen der Erfindung enthält zahlreiche Merkmale, die in den einzelnen abhängigen Patentansprüchen teilweise zu mehreren zusammengefasst wiedergegeben sind. Diese Merkmale können jedoch auch einzeln betrachtet und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammengefasst werden. Insbesondere sind diese Merkmale jeweils einzeln und in beliebiger geeig-

neter Kombination mit der erfindungsgemäßen Kokilleneinheit und der erfindungsgemäßen Stranggießanlage kombinierbar.

[0052] Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile der Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der Erfindung, das im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert wird. Das Ausführungsbeispiel dient der Erläuterung der Erfindung und beschränkt die Erfindung nicht auf die darin angegebenen Kombinationen von Merkmalen, auch nicht in Bezug auf funktionale Merkmale. Außerdem können dazu geeignete Merkmale des Ausführungsbeispiels auch explizit isoliert betrachtet und mit einem beliebigen der Ansprüche kombiniert werden.

[0053] Es zeigen:

- FIG 1 eine schematische Darstellung einer Stranggießanlage mit einer Kokilleneinheit;
- FIG 2 einen Längsschnitt der Kokilleneinheit aus FIG 1 sowie eine Kokillenträgervorrichtung, an welcher die Kokilleneinheit befestigt ist;
- FIG 3 eine 3D-Ansicht der Kokilleneinheit;
- FIG 4 eine Draufsicht der Kokilleneinheit;
- FIG 5 einen Schnitt durch die Kokilleneinheit entlang der Schnittfläche V-V aus FIG 4;
- FIG 6 einen Schnitt durch die Kokilleneinheit entlang der Schnittfläche VI-VI aus FIG 4;
- FIG 7 eine 3D-Ansicht eines Kokillenrohrs der Kokilleneinheit;
- FIG 8 eine Schnittdarstellung der Kokilleneinheit, in welcher ein Verbindungselement der Kokilleneinheit abgebildet ist;
- FIG 9 einen Querschnitt der Kokilleneinheit;
- FIG 10 eine alternative Schnittdarstellung eines Teils der Kokilleneinheit 8 zu FIG 8.

[0054] FIG 1 zeigt schematisch eine Stranggießanlage 2 zum Stranggießen von Metallprodukten, insbesondere zum Stranggießen von Vorblöcken. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich bei der Stranggießanlage 2 um eine Bogenstranggießanlage.

[0055] Die Stranggießanlage 2 umfasst einen Pfannendrehturm 4, in den zwei austauschbare Gießpfannen 6 eingesetzt sind, sowie eine Kokilleneinheit 8. Letztere ist an einer Kokillenträgervorrichtung 10 befestigt (vgl. FIG 2), die in FIG 1 einer besseren Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist.

[0056] Außerdem umfasst die Stranggießanlage 2 ein Verteilerbecken 12 zum Aufnehmen einer Metallschmelze aus den Gießpfannen 6 und zum Weiterleiten der Metallschmelze zu der Kokilleneinheit 8. Des Weiteren verfügt die Stranggießanlage 2 über ein Strangführungssystem 14 mit einer figürlich nicht dargestellten Kühleinrichtung und mehreren Strangführungsrollen 16 sowie über eine Trennvorrichtung 18.

[0057] In den Gießpfannen 6 befindet sich eine Metallschmelze, beispielsweise flüssiger Stahl. Die Metallschmelze wird aus der jeweiligen Gießpfanne 6 in das Verteilerbecken 12 eingeleitet. Von dort wird die Metallschmelze über ein Auslassrohr 20 des Verteilerbeckens 12 in die Kokilleneinheit 8 eingeleitet.

[0058] Da durch die Kokilleneinheit 8 ein Kühlmittel, vorzugsweise Wasser, geleitet wird, kühlt die Metallschmelze an seinen Kontaktflächen mit der Kokilleneinheit 8 ab und erstarrt hierbei teilweise, sodass die Metallschmelze in Form eines Strangs 22 aus der Kokilleneinheit 8 austritt. Beim Austreten aus der Kokilleneinheit 8 hat der Strang 22 eine erstarrte Schale, während ein Großteil seines Querschnitts noch flüssig ist.

[0059] Mithilfe der Strangführungsrollen 16 des Strangführungssystems 14 wird der aus der Kokilleneinheit 8 austretende Strang 22 abtransportiert und dabei entlang eines Bogens geführt. Im Strangführungssystem 14 wird der Strang 22 mithilfe der Kühleinrichtung des Strangführungssystems 14 weiter abgekühlt, sodass der Strang 22 erstarrt.

[0060] Mittels der Trennvorrichtung 18 wird der Strang 22 zum Zwecke seiner Weiterverarbeitung in mehrere Einzelstücke zerteilt und anschließend abtransportiert. Alternativ könnte der Strang 22 beispielsweise von einem oder mehreren Walzgerüsten direkt weiterverarbeitet werden, ohne vorher zerteilt zu werden.

[0061] FIG 2 zeigt einen Längsschnitt der Kokilleneinheit 8 sowie die zuvor erwähnte Kokillenträgervorrichtung 10, an welcher die Kokilleneinheit 8 befestigt ist. Das zuvor erwähnte Kühlmittel, das durch die Kokilleneinheit 8 geleitet wird, wird der Kokilleneinheit 8 durch die Kokillenträgervorrichtung 10 zugeführt und über die Kokillenträgervorrichtung 10 wieder abgeführt.

[0062] Wie aus FIG 2 ersichtlich ist, umfasst die Kokilleneinheit 8 ein Kokillenrohr 24. Das Kokillenrohr 24 umfasst vier einstückig miteinander ausgebildete Seitenwände 26 aus Kupfer oder einer Kupferlegierung und weist eine rechteckige äußere Querschnittsform mit abgerundeten Ecken auf (vgl. FIG 7 und FIG 9). Da es sich bei der Stranggießanlage 2 im vorliegenden Ausführungsbeispiel um eine Bogenstranggießanlage handelt, weist das Kokillenrohr 24 einen gebogen ausgebildeten Formhohlraum 28 auf. Die Biegung des Formhohlraums 28 wird dadurch erreicht, dass die beiden breiteren der vier Seitenwände 26 gebogen ausgebildet sind.

[0063] Ferner weist der Formhohlraum 28 im vorliegenden Ausführungsbeispiel im Querschnitt des Kokillenrohrs 24 eine rechteckige Form mit abgerundeten Ecken sowie einer Länge L von 380 mm und einer Breite

B von 280 mm auf (vgl. FIG 7 und FIG 9), wobei grundsätzlich auch andere Abmessungen des Formhohlraums 28 möglich sind.

[0064] Des Weiteren umfasst die Kokilleneinheit 8 vier separate Verstärkungsplatten 30, die außen am Kokillenrohr 24 befestigt sind und gemeinsam das Kokillenrohr 24 umschließen, wobei in FIG 2 nur zwei der vier Verstärkungsplatten 30 sichtbar sind. Das Kokillenrohr 24 und die Verstärkungsplatten 30 sind kontaktlos zueinander angeordnet (vgl. FIG 5 und FIG 6).

[0065] Darüber hinaus umfasst die Kokilleneinheit 8 einen das Kokillenrohr 24 und die Verstärkungsplatten 30 umgebenden, zylindrischen Rohrmantel 32. An seinem oberen Ende weist der Rohrmantel 32 einen Befestigungsflansch 34 auf, mittels welchem die Kokilleneinheit 8 an der Kokillenträgervorrichtung 10 befestigt ist. An seinem unteren Ende weist der Rohrmantel 32 einen umlaufenden Kragen 36 auf.

[0066] Ferner weist die Kokilleneinheit 8 eine am Kragen 36 des Rohrmantels 32 befestigte Abschlussplatte 38 auf, mittels welcher am unteren Ende des Rohrmantels 32 eine Öffnung zwischen dem Rohrmantel 32 und dem Kokillenrohr 24 verschlossen ist.

[0067] FIG 3 zeigt eine 3D-Ansicht der Kokilleneinheit 8. In dieser Figur ist der Rohrmantel 32 mit dessen Befestigungsflansch 34 und dessen Kragen 36 sowie der obere Rand des Kokillenrohrs 24 und ein Teil des Formhohlraums 28 sichtbar, wohingegen die Verstärkungsplatten 30 durch den Rohrmantel 32 verdeckt sind.

[0068] Der Rohrmantel 32 umfasst pro Verstärkungsplatte 30 jeweils einen Kühlmittleinlass 40 sowie einen Kühlmittelauslass 42. Das heißt, der Rohrmantel 32 umfasst insgesamt vier Kühlmittleinlässe 40 sowie vier Kühlmittelauslässe 42. Drei der vier Kühlmittleinlässe 40 sind am Befestigungsflansch 34 des Rohrmantels 32 angeordnet, während der andere Kühlmittleinlass 40 seitlich am Rohrmantel 32 angeordnet ist. Ebenfalls sind drei der vier Kühlmittelauslässe 42 am Befestigungsflansch 34 angeordnet, während der andere Kühlmittelauslass 42 seitlich am Rohrmantel 32 angeordnet ist.

[0069] FIG 4 zeigt eine Draufsicht der Kokilleneinheit 8. Auch in dieser Figur ist der obere Rand des Kokillenrohrs 24 sowie dessen Formhohlraum 28 sichtbar. Darüber hinaus sind in FIG 4 der Befestigungsflansch 34 und ein Teil des Kragens 36 des Rohrmantels 32 sowie die Kühlmittleinlässe 40 und die Kühlmittelauslässe 42 sichtbar.

[0070] Ferner sind in FIG 4 eine erste abknickende Schnittfläche V-V sowie eine zweite abknickende Schnittfläche VI-VI dargestellt.

[0071] FIG 5 zeigt einen Schnitt durch die Kokilleneinheit 8 entlang der Schnittfläche V-V aus FIG 4 und FIG 6 zeigt einen Schnitt durch die Kokilleneinheit 8 entlang der Schnittfläche VI-VI aus FIG 4.

[0072] Sowohl in FIG 5 als auch in FIG 6 sind das Kokillenrohr 24 mit seinem Formhohlraum 28, zwei der Verstärkungsplatten 30 sowie der Rohrmantel 32 abgebildet.

[0073] Wie aus FIG 5 und FIG 6 ersichtlich ist, ist ein Abschnitt des Befestigungsflansches 34 an den Verstärkungsplatten 30 abgestützt. Ferner ist der Befestigungsflansch 34 gegenüber den Verstärkungsplatten 30 abgedichtet.

[0074] Zwischen ihren Verstärkungsplatten 30 und ihrem Kokillenrohr 24 weist die Kokilleneinheit 8 jeweils einen Kühlmittelführungsspalt 44 zum Führen eines Kühlmittels 46 auf. Die Kühlmittelführungsspalte 44 sind jeweils durch eine der Verstärkungsplatten 30 und eine der Seitenwände 26 des Kokillenrohrs 24 seitlich begrenzt.

[0075] In FIG 5 ist das Kühlmittel 46 symbolisch in Form von Pfeilen dargestellt, wobei die Pfeilrichtungen jeweils die Strömungsrichtung des Kühlmittels 46 repräsentiert.

[0076] Das Kühlmittel 46 strömt über die Kühlmittelauslässe 40 des Rohrmantels 32 in die Kokilleneinheit 8 ein. In einem Hohlraum 48 zwischen dem Rohrmantel 32 und den Verstärkungsplatten 30 strömt das Kühlmittel 46 nach unten. An der Abschlussplatte 38 wird das Kühlmittel 46 umgelenkt. In den Kühlmittelführungsspalten 44 strömt das Kühlmittel 46 dann nach oben und tritt anschließend über die Kühlmittelauslässe 42 des Rohrmantels 32 aus der Kokilleneinheit 8 aus. Der Hohlraum 48 zwischen dem Rohrmantel 32 und den Verstärkungsplatten 30 bildet hierbei einen Kühlmittel-Vorlauf, während die Kühlmittelführungsspalte 44 einen Kühlmittel-Rücklauf bilden.

[0077] FIG 7 zeigt eine 3D-Ansicht des zuvor mehrfach erwähnten Kokillenrohrs 24 der Kokilleneinheit 8. In dieser Figur sind alle vier Seitenwände 26 des Kokillenrohrs 24 sowie dessen Eckbereiche 50 sichtbar.

[0078] Des Weiteren sind in FIG 7 mehrere mit einem Innen- und Außengewinde versehene Gewindeeinsätze 52 der Kokilleneinheit 8 sichtbar, welche in Aussparungen 54 der Seitenwände 26 des Kokillenrohrs 24 eingeschraubt sind und aus den Aussparungen 54 herausstehen (vgl. FIG 8 und FIG 9).

[0079] FIG 8 zeigt eine Schnittdarstellung eines Teils der Kokilleneinheit 8.

[0080] In FIG 8 sind ein Teil einer der Verstärkungsplatten 30 sowie ein Teil einer der Seitenwände 26 des Kokillenrohrs 24 dargestellt. Darüber hinaus ist in FIG 8 ein Verbindungselement 56 der Kokilleneinheit 8 dargestellt, mittels welchem die abgebildete Verstärkungsplatte 30 an der abgebildeten Seitenwand 26 des Kokillenrohrs 24 befestigt ist.

[0081] Das Verbindungselement 56 ist als Dehnbolzen ausgebildet und weist an seinen beiden Enden jeweils einen Gewindeabschnitt 58 sowie einen dazwischen angeordneten gewindelosen Schaftabschnitt 60 auf, wobei die Länge des Schaftabschnitts 60 circa 60% der Gesamtlänge des Verbindungselements 56 entspricht. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel weist der Schaftabschnitt 60 einen geringeren Durchmesser auf als jeder der beiden Gewindeabschnitte 58. Alternativ kann der Durchmesser des Schaftabschnitts 60 gleich groß sein

wie der Durchmesser des jeweiligen Gewindeabschnitts 58. Darüber hinaus ist das Verbindungselement 56 in einen der zur vorerwähnten Gewindeeinsätze 52, welcher in eine Aussparung 54 der abgebildeten Seitenwand 26 des Kokillenrohrs 24 eingesetzt ist, eingeschraubt.

[0082] Ein Teil des Verbindungselements 56 ist von einer Klemmhülse 62, die stirnseitig an besagtem Gewindeeinsatz 52 anliegt, umgeben. Ferner ist das Verbindungselement 56 mittels einer Mutter 64 gesichert. Zwischen der Mutter 64 und der abgebildeten Verstärkungsplatte 30 ist eine Unterlegscheibe 66 angeordnet. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist die Unterlegscheibe 66 vollständig in einer Aussparung 68 der Verstärkungsplatte 30 versenkt, während die Mutter 64 teilweise in dieser Aussparung 68 versenkt ist.

[0083] Die Unterlegscheibe 66 weist zwei ringförmige Nuten 70 auf, in die jeweils ein Dichtring 72, vorzugsweise ein Elastomer-Dichtring, eingesetzt ist, wobei einer dieser beiden Dichtringe 72 an der Verstärkungsplatte 30 anliegt und der andere dieser beiden Dichtringe 72 am Verbindungselement 56 anliegt.

[0084] Jede der Verstärkungsplatten 30 der Kokilleneinheit 8 ist mithilfe mehrerer Verbindungselemente 56 der oben beschriebenen Art an der zugehörigen Seitenwand 26 des Kokillenrohrs 24 befestigt (vgl. FIG 9). Die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit dem Verbindungselement 56 aus FIG 8 gelten entsprechend auch für die anderen Verbindungselemente 56 der Kokilleneinheit 8.

[0085] FIG 10 zeigt eine alternative Schnittdarstellung eines Teils der Kokilleneinheit 8 zu FIG 8.

[0086] Im Unterschied zu FIG 8 ist der Gewindeansatz 52 einstückig mit der Klemmhülse 62 ausgeführt. Außerdem weist der Schaftabschnitt 60 denselben Außendurchmesser als der Gewindeabschnitt 58 auf. Schließlich beträgt die Länge der Klemmhülse 62 nur ca. 20% der Länge des Verbindungselements 56. Durch die einstückige Ausführung wird die Montage bzw. Demontage der Verstärkungsplatte 30 mit einer Seitenwand 26 beschleunigt.

[0087] FIG 9 zeigt einen Querschnitt der Kokilleneinheit 8. In dieser Figur sind ein Teil des Kokillenrohrs 24, Teile der Verstärkungsplatten 30 und ein Teil des Rohrmantels 32 sichtbar. Zudem sind in FIG 9 unter anderem mehrere der zuvor erwähnten Verbindungselemente 56 sowie die Muttern 64, mittels welcher die Verbindungselemente 56 gesichert sind, sichtbar.

[0088] Wie aus FIG 9 hervorgeht, sind die Verstärkungsplatten 30 jeweils mithilfe mehrerer Verbindungselemente 56 am Kokillenrohr 24 befestigt, jedoch sind die Verstärkungsplatten 30 an den Eckbereichen 50 des Kokillenrohrs 24 nicht durch Schraubverbindungen miteinander verbunden.

[0089] Da sich die Verstärkungsplatten 30 auch in den Eckbereichen 50 des Kokillenrohrs 24 nicht direkt berühren, wird eine thermische Ausdehnung einer Verstärkungsplatte 30 durch eine andere Verstärkungsplatte 30 nicht behindert. Die Dichtelemente 74 und 76 zwischen

zwei aneinander angrenzenden Verstärkungsplatten 30 in den Eckbereichen 50 des Kokillenrohrs 24 behindern die thermische Ausdehnung nicht, da diese elastisch verformbar sind.

[0090] Benachbarte Verstärkungsplatten 30 sind an den Eckbereichen 50 des Kokillenrohrs 24 jeweils mittels eines ersten Dichtelements 74 sowie eines zweiten Dichtelements 76 gegeneinander abgedichtet. Diese Dichtelemente 74, 76 trennen den Kühlmittel-Vorlauf der Kokilleneinheit 8 vom Kühlmittel-Rücklauf der Kokilleneinheit 8 an den Eckbereichen 50 des Kokillenrohrs 24.

[0091] Das jeweilige erste Dichtelement 74 ist eine elastische Dichtschnur ist, welches in eine Nut 78 einer der benachbarten Verstärkungsplatten 30 eingesetzt ist, wohingegen das jeweilige zweite Dichtelement 76 ein längliches, gebogenes Abdichtblech ist, welches mit seinen Längsrändern in zwei Nuten 80 der benachbarten Verstärkungsplatten 30 eingreift.

[0092] Weiter ist aus FIG 9 ersichtlich, dass diejenigen Verstärkungsplatten 30, die an den schmalen Seitenwänden 26 des Kokillenrohrs 24 befestigt sind, eine Wandstärke d_1 aufweisen, die kleiner ist als die Wandstärke d_2 derjenigen Verstärkungsplatten 30, die an den breiteren Seitenwänden 26 des Kokillenrohrs 24 befestigt sind. Darüber hinaus weist das Kokillenrohr 24 eine Wandstärke d_0 auf, die kleiner ist als die zuvor genannten Wandstärken d_1 , d_2 . Im vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt die Wandstärke d_0 des Kokillenrohrs 26 circa 24 mm, während die Wandstärke d_1 der an den schmalen Seitenwänden 26 des Kokillenrohrs 24 befestigten Verstärkungsplatten 30 circa 55 mm beträgt und die Wandstärke d_2 der an den breiteren Seitenwänden 26 des Kokillenrohrs 24 befestigten Verstärkungsplatten 30 circa 110 mm beträgt, wobei grundsätzlich auch jeweils andere Werte für die Wandstärken d_0 , d_1 , d_2 möglich sind.

[0093] Jede der Verstärkungsplatten 30 weist eine dem Kokillenrohr 24 zugewandte Rückseite 82 sowie eine dem Kokillenrohr 24 abgewandte Vorderseite 84 auf. Die an den breiteren Seitenwänden 26 des Kokillenrohrs 24 befestigten Verstärkungsplatten 30 weisen außerdem jeweils zwei ihre Vorderseite 84 und ihre Rückseite 82 miteinander verbindende stirnseitige Randflächen 86 auf, die teilweise durch die an den schmalen Seitenwänden 26 des Kokillenrohrs 24 befestigten Verstärkungsplatten 30 verdeckt sind. Anders ausgedrückt, die beiden an den breiteren Seitenwänden 26 des Kokillenrohrs 24 befestigten Verstärkungsplatten 30 sind zum Teil zwischen den beiden an den schmalen Seitenwänden 26 des Kokillenrohrs 24 befestigten Verstärkungsplatten 30 angeordnet.

[0094] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch das offenbarte Beispiel eingeschränkt und andere Variationen können hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung wie in den Ansprüchen definiert zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0095]

5	2	Stranggießanlage
	4	Pfannendrehturm
	6	Gießpfanne
	8	Kokilleneinheit
	10	Kokillenträgervorrichtung
10	12	Verteilerbecken
	14	Strangführungssystem
	16	Strangführungsrolle
	18	Trennvorrichtung
	20	Auslassrohr
15	22	Strang
	24	Kokillenrohr
	26	Seitenwand
	28	Formhohlraum
	30	Verstärkungsplatte
20	32	Rohrmantel
	34	Befestigungsflansch
	36	Kragen
	38	Abschlussplatte
	40	Kühlmittleinlass
25	42	Kühlmittelauslass
	44	Kühlmittelführungsspalt
	46	Kühlmittel
	48	Hohlraum
	50	Eckbereich
30	52	Gewindeeinsatz
	54	Aussparung
	56	Verbindungselement
	58	Gewindeabschnitt
	60	Schaftabschnitt
35	62	Klemmhülse
	64	Mutter
	66	Unterlegscheibe
	68	Aussparung
	70	Nut
40	72	Dichtring
	74	Dichtelement
	76	Dichtelement
	78	Nut
	80	Nut
45	82	Rückseite
	84	Vorderseite
	86	Randfläche
	B	Breite
	d_0	Wandstärke
50	d_1	Wandstärke
	d_2	Wandstärke
	L	Länge

55 Patentansprüche

1. Kokilleneinheit (8) zum Stranggießen von Metallprodukten, insbesondere zum Stranggießen von Vor-

- blöcken, umfassend ein Kokillenrohr (24) mit einer polygonalen äußeren Querschnittsform, welches mehrere Eckbereiche (50) aufweist, und mehrere separate Verstärkungsplatten (30), die außen am Kokillenrohr (24) befestigt sind und gemeinsam das Kokillenrohr (24) umschließen, wobei zwischen jeder der Verstärkungsplatten (30) und dem Kokillenrohr (24) jeweils ein Kühlmittelführungsspalt (44) zum Führen eines Kühlmittels (46) ausgebildet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstärkungsplatten (30) an den Eckbereichen (50) des Kokillenrohrs (24) nicht durch Schraubverbindungen miteinander verbunden sind.
2. Kokilleneinheit (8) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kokillenrohr (24) und die Verstärkungsplatten (30) an allen Stellen voneinander beabstandet sind.
 3. Kokilleneinheit (8) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kokillenrohr (24) einen Formhohlraum (28) aufweist, der im Querschnitt des Kokillenrohrs (24) eine rechteckige Form mit einer Länge (L) von mindestens 280 mm, vorzugsweise mindestens 320 mm, und/oder mit einer Breite (B) von mindestens 240 mm, vorzugsweise mindestens 280 mm, aufweist.
 4. Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kokillenrohr (24) einen gebogen ausgebildeten Formhohlraum (28) aufweist.
 5. Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kokillenrohr (24) eine Wandstärke (d_0) von höchstens 35 mm, vorzugsweise höchstens 30 mm, aufweist.
 6. Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kokillenrohr (24) eine rechteckige äußere Querschnittsform aufweist und vier separate Verstärkungsplatten (30) außen am Kokillenrohr (24) befestigt sind, wobei die stirnseitigen Randflächen (86) von zwei der Verstärkungsplatten (30) zumindest teilweise durch die beiden anderen Verstärkungsplatten (30) abgedeckt werden.
 7. Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Mehrzahl von Verbindungselementen (56), mittels welcher die Verstärkungsplatten (30) am Kokillenrohr (24) befestigt sind und die jeweils ein oder mehrere Gewindeabschnitte (58) aufweisen, und eine Mehrzahl von Gewindeein-
 - sätzen (52), die in Aussparungen (54) des Kokillenrohrs (24) eingesetzt sind, wobei die Verbindungselemente (56) in die Gewindeeinsätze (52) eingeschraubt sind.
 8. Kokilleneinheit (8) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungselemente (56) als Dehnbolzen ausgebildet sind, wobei das jeweilige Verbindungselement (56) einen gewindelosen Schaftabschnitt (60) aufweist.
 9. Kokilleneinheit (8) nach Anspruch 7 oder 8, **gekennzeichnet durch** eine Mehrzahl von Klemmhülsen (62), die jeweils einen Teil eines der Verbindungselemente (56) umgeben, wobei die Gewindeeinsätze (52) aus den Aussparungen (54) des Kokillenrohrs (24) herausstehen und die Klemmhülsen (62) stirnseitig an den Gewindeeinsätzen (52) anliegen.
 10. Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** benachbarte Verstärkungsplatten (30) an den Eckbereichen (50) des Kokillenrohrs (24) jeweils mithilfe eines ersten Dichtelements (74) und eines zweiten Dichtelements (76), welches vom ersten Dichtelement (74) verschieden ist, gegeneinander abgedichtet sind.
 11. Kokilleneinheit (8) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Dichtelement (74) eine elastische Dichtschnur ist, welche in eine Nut (78) einer der benachbarten Verstärkungsplatten (30) eingesetzt ist, und das zweite Dichtelement (76) ein längliches, gebogenes Abdichtblech ist, welches mit seinen Längsrändern in zwei Nuten (80) der benachbarten Verstärkungsplatten (30) eingreift.
 12. Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen das Kokillenrohr (24) und die Verstärkungsplatten (30) umgebenden Rohrmantel (32), der einen oder mehrere Kühlmittelinlässe (40) sowie einen oder mehrere Kühlmittelauslässe (42) aufweist, wobei der jeweilige Kühlmittelinlass (40) und der jeweilige Kühlmittelauslass (42) des Rohrmantels (32) fluidleitend mit mindestens einem der Kühlmittelführungsspalte (44) verbunden sind.
 13. Kokilleneinheit (8) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - ein Hohlraum (48) zwischen den Verstärkungsplatten (30) und dem Rohrmantel (32) einen Kühlmittel-Vorlauf bildet und die Kühlmittelführungsspalte (44) gemeinsam einen Kühlmittel-

Rücklauf bilden oder

- der Hohlraum (48) zwischen den Verstärkungsplatten (30) und dem Rohrmantel (32) einen Kühlmittel-Rücklauf bildet und die Kühlmittelführungsspalte (44) gemeinsam einen Kühlmittel-Vorlauf bilden.

14. Kokilleneinheit (8) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Rohrmantel (32) einen Befestigungsflansch (34) zur Befestigung der Kokilleneinheit (8) an einer Kokillenträgereinrichtung (10) aufweist, wobei mindestens ein Kühlmittelleinlass (40) des Rohrmantels (32) im Befestigungsflansch (34) angeordnet ist und/oder mindestens ein Kühlmittelauslass (42) des Rohrmantels (32) im Befestigungsflansch (34) angeordnet ist.
15. Stranggießanlage (2), insbesondere Bogenstranggießanlage, mit einer Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche.

Claims

1. Mould unit (8) for the continuous casting of metal products, in particular for the continuous casting of blooms, comprising a mould tube (24) which has a polygonal outer cross-sectional shape and a plurality of corner regions (50), and a plurality of separate reinforcing plates (30) which are fastened to the outside of the mould tube (24) and together enclose the mould tube (24), wherein a respective coolant guide gap (44) for guiding a coolant (46) is configured between each of the reinforcing plates (30) and the mould tube (24), **characterized in that** the reinforcing plates (30) at the corner regions (50) of the mould tube (24) are not connected to one another by screw connections.
2. Mould unit (8) according to Claim 1, **characterized in that** the mould tube (24) and the reinforcing plates (30) are spaced apart from one another at all points.
3. Mould unit (8) according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the mould tube (24) has a mould cavity (28) which, in a cross section of the mould tube (24), has a rectangular shape having a length (L) of at least 280 mm, preferably at least 320 mm, and/or having a width (B) of at least 240 mm, preferably at least 280 mm.
4. Mould unit (8) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the mould tube (24) has a curved mould cavity (28).
5. Mould unit (8) according to one of the preceding

claims,

characterized in that the mould tube (24) has a wall thickness (d_0) of at most 35 mm, preferably at most 30 mm.

6. Mould unit (8) according to one of the preceding claims, **characterized in that** the mould tube (24) has a rectangular outer cross-sectional shape and four separate reinforcing plates (30) are fastened to the outside of the mould tube (24), wherein the end-side edge surfaces (86) of two of the reinforcing plates (30) are at least partially covered by the other two reinforcing plates (30).
7. Mould unit (8) according to one of the preceding claims, **characterized by** a plurality of connecting elements (56) by means of which the reinforcing plates (30) are fastened to the mould tube (24) and which each have one or more threaded portions (58), and a plurality of threaded inserts (52) which are inserted in cutouts (54) of the mould tube (24), wherein the connecting elements (56) are screwed into the threaded inserts (52).
8. Mould unit (8) according to Claim 7, **characterized in that** the connecting elements (56) are in the form of expansion bolts, wherein the respective connecting element (56) has a threadless shank portion (60).
9. Mould unit (8) according to Claim 7 or 8, **characterized by** a plurality of clamping sleeves (62) which each surround a part of one of the connecting elements (56), wherein the threaded inserts (52) protrude from the cutouts (54) of the mould tube (24) and the clamping sleeves (62) bear against the threaded inserts (52) on the end side.
10. Mould unit (8) according to one of the preceding claims, **characterized in that** adjacent reinforcing plates (30) at the corner regions (50) of the mould tube (24) are each sealed in relation to one another by means of a first sealing element (74) and a second sealing element (76) which differs from the first sealing element (74).
11. Mould unit (8) according to Claim 10, **characterized in that** the first sealing element (74) is an elastic sealing cord which is inserted into a groove (78) of one of the adjacent reinforcing plates (30), and the second sealing element (76) is an elongate, curved metal sealing plate whose longitudinal edges engage into two grooves (80) of the adjacent reinforcing plates (30).

12. Mould unit (8) according to one of the preceding claims,
characterized by a tube jacket (32) which surrounds the mould tube (24) and the reinforcing plates (30) and which has one or more coolant inlets (40) and one or more coolant outlets (42), wherein the respective coolant inlet (40) and the respective coolant outlet (42) of the tube jacket (32) are connected to at least one of the coolant guide gaps (44) in a fluid-conducting manner.

13. Mould unit (8) according to Claim 12,
characterized in that

- a cavity (48) between the reinforcing plates (30) and the tube jacket (32) forms a coolant feed and the coolant guide gaps (44) together form a coolant return, or
- the cavity (48) between the reinforcing plates (30) and the tube jacket (32) forms a coolant return and the coolant guide gaps (44) together form a coolant feed.

14. Mould unit (8) according to Claim 12 or 13,
characterized in that the tube jacket (32) has a fastening flange (34) for fastening the mould unit (8) to a mould carrier apparatus (10), wherein at least one coolant inlet (40) of the tube jacket (32) is arranged in the fastening flange (34) and/or at least one coolant outlet (42) of the tube jacket (32) is arranged in the fastening flange (34).

15. Continuous casting installation (2), in particular bow-type continuous casting installation, having a mould unit (8) according to one of the preceding claims.

Revendications

1. Unité lingotière (8) pour la coulée continue de produits métalliques, plus particulièrement pour la coulée continue de blooms, comprenant un tube de lingotière (24) avec une forme de section transversale extérieure polygonale, lequel présente plusieurs zones de coin (50), et plusieurs plaques de renforcement séparées (30) qui sont fixées à l'extérieur du tube de lingotière (24) et entourent ensemble le tube de lingotière (24), dans laquelle entre chacune des plaques de renforcement (30) et le tube de lingotière (24) est conçu à chaque fois un interstice de guidage de fluide de refroidissement (44) pour guider un fluide de refroidissement (46), **caractérisée en ce que** les plaques de renforcement (30) ne sont pas reliées ensemble au niveau des zones de coin (50) du tube de lingotière (24) par des raccords à vis.
2. Unité lingotière (8) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le tube de lingotière (24) et les

plaques de renforcement (30) sont en tous points espacés les uns des autres.

3. Unité lingotière (8) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le tube de lingotière (24) présente une cavité de moulage (28) qui présente, en section transversale du tube de lingotière (24) une forme rectangulaire avec une longueur (L) de 280 mm au moins, de préférence de 320 mm au moins, et / ou avec une largeur (B) de 240 mm au moins, de préférence de 280 mm au moins.

4. Unité lingotière (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tube de lingotière (24) présente une cavité de moulage (28) conçue courbe.

5. Unité lingotière (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tube de lingotière (24) présente une épaisseur de paroi (d_0) de 35 mm au maximum, de préférence, de 30 mm au maximum.

6. Unité lingotière (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le tube de lingotière (24) présente une forme de section transversale extérieure rectangulaire et quatre plaques de renforcement séparées (30) sont fixées à l'extérieur du tube de lingotière (24), dans laquelle les surfaces périphériques frontales (86) de deux des plaques de renforcement (30) sont recouvertes au moins partiellement par les deux autres plaques de renforcement (30).

7. Unité lingotière (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par** une pluralité d'éléments de raccord (56) au moyen desquels les plaques de renforcement (30) sont fixées au tube de lingotière (24) et qui présentent à chaque fois un ou plusieurs segments filetés (58), et une pluralité d'inserts filetés (52) qui sont insérés dans des évidements (54) du tube de lingotière (24), les éléments de raccord (56) étant vissés dans les inserts filetés (52).

8. Unité lingotière (8) selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les éléments de raccord (56) sont conçus comme des boulons expansibles, dans laquelle l'élément de raccord respectif (56) présente une section de tige (60) sans filetage.

9. Unité lingotière (8) selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée par** une pluralité de douilles de serrage (62) qui entourent à chaque fois une partie d'un des éléments de raccord (56), dans laquelle les inserts filetés (52) dépassent des évidements (54) du tube de lingotière (24) et les douilles de serrage (62) sont adjacentes frontalement aux inserts filetés (52).

10. Unité lingotière (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** des plaques de renforcement contiguës (30) au niveau des zones de coin (50) du tube de lingotière (24) sont à chaque fois rendues étanches les unes par rapport aux autres à l'aide d'un premier élément d'étanchéité (74) et d'un deuxième élément d'étanchéité (76), lequel est différent du premier élément d'étanchéité (74). 5
11. Unité lingotière (8) selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** le premier élément d'étanchéité (74) est un cordon d'étanchéité élastique, lequel est inséré dans une rainure (78) d'une des plaques de renforcement contiguës (30), et le deuxième élément d'étanchéité (76) est une tôle d'étanchéité oblongue incurvée, laquelle engrène par ses deux bords longitudinaux dans deux rainures (80) des plaques de renforcement contiguës (30). 10 15
12. Unité lingotière (8) selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par** une enveloppe de tube (32), entourant le tube de lingotière (24) et les plaques de renforcement (30), qui présente une ou plusieurs entrées de fluide de refroidissement (40) ainsi qu'une ou plusieurs sorties de fluide de refroidissement (42), dans laquelle l'entrée de fluide de refroidissement respective (40) et la sortie de fluide de refroidissement respective (42) de l'enveloppe de tube (32) sont reliées de manière à permettre l'écoulement du fluide à au moins l'un des interstices de guidage de fluide (44). 20 25 30
13. Unité lingotière (8) selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** : 35
- une cavité (48) entre les plaques de renforcement (30) et l'enveloppe de tube (32) forme une arrivée de fluide de refroidissement et les interstices de guidage de fluide (44) forment ensemble un retour de fluide de refroidissement ou
 - la cavité (48) entre les plaques de renforcement (30) et l'enveloppe de tube (32) forme un retour de fluide de refroidissement et les interstices de guidage de fluide (44) forment ensemble une arrivée de fluide de refroidissement. 40 45
14. Unité lingotière (8) selon la revendication 12 ou 13, **caractérisée en ce que** l'enveloppe de tube (32) présente une bride de fixation (34) pour fixer l'unité lingotière (8) à un dispositif support de lingotière (10), dans laquelle au moins une entrée de fluide de refroidissement (40) de l'enveloppe de tube (32) est disposée dans la bride de fixation (34) et / ou au moins une sortie de fluide de refroidissement (42) de l'enveloppe de tube (32) est disposée dans la bride de fixation (34). 50 55
15. Installation de coulée continue (2), plus particulièrement installation de coulée continue courbe, avec une unité lingotière (8) selon l'une des revendications précédentes.

FIG 1

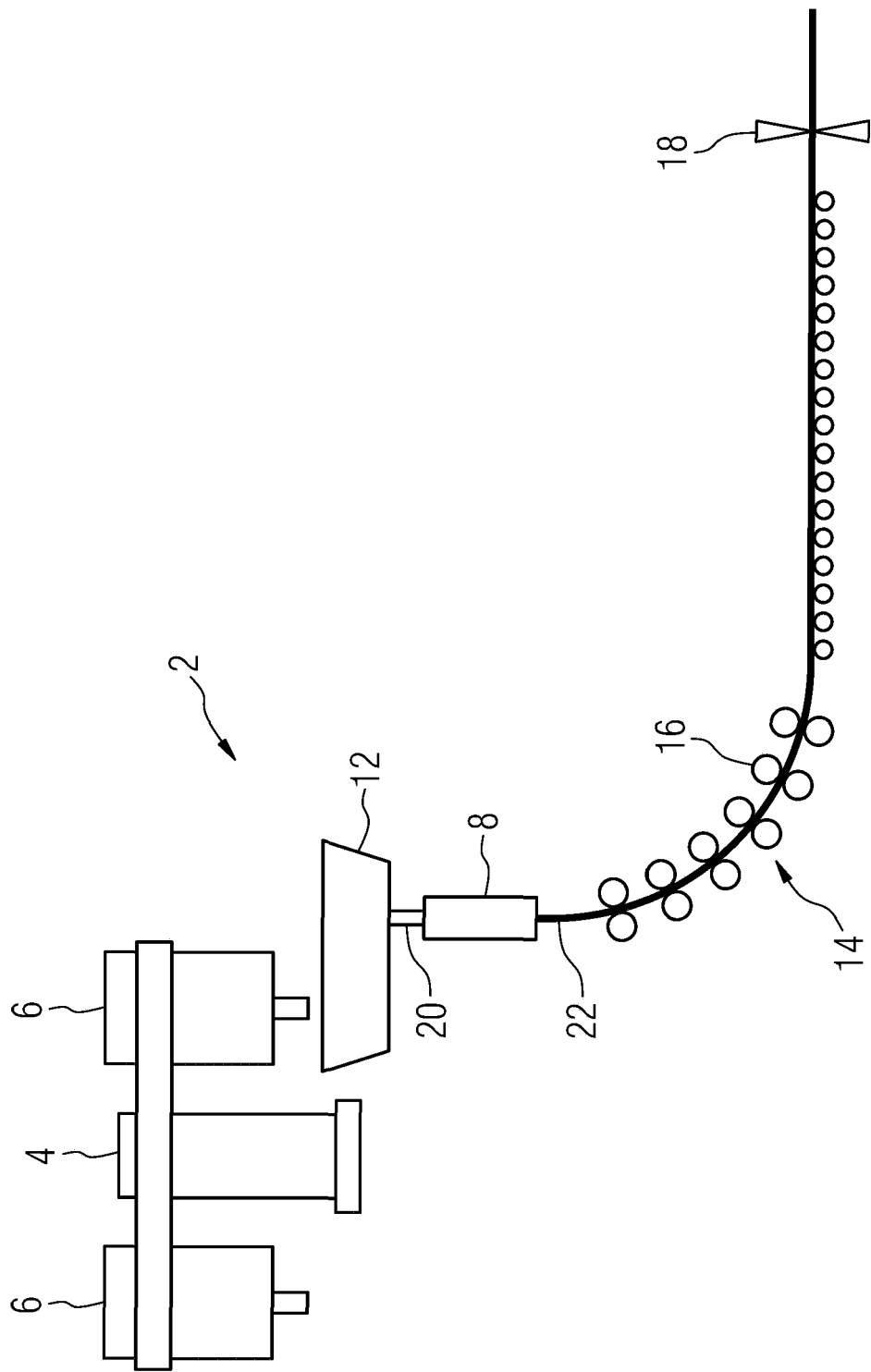
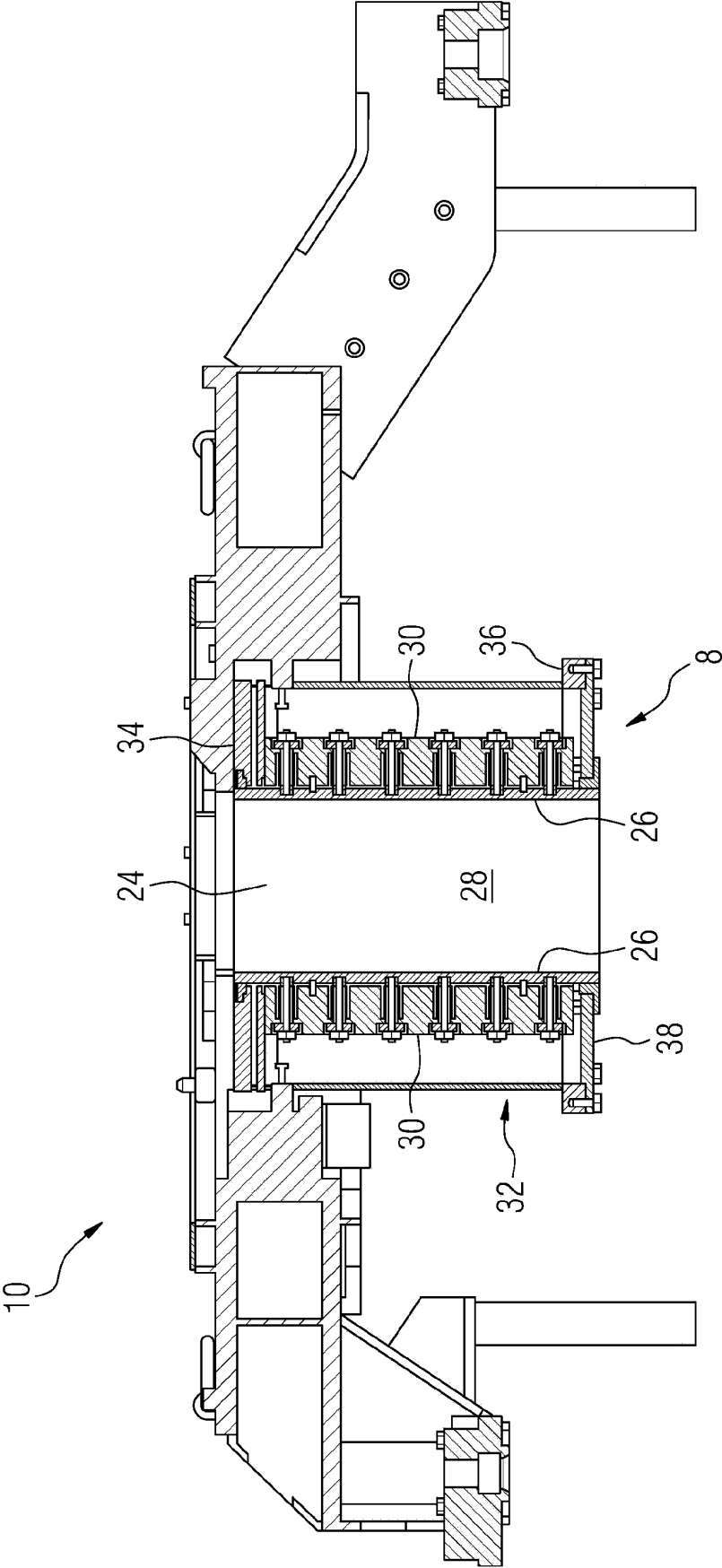


FIG 2



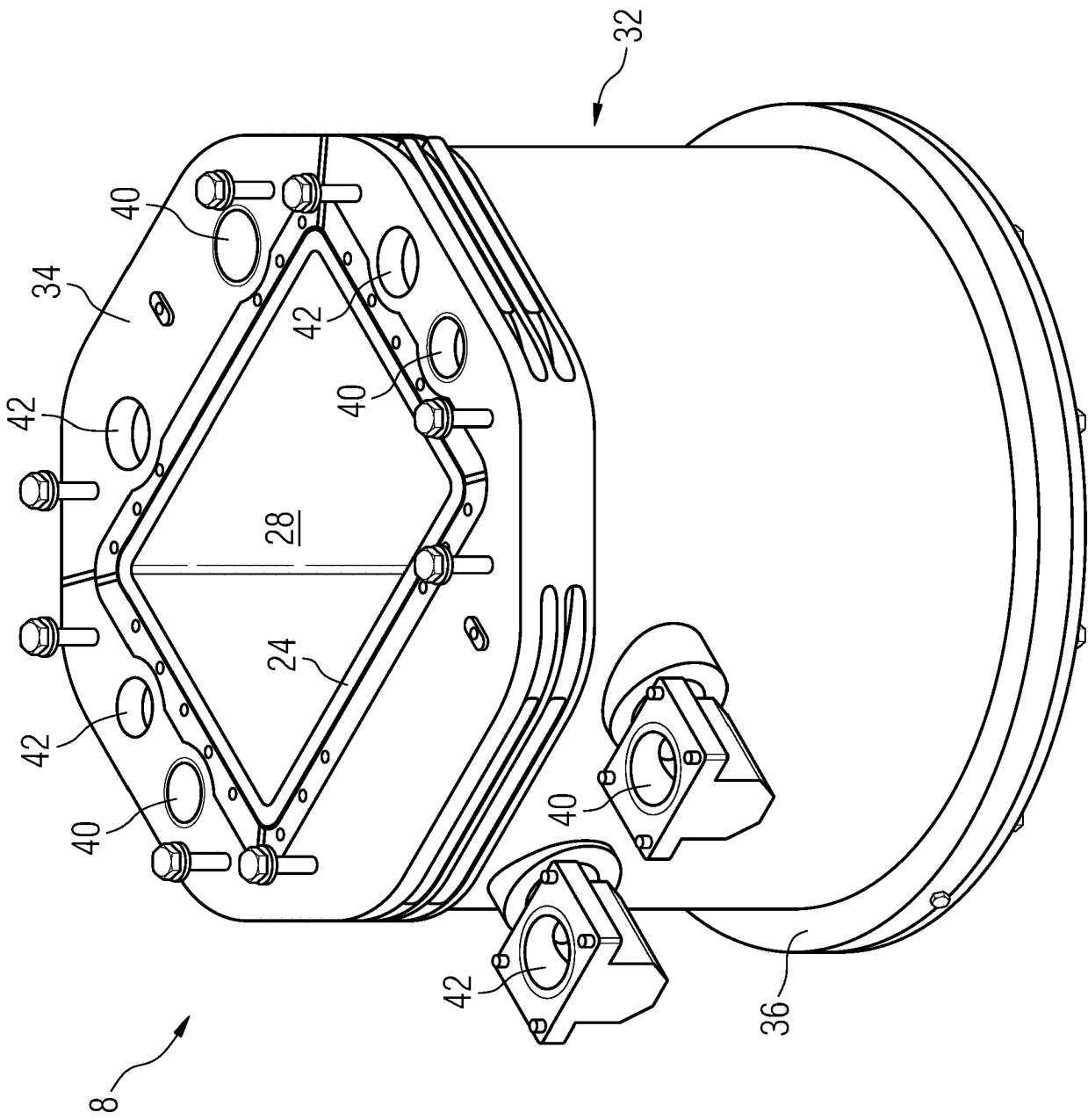


FIG 3

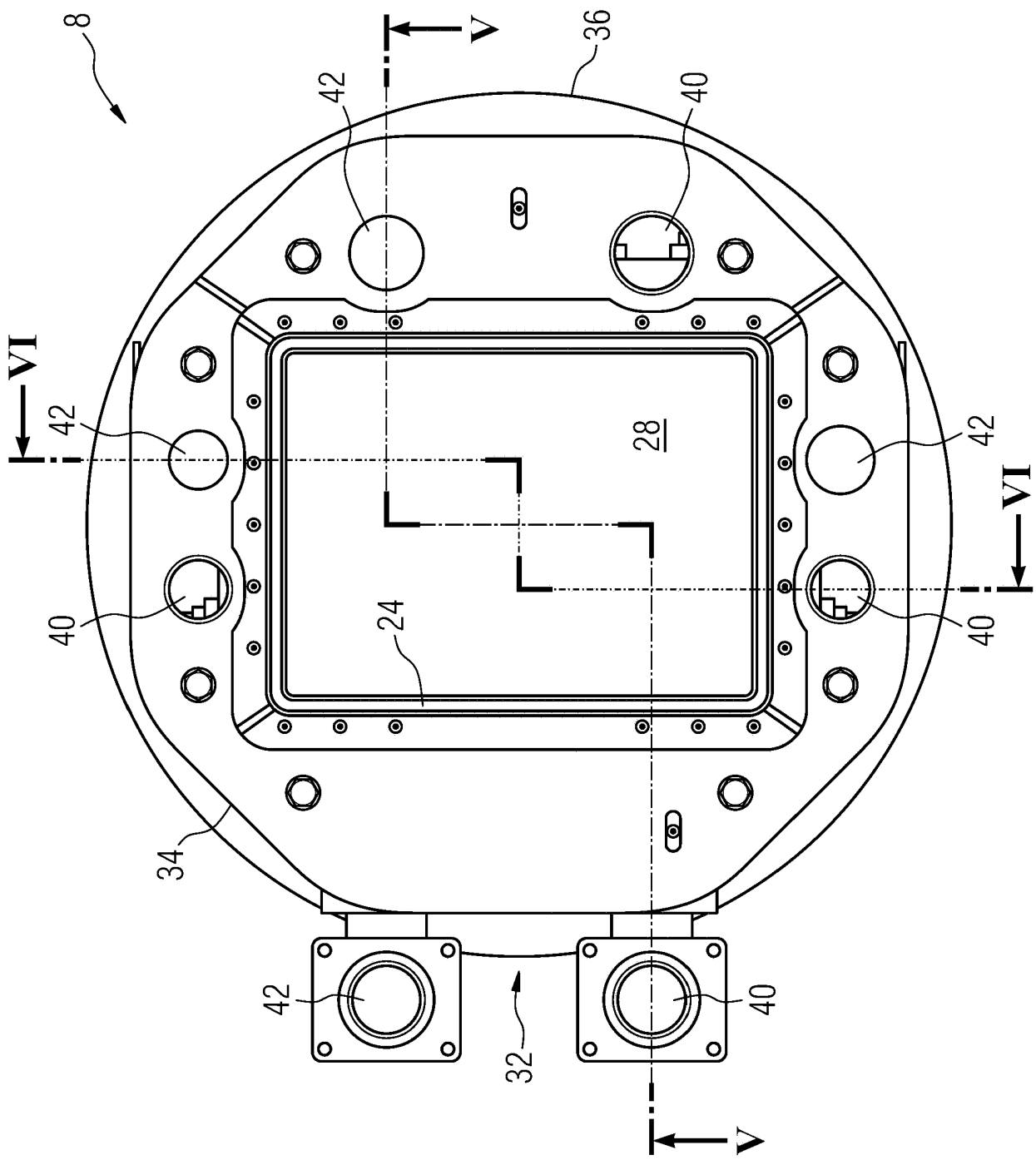


FIG 4

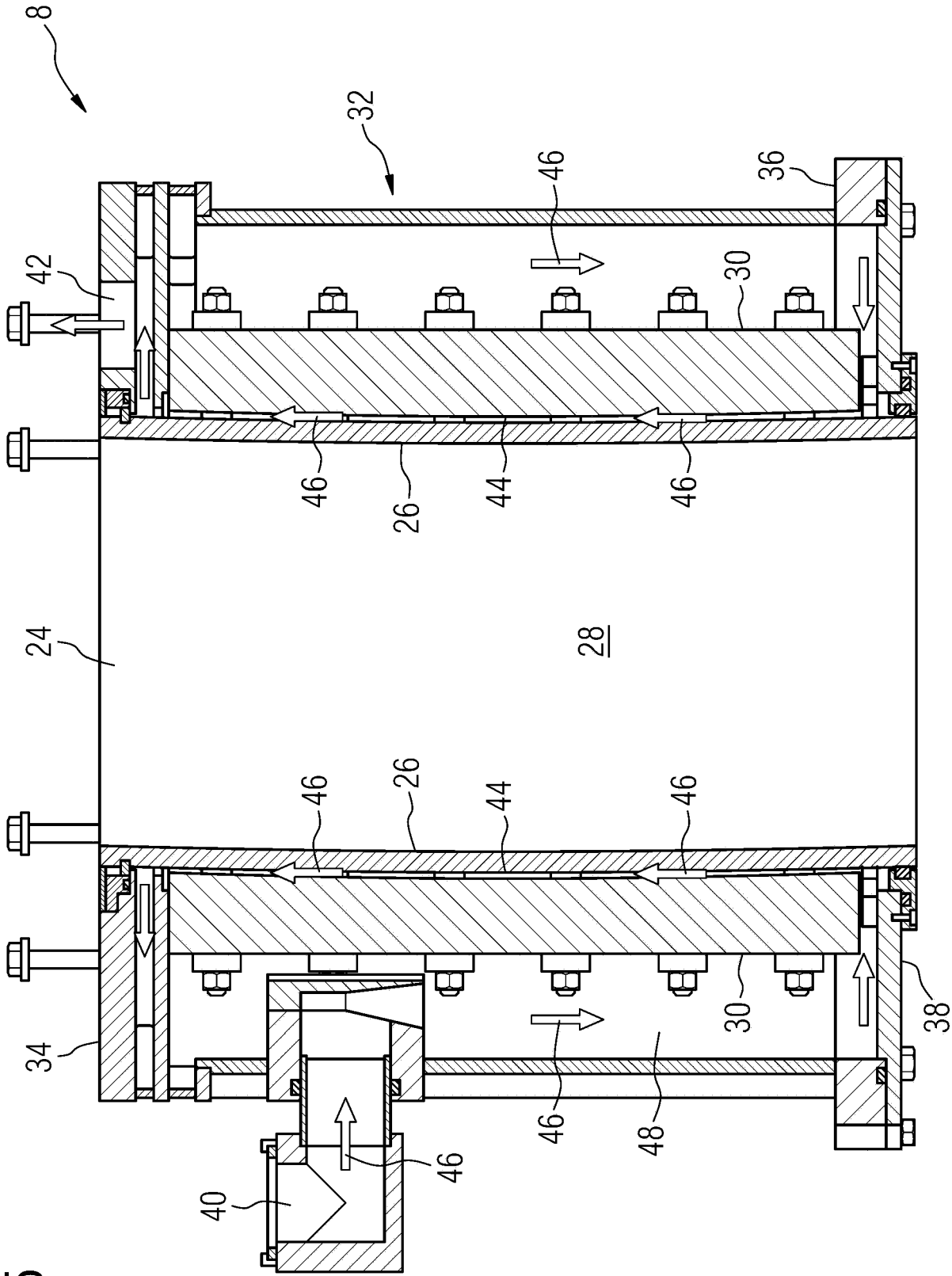


FIG 5

FIG 6

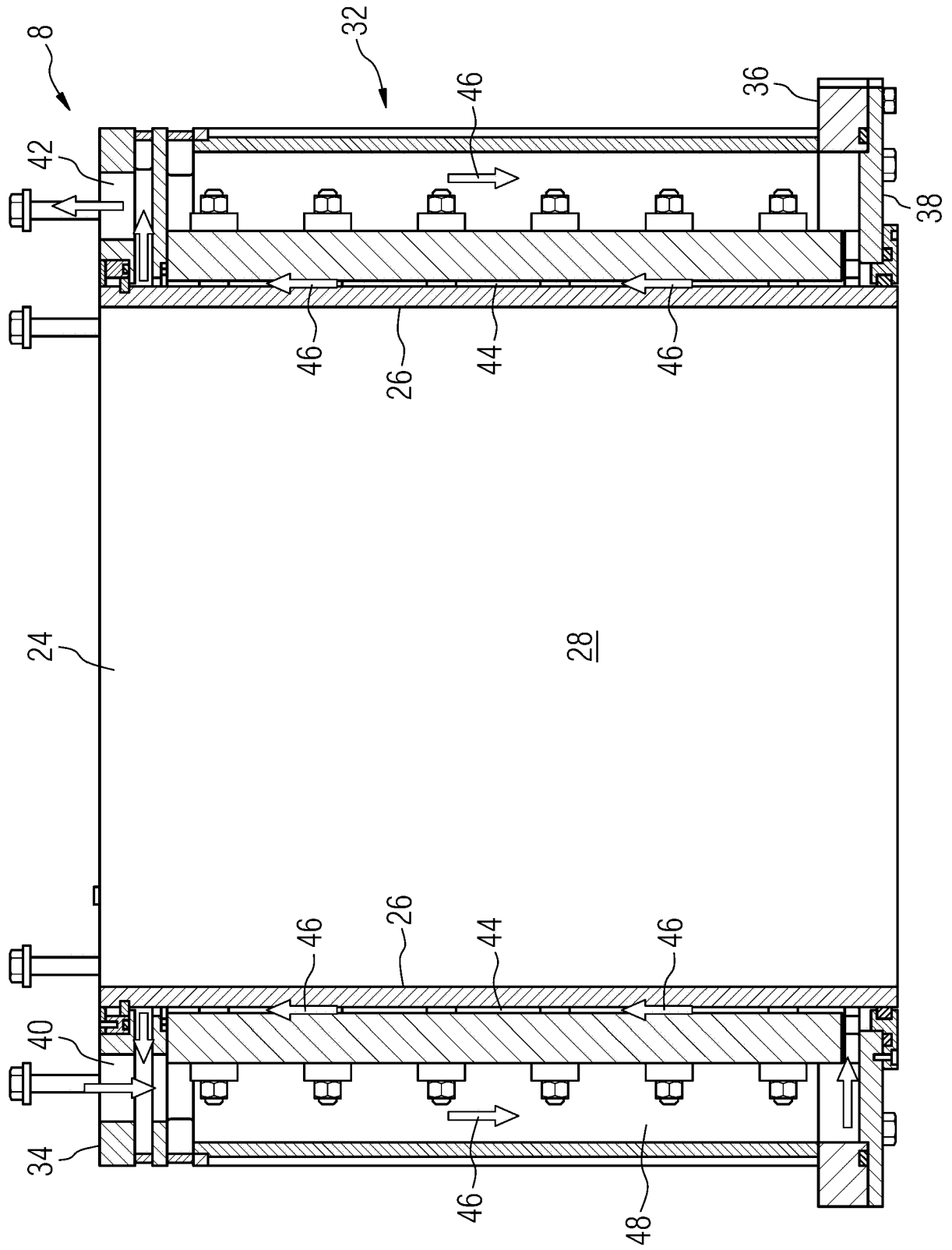


FIG 7

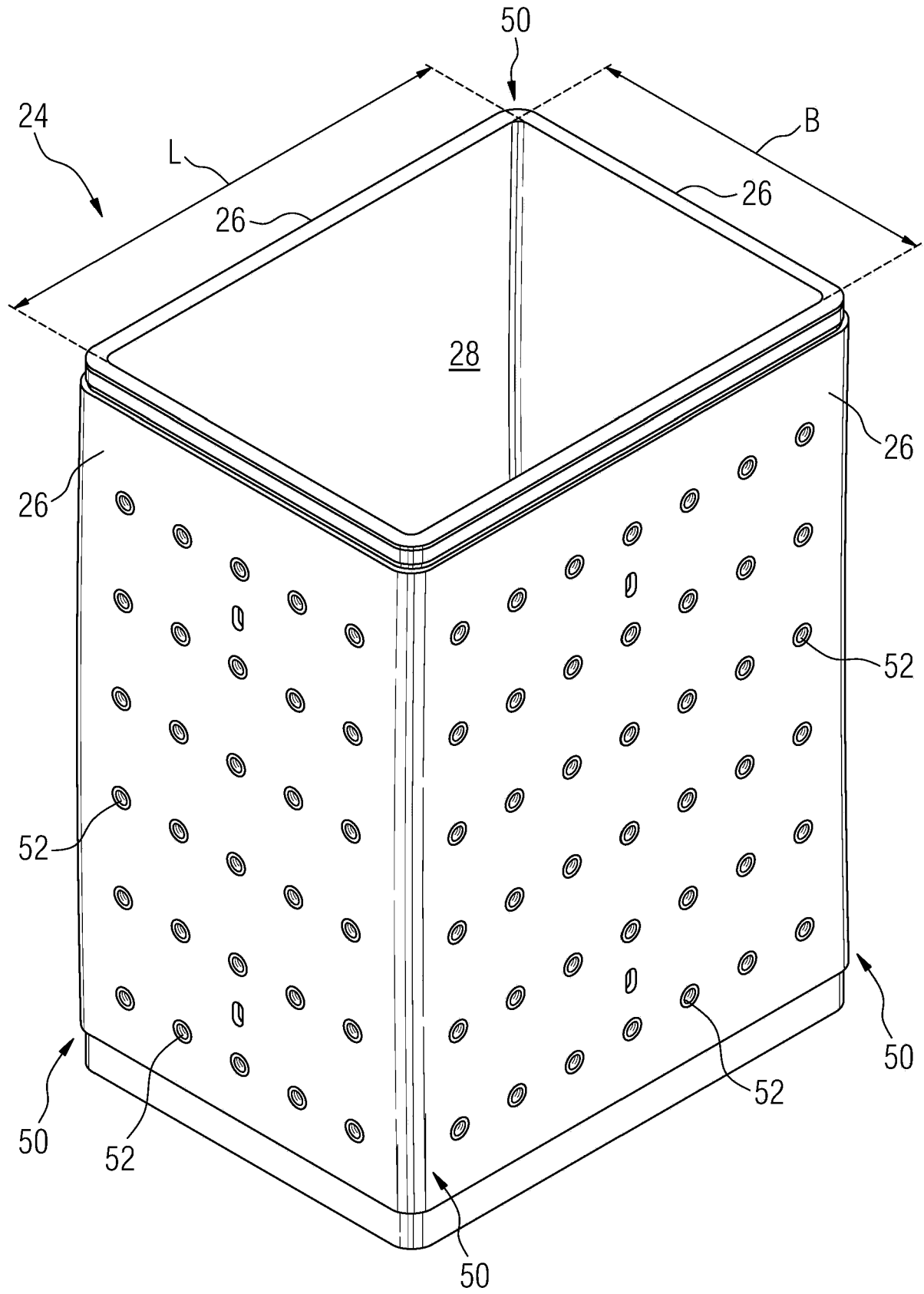


FIG 8

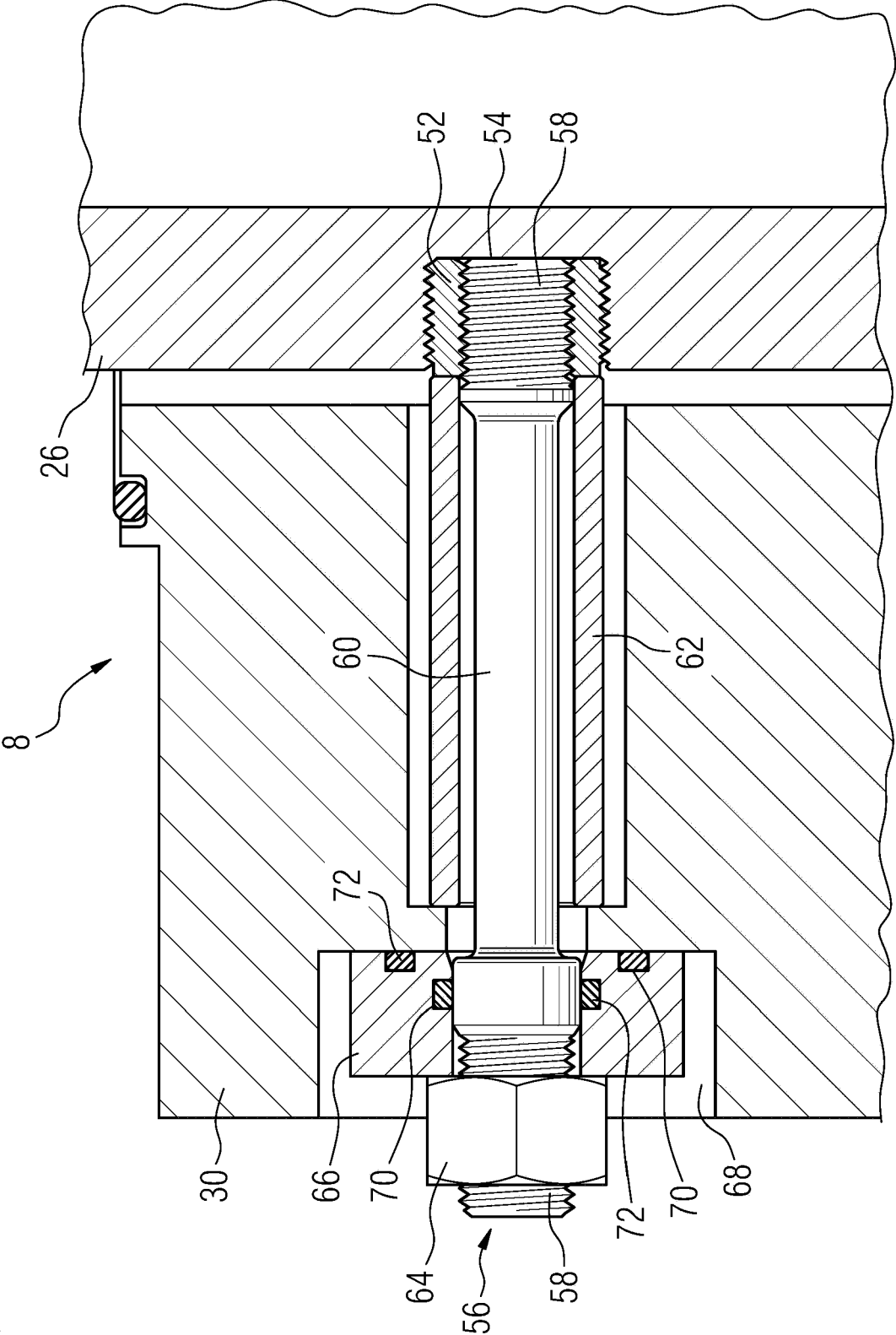


FIG 9

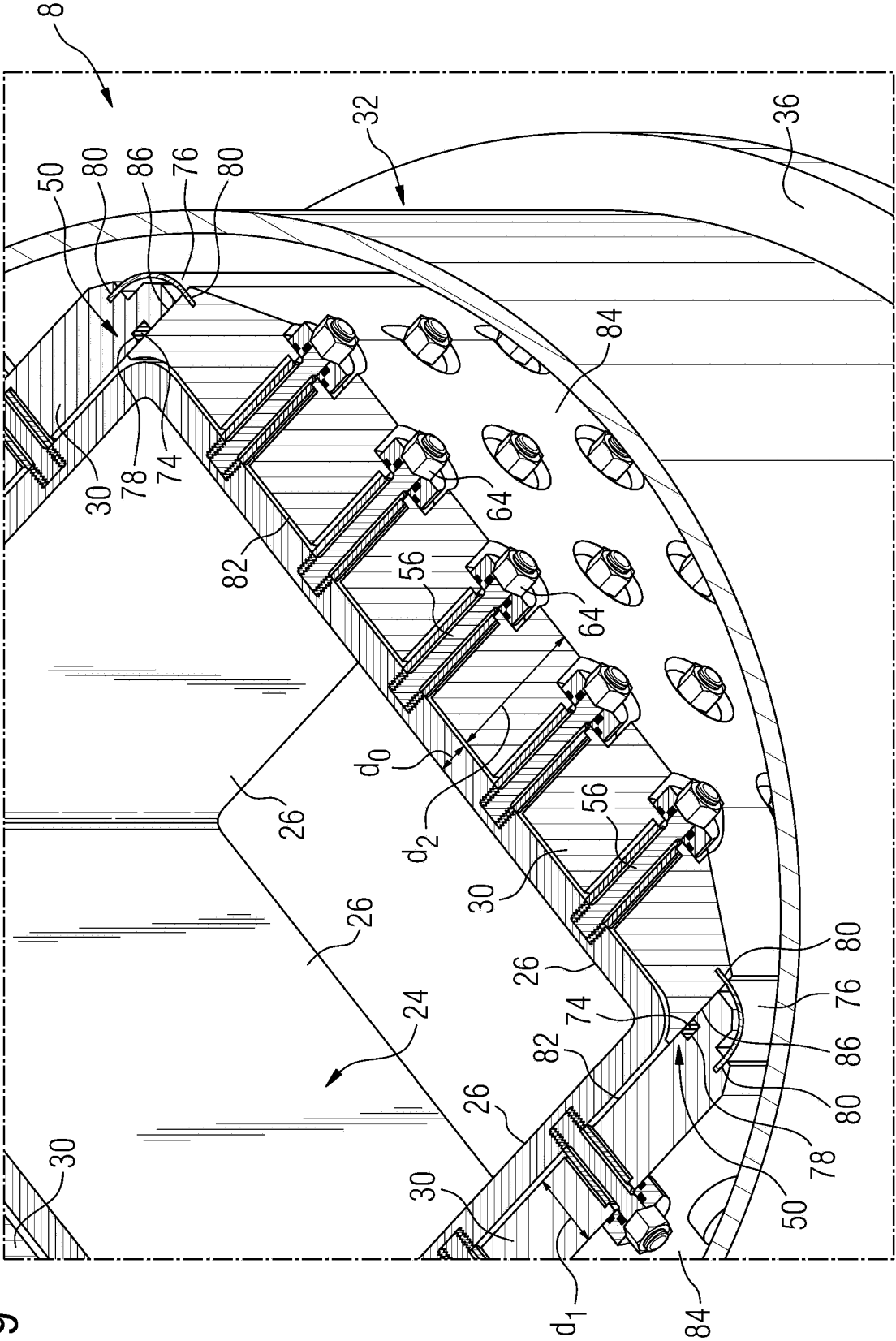
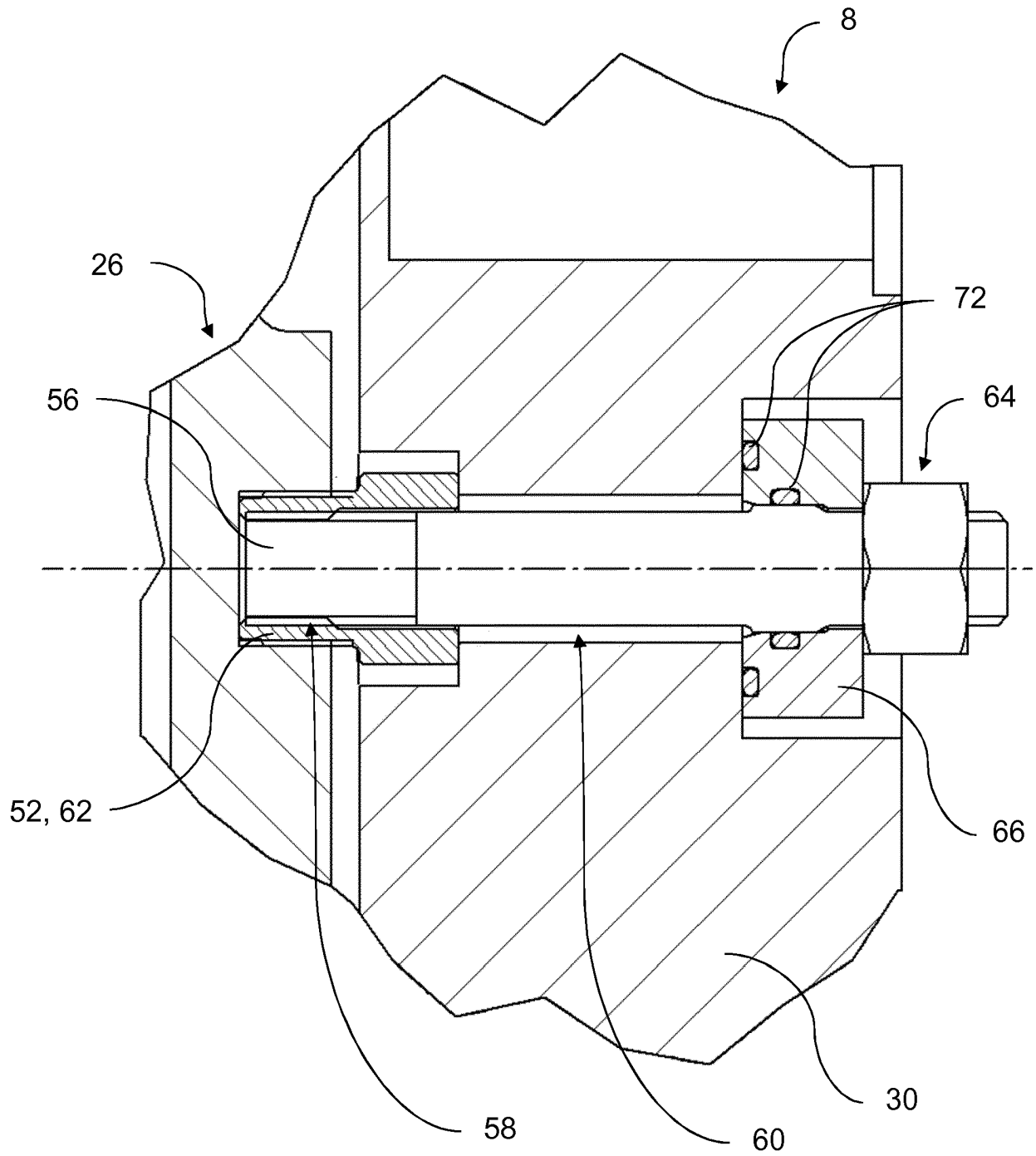


FIG 10



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

- EP 1468760 A1 [0008] [0015]