

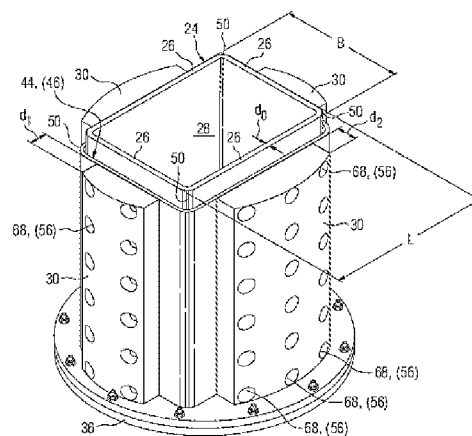
Patentschrift

(51) Int. Cl.: **B22D 11/04** (2006.01)
B22D 11/041 (2006.01)
B22D 11/055 (2006.01)

(74) Vertreter:
Mikota Josef Dr.
4031 Linz (AT)

Um eine hohe Lebensdauer des Kokillenrohres (24) bzw. eine optimierte Innenqualität der vergossenen Metallprodukte zu erreichen, wird vorgeschlagen, mehrere separate Verstärkungsplatten (30), die außerhalb des Kühlmittelleitmantels (32) angeordnet und die zueinander kontaktlos sind, am Kokillenrohr (24) zu befestigen.

FIG 5



Beschreibung

KOKILLENEINHEIT ZUM STRANGGIEßEN VON METALLPRODUKTEN SOWIE STRANGGIEßANLAGE

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

[0002] Beim - üblichen - Stranggießen (in Stranggießanlagen) wird flüssiger Stahl von einer Gießpfanne in einen Verteiler und dann senkrecht über ein Gießrohr in eine wassergekühlte (Kupfer-) Kokille gegossen.

[0003] Kokillen können verschiedene Formen aufweisen, wodurch beispielsweise Brammen-, Vorblock-, Knüppel- und Profilstränge erzeugt werden können.

[0004] Beim Durchlauf durch die Kokille bildet sich an (Kupfer-)Wänden der Kokille eine bereits feste Strangschale aus, während ein Kern des Stranges noch flüssig ist. Anschließend an die Kokille wird der weiter erstarrende Strang durch Führungs- und Triebwalzen abgezogen und in eine waagrechte Lage gebracht. Dabei wird der Strang mit Wasserdüsen weiter abgekühlt. Nach völliger Durcherstarrung wird der Strang am Ende der Gießanlage in Stücke von gewünschter Länge geschnitten.

[0005] Bei Kokillen zum Stranggießen von Metallprodukten, wie zum Beispiel Vorblöcken, wird zwischen sogenannten Plattenkokillen und sogenannten Rohrkokillen unterschieden.

[0006] Plattenkokillen umfassen mehrere separate, einander kontaktierende Kokillenplatten, die gemeinsam eine Gussform mit einer polygonalen, insbesondere rechteckigen Querschnittsform bilden.

[0007] Rohrkokillen hingegen umfassen ein Kokillenrohr, welches eine Gussform mit einer runden, insbesondere kreisförmigen Querschnittsform oder einer polygonalen, insbesondere rechteckigen, Querschnittsform bildet.

[0008] Ein Vorteil einer Plattenkokille ist, dass ihre Kokillenplatten derart gelagert werden können, dass ein Abstand zwischen einander gegenüberliegenden Kokillenplatten verstellbar ist, sodass mit der Plattenkokille Metallprodukte unterschiedlicher Formate gegossen werden können.

[0009] Ein weiterer Vorteil einer Plattenkokille ist, dass die am Anfang einer Kokillenreise noch dicken Kokillenplatten immer wieder nachbearbeitet werden können, um die Abnutzung durch den Strang an der Innenseite der Kokillenplatten zu kompensieren, sowie dass beschädigte oder verschlissene Kokillenplatten gezielt nachbearbeitet oder ausgetauscht werden können. Zur Nachbearbeitung muss aber die Plattenkokille immer wieder zerlegt und nach der Bearbeitung wieder exakt verschraubt werden.

[0010] Die zu Beginn einer Kokillenreise noch dicken Kokillenplatten haben naturgemäß eine schlechtere Wärmeabfuhr als die dünneren Kokillenplatten gegen Kokillenreiseende. Damit sind keine konstanten Betriebsbedingungen gegeben, was nachteilig zu werten ist.

[0011] Auch nachteilig ist bei einer Plattenkokille, dass eine Montage der Plattenkokille und ein Abstimmen der Kokillenplatten auf die exakte Position aufwändig sind. Die Stoßstelle - zweier - Kokillenplatten ist generell auch sehr empfindlich und anfällig für Beschädigungen und unterschiedlicher Wärmeausdehnung.

[0012] Weiter nachteilig bei einer Plattenkokille ist auch, dass an deren Eckbereichen Spalten 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 Ausfördern eines Strangs aus einer Plattenkokille unterliegen Finnen einer höheren Haft-

reibung als die restliche Oberfläche des Strangs. Dadurch entstehen mechanische Spannungen, die zum Reißen einer sich bildenden Strangschale führen können.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] Bisher werden Rohrkokillen überwiegend zum Stranggießen kleinformatiger Metallprodukte, d. h. Gießformate unter 240 mm, 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 und reduzierten Wartungsaufwand bedeutet.

[0016] Bei einer Rohrkokille, die zum Stranggießen großformatiger Metallprodukte verwendet werden soll, ist darauf zu achten, dass die Wandstärke des Kokillenrohrs (üblicherweise ca. 8 % bis 11 % des Gießformatmaßes) nicht zu groß gewählt wird, damit zum Zwecke der - für hochqualitative Metallprodukte günstige - Wärmeabführung an ein Kühlmittel ein hinreichend guter Wärmedurchgang durch das Kokillenrohr gewährleistet werden kann. Außerdem kann eine größere Wandstärke höhere Temperaturspannungen in der Kokillenwand verursachen, woraus Stabilitäts- und Lebensdauereinbußen resultieren.

[0017] 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.

[0018] Im Stand der Technik wird der zuvor genannte Nachteil einer geringen Wandstärke des Kokillenrohrs, dadurch kompensiert, dass außen am Kokillenrohr mehrere, das Kokillenrohr umschließende Verstärkungsplatten befestigt bzw. verschraubt werden, welche der Kokille eine hinreichend große Steifigkeit verleihen (Stützsystem).

[0019] 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 verschraubt sind und gemeinsam das Kokillenrohr vollständig umschließen, wobei zwischen jeder der Verstärkungsplatten und dem Kokillenrohr jeweils ein Kühlmittelführungsspalt zum Führen eines Kühlmittels ausgebildet ist (umschließender Stütz(-System)-/Kühlmittelleitmantel).

[0020] Nachteilig an solchen bekannten Rohrkokillen mit durch Verstärkungsplatten verstärktem Kokillenrohr ist, dass sich Wärmedehnungen des Kokillenrohres und/oder ein Kühlwasserdruck auch auf das Stützsystem auswirken und dort - insbesondere dann, wenn das Stützsystem auch den Kühlmittelleitmantel ausbildet bzw. vice versa - zu Verspannungen und/oder Deformationen führen können. Solches kann die Lebensdauer einer Rohrkokille nachteilig beeinträchtigen.

[0021] Aus der US 3125786 A ist eine Kokilleneinheit zum Stranggießen von Metallen bekannt, umfassend eine Plattenkokille mit polygonaler bzw. rechteckiger Querschnittsform und einem, die Kokillenplatten (1, 2) umgebenden, Kühlmittelspalt (9). Ein Kühlmittelleitmantel und ein Kokillenrohr gehen aus der Schrift nicht explizit hervor.

[0022] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, Nachteile im Stand der Technik bei Rohrkokillen zu verbessern.

[0023] Weiter auch ist Aufgabe der Erfindung, es zu ermöglichen, dass eine Kokilleneinheit, die ein Kokillenrohr mit einer polygonalen Querschnittsform und einen das Kokillenrohr umgebenden, einen Kühlmittelspalt mit dem Kokillenrohr ausbildenden Kühlmittelleitmantel aufweist, bzw. eine mit einer solchen Kokilleneinheit ausgestattete Stranggießanlage eine hohe Lebensdauer er-

reicht.

[0024] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch eine Kokilleneinheit nach Anspruch 1 sowie durch eine Stranggießanlage nach Anspruch 15.

[0025] Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Patentansprüchen sowie in der nachfolgenden Beschreibung angegeben.

[0026] Die erfindungsgemäße Kokilleneinheit zum Stranggießen von Metallprodukten, insbesondere zum Stranggießen von Vorblöcken, umfasst eine Kokilleneinheit zum Stranggießen von Metallprodukten, insbesondere zum Stranggießen von Vorblöcken, umfassend eine Kokille mit einer polygonalen Querschnittsform und einen die Kokille umgebenden, einen Kühlmittelspalt mit der Kokille ausbildenden Kühlmittleitmantel, dadurch gekennzeichnet, dass die Kokille eine Rohrkokille ist, und dass mehrere separate, außerhalb des Kühlmittleitmantels angeordnete, Verstärkungsplatten zueinander kontaktlos und an der Rohrkokille befestigt sind

[0027] Mit anderen Worten, bei der erfindungsgemäßen Kokilleneinheit berühren sich die einzelnen, separaten Verstärkungsplatten, welche außerhalb des Kühlmittleitmantels angeordnet und am Kokillenrohr befestigt sind - und so das Kokillenrohr „verstärken“ bzw. „in Form halten“, untereinander nicht, d.h. sie sind untereinander nicht verbunden - und so gegeneinander frei.

[0028] Vorliegend kann eine „Platte“ als flaches, auf zwei gegen-überliegenden Seiten, d. h. einer Plattenober- und einer Plattenunterseite, von je einer im Verhältnis zu einer Plattendicke ausgehenden Fläche begrenztes Stück eines, insbesondere harten, Materials verstanden werden.

[0029] Vorliegend kann „berührungslos“ bzw. „kontaktlos“ (der separaten Verstärkungsplatten zueinander) insbesondere so verstanden werden, dass die separaten Verstärkungsplatten weder Stoff-, form- und kraftschlüssig unmittelbar miteinander verbunden sind.

[0030] Vorliegend ist der Begriff „polygonal“ auch 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.

[0031] Bei dem Kokillenrohr der Kokilleneinheit handelt es sich vorliegend so um eine Gussform, welche mehrere Seitenwände, d. h. die Rohrkokillenseitenwände, kurz Rohrkokillenseitenwände, bzw. Rohrkokillenseitenflächen, aufweist, die einstückig miteinander ausgebildet sind.

[0032] Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass es im Betrieb der Kokilleneinheit zu einer thermischen Ausdehnung bzw. Wärmebewegung des Kokillenrohrs - sowie - damit verbunden - der - an diesem befestigten - Verstärkungsplatten kommt.

[0033] Wenn die Verstärkungsplatten, die das Kokillenrohr verstärken bzw. in Form halten sollen, miteinander in Kontakt stehen bzw. sich berühren, beispielsweise, wenn sie miteinander verschraubt sind, werden die Verstärkungsplatten an der thermischen Ausdehnung gehindert. Dadurch kann es, insbesondere an 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.

[0034] Da bei der Erfindung die - separaten - Verstärkungsplatten, die das Kokillenrohr verstärken bzw. in Form halten, eben nicht miteinander in Kontakt stehen bzw. sich untereinander nicht berühren, d. h. kontaktlos bzw. berührungslos zueinander sind, können die separaten Verstärkungsplatten thermische Ausdehnungen bzw. Wärmebewegungen relativ zueinander ausführen. Kurz, sie sind untereinander frei.

[0035] 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.

[0036] Anders ausgedrückt, bei der erfindungsgemäßen Kokilleneinheit werden die separaten Verstärkungsplatten jeweils - in eine schwimmende Lage - „hinausgelegt“, d. h., außerhalb des

Kühlmittelleitmantels, abgesetzt von der Rohrkokille/Kokillenrohr bzw. deren Rohrkokillenwand/Kokillenrohrwand bzw. -wände und kontakt-/berührungslos unter-/zueinander angeordnet bzw. an der Rohrkokille/Kokillenrohr bzw. an einer Rohrkokillenwand/Kokillenrohrwand bzw. an den Rohrkokillen-/Kokillenrohrwänden/-seitenflächen befestigt.

[0037] Die jeweilige Rohrkokillen-/Kokillenrohrwand/-seitenfläche hat so - mit der an ihr derart befestigten separaten Verstärkungsplatte - „ihre individuelle Stützwand“ und wird von dieser in der Form gehalten bzw. gestützt.

[0038] Damit ist das durch die separate Verstärkungsplatte gebildete Stützsystem (der jeweiligen Rohrkokillenwand bzw. Kokillenrohrwand) frei von störenden, äußeren Kräften und von Wärme- dehnungen/Wärmebewegungen der Rohrkokille, insbesondere der meist - an die jeweilige Rohrkokillenwand/Kokillenrohrwand - rechtwinklig anschließenden Nachbarwände der Rohrkokille.

[0039] Die thermische Dehnung benachbarter Rohrkokillenwände bleibt somit ohne Einfluss auf die Formstabilität der jeweiligen Rohrkokillen-/Kokillenrohrwand bzw. Rohrkokille im Gesamten.

[0040] Somit können die Rohrkokillen bei der Rohrkokilleneinheit auch für beliebig große Formate, insbesondere so auch große Gießformate, gebaut werden, ohne die Rohrkokillen-/Kokillenrohrwandstärke ständig zu vergrößern (, was die Kühlung verschlechtern würde). Wandstärken können so konstant - „dünnwandig“ - bei ca. 20 bis 25 mm gehalten werden.

[0041] 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.

[0042] 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.

[0043] 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. Das heißt, hier werden insbesondere große Gießformate erzeugt.

[0044] Ferner kann der Formhohlraum der Rohrkokille gebogen ausgebildet sein. Das heißt, die Kokilleneinheit kann eine sogenannte Bogenkokille sein. Alternativ kann der Formhohlraum gerade ausgebildet sein.

[0045] Weiter ist es vorteilhaft, wenn die Rohrkokille eine Wandstärke von höchstens 35 mm, vorzugsweise höchstens 30 mm, insbesondere ca. 20 mm bis 25 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.

[0046] 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 30/25/20 mm, aufweist, so verstanden werden, dass das Kokillenrohr an seiner/seinen dicksten Stelle/-n die Wandstärke von höchstens 35 mm bzw. höchstens 30/25/20 mm aufweist.

[0047] Zweckmäßig kann es auch sein, wenn eine Rohrkokillenseitenfläche ihre eigene „individuelle“ separate Verstärkungsplatte besitzt, welche - dort befestigt - diese in Form hält. Das heißt, hier ist vorgesehen, dass das Kokillenrohr mehrere Rohrkokillenseitenflächen aufweist und jede separate Verstärkungsplatte an einer anderen Rohrkokillenseitenfläche befestigt ist. Gegebenenfalls kann so eine jeweilige separate Verstärkungsplatte an „ihre“ jeweilige Rohrkokillenseitenfläche angepasst sein.

[0048] Insbesondere kann hier weiter vorgesehen sein, dass jede Rohrkokillenseitenfläche der Rohrkokille ihre eigene „individuelle“ separate Verstärkungsplatte besitzt. Anders ausgedrückt, die Anzahl von separaten Verstärkungsplatten entspricht der Anzahl der Rohrkokillenseitenflächen, wobei an jeder Rohrkokillenseitenfläche eine von den separaten Verstärkungsplatten befestigt ist.

[0049] Die Rohrkokille kann beispielsweise eine rechteckige Querschnittsform aufweisen. In diesem Fall sind zweckmäßigerweise vier separate Verstärkungsplatten an der Rohrkokille befestigt, deren jede an einer anderen der vier Rohrkokillenwände. Das heißt, bei den zuvor erwähnten mehreren separaten Verstärkungsplatten kann es sich insbesondere um vier „individuelle“ separate Verstärkungsplatten, für jede Rohrkokillenwand eine, handeln.

[0050] Zweckmäßig ist es auch, wenn eine separate Verstärkungsplatte, insbesondere alle separaten Verstärkungsplatten, vorgespannt an der Rohrkokille befestigt ist bzw. sind („Zug- Druck“ Halte-/Befestigungssystem).

[0051] Die Befestigung einer bzw. der separaten Verstärkungsplatten an der Rohrkokille kann auch punktuell erfolgen, beispielsweise mittels Hülsen und/oder Halteschrauben, welche punktuellen Befestigungen dann den Kühlmittleitmantel, beispielsweise für das Kühlmittel „Wasser“ auch als „Wasserleitmantel“ bezeichnet, (und den Kühlmittelspalt bzw. Wasserspalt) stützenartig durchsetzen, wird dadurch der Kühlmittel- /Wasserspalt nicht „großflächig“ eingeschränkt.

[0052] Zweckmäßig ist es hier dann auch, wenn die Durchdringungen abgedichtet sind, beispielsweise mittels O-Ringe oder dergleichen.

[0053] Für die Befestigung der separaten Verstärkungsplatten am Kokillenrohr an sich kann insbesondere eine Mehrzahl von Befestigungssystemen vorgesehen sein.

[0054] Die Anzahl von Befestigungssystemen kann dabei zweckmäßigerweise in Abhängigkeit der Form und/oder Abmessung und/oder Wandstärke des Kokillenrohres gewählt sein, beispielsweise von 10 bis 50 Befestigungssystemen, insbesondere 10 bis 20 Befestigungssysteme für Gießformate von 350 bis 420 mm bzw. 15 bis 30 Befestigungssysteme für Gießformate von 420 mm bis 500 mm bzw. 25 bis 40 Befestigungssysteme für Gießformate von 500 bis 530 mm.

[0055] Die Befestigungssysteme können symmetrisch und/oder spalten- bzw. zeilenweise angeordnet sein.

[0056] Ein solches Befestigungssystem kann dabei ein Verbindungselement (beispielsweise eine „Fixier-/Halteschraube“), das einen Gewindeabschnitt aufweist, und einen Gewindeeinsatz, der in eine Aussparung der Rohrkokille eingesetzt, insbesondere eingeschraubt, ist, vorsehen.

[0057] Unter einem Gewindeabschnitt eines Verbindungselements ist vorliegend ein mit einem Gewinde versehener Abschnitt des Verbindungselements zu verstehen.

[0058] Das Verbindungselement kann dann mittels seines Gewindeabschnitts in den Gewindeeinsatz eingeschraubt sein.

[0059] Die Gewindeeinsätze ermöglichen eine einfache und schnelle Montage der Verstärkungsplatten am Kokillenrohr unter Verwendung von Verbindungselementen.

[0060] Der Ausdruck „eingesetzt“ ist vorliegend nicht notwendigerweise so zu verstehen, dass der jeweilige Gewindeeinsatz vollständig in einer Aussparung angeordnet sein muss. In einer Ausführungsform kann der jeweilige Gewindeeinsatz aus der Aussparung herausstehen.

[0061] Weiter kann auch hier dann vorgesehen sein, dass das Verbindungselement als Schraube („Fixier-/Halteschraube“) mit einem gewindelosen Schraubenschaftabschnitt ausgebildet ist, insbesondere mit dem Gewindeabschnitt an einem Ende der Schraube und einem Schraubenkopf oder einer auf die Schraube aufschraubbaren Kopfmutter an einem anderen Ende der Schraube.

[0062] Eine solche Schraube kann beispielsweise - nach DIN - eine M12 Schraube sein.

[0063] Derart „schlank“ gestaltete Befestigungssysteme haben insbesondere den Vorteil, dass seitliche Wärmedehnungen/-bewegungen einzelner Rohrkokillenwände/-seitenflächen für sich

kompensiert werden können.

[0064] Zweckmäßig kann es auch sein, wenn das Befestigungssystem eine Anstellschraubhülse, die in eine Durchgangsbohrung in der separaten Verstärkungsplatte eingeschraubt ist und die einen Teil des Verbindungselements, insbesondere den gewindelosen Schraubenschaftabschnitt, umgibt, aufweist.

[0065] Die Anstellschraubhülse kann dabei stirnseitig außen an der Rohrkokille (und/oder am Gewindeeinsatz) anliegen - und auch der Schraubenkopf oder die Kopfmutter kann - anderends stirnseitig der Anstellschraubhülse - an der Anstellschraubhülse anliegen.

[0066] Vorzugsweise kann so auch die Anstellschraubhülse zwischen der Verstärkungsplatte und dem Kokillenrohr verspannt werden.

[0067] Die Anstellschraubhülse bzw. die Anstellschraubhülsen solcher Befestigungssysteme können für die separaten Verstärkungsplatten mit fixer axialer Länge oder z.B. durch die Verschraubung axial einstellbar ausgeführt werden. Die von der Rohrkokille bzw. Rohrkokillen-/Kokillenrohrwand/-seitenfläche abgehobenen, schwimmend gelagerten separaten Verstärkungsplatten bieten zusammen mit den einstellbaren AnstellschraubhülSENSsystemen eine Anpassungsmöglichkeit der Verstärkungsplattenbefestigung an ungenaue Außenflächen der Rohrkokillenrohre.

[0068] Damit gibt es keine engen Toleranzanforderungen an die Außenflächen der Rohrkokillenrohre. Die Rohrkokillenrohre können dadurch über den Ziehvorgang, ohne nachträgliche Bearbeitung der Außenfläche, hergestellt werden („unbearbeitete Rohrkokillenrohre“).

[0069] Diese Fertigung ist kostengünstig und für kleinformatige und selbsttragende Rohrkokillenrohre in dieser Art üblich.

[0070] Durch die Anpassungsmöglichkeit kann diese Fertigungsmethode auch bei den gestützten, großformatigen Rohren übernommen werden. Auch beim Einsatz von regenerierten Rohrkokillenrohren (überarbeitet und repariert für eine weitere Reise) ist dies vorteilhaft.

[0071] Ferner kann auch vorgesehen sein, dass die Anstellschraubhülse mittels einer Kontermutter in der separaten Verstärkungsplatte gesichert ist.

[0072] Gegebenenfalls können bei den Befestigungssystemen auch Unterlegscheiben und Ähnliches zum Einsatz kommen. Auch Federelemente, wie zum Beispiel eine oder mehrere Tellerfedern, können eingesetzt sein.

[0073] Nach einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Rohrkokille, der Kühlmitteleitmantel und die separaten Verstärkungsplatten in einem Kühlmittel-, insbesondere Wasserkasten, angeordnet sind („nasse Lagerung“).

[0074] Weiterhin kann hier - insbesondere bei der „nassen Lagerung“
- ein Kühlwasserverteilflansch zur Befestigung der Kokilleneinheit an einer Kokillenträgervorrichtung vorgesehen sein, der einen oder mehrere Kühlmittelinlass/-einlässe sowie einen oder mehrere Kühlmittelauslass/-auslässe aufweist, wobei der bzw. die Kühlmittelinlässe und der bzw. die Kühlmittelauslässe des Kühlwasserverteilflansches fluidleitend mit dem Kühlmittelspalt verbunden ist/sind.

[0075] Alternativ kann eine „trockene Lagerung“ vorgesehen sein, bei welcher die separaten Verstärkungsplatten nicht mit dem Kühlmittel in Kontakt stehen, d. h. unabhängig von der Kokillenrohrkühlung sind.

[0076] Insbesondere bei der „trockenen Lagerung“ können die separaten Verstärkungsplatten, da die separaten Verstärkungsplatten hier unabhängig von der Kokillenrohrkühlung sind, in ihrer Form variieren und so gemäß eines gegebenen Verformungsprofils der Rohrkokille bzw. einer Rohrkokillen-/Kokillenrohrwand/-seitenfläche gestaltet sein.

[0077] Eine vollflächige Ausführung einer separaten Verstärkungsplatte ist meist günstig. Die Form kann aber auch Durchbrüche aufweisen und/oder spangen- oder rippenförmig, gegebenen-

falls auch aus einem einzelnen Element, sein. Gegebenenfalls können diese Durchbrüche auch für Sensoren genutzt werden.

[0078] Die (Platten-)Dicke bzw. Wand-/Plattenstärke einer separaten Verstärkungsplatte kann zweckmäßigerweise in Abhängigkeit der Form und/oder Abmessungen und/oder Wandstärke des Kokillenrohrs gewählt sein, beispielsweise von 40 mm bis 120 mm, insbesondere 50 mm für Gießformate von 350 bis 420 mm bzw. 80 mm für Gießformate von 420 mm bis 500 mm bzw. 100 mm für Gießformate von 500 bis 530 mm. Auch kann die Form einer separaten Verstärkungsplatte gemäß einem Verformungsprofil des Kokillenrohrs ausgebildet sein.

[0079] Zweckmäßig kann es auch sein, separate Verstärkungsplatten gleich auszubilden - oder eine separate Verstärkungsplatte in Abhängigkeit ihrer jeweiligen Kokillenrohrwand/Kokillenrohrseitenfläche auszubilden.

[0080] Insbesondere kann es auch zweckmäßig sein, wenn eine separate Verstärkungsplatte an ihrer dem Kokillenrohr zugewandten Rückseite im Wesentlichen plan ausgebildet ist und/oder an ihrer dem Kokillenrohr abgewandten Vorderseite - vom Kokillenrohr weg - nach außen gewölbt (oder ebenfalls auch wieder im Wesentlichen plan) ausgebildet ist.

[0081] (Platten-)Dickenangaben bzw. Wand-/Plattenstärkenangaben können sich dabei auf die jeweils minimale (Platten-)Dicke bzw. Wand-/Plattenstärke beziehen.

[0082] Wie eingangs erwähnt, betrifft die Erfindung unter anderem eine Stranggießanlage.

[0083] Die erfindungsgemäße Stranggießanlage ist mit einer erfindungsgemäßen Kokilleneinheit ausgestattet.

[0084] Bei der Stranggießanlage kann es sich insbesondere um eine sogenannte Bogenstranggießanlage handeln. Alternativ kann die Stranggießanlage eine sogenannte Vertikalstranggießanlage sein.

[0085] 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 geeigneter Kombination mit der erfindungsgemäßen Kokilleneinheit und der erfindungsgemäßen Stranggießanlage kombinierbar.

[0086] 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.

[0087] Es zeigen:

- | | |
|---------------------|--|
| [0088] FIG 1 | eine schematische Darstellung einer Stranggießanlage mit einer Kokilleneinheit; |
| [0089] FIG 2 | eine 3D-Ansicht der Kokilleneinheit sowie eine Kokillenträgervorrichtung, an welcher die Kokilleneinheit befestigt ist; |
| [0090] FIG 3 | eine 3D-Ansicht der Kokilleneinheit; |
| [0091] FIG 4 | einen Längsschnitt der Kokilleneinheit; |
| [0092] FIG 5 | eine 3D-Ansicht der Kokilleneinheit, welche die Verstärkungsplatten an den Seitenwänden des Kokillenrohrs der Kokilleneinheit zeigt; |

[0093] FIG 6 eine Schnittdarstellung der Kokilleneinheit, in welcher die Befestigung einer Verstärkungsplatte am Kokillenrohr der Kokilleneinheit abgebildet ist;

[0094] FIG 7 eine Schnittdarstellung der Kokilleneinheit, in welcher ein Verbindungselement der Befestigung einer Verstärkungsplatte am Kokillenrohr der Kokilleneinheit im Detail abgebildet ist.

[0095] Rohrkokille mit Protektorplatten/Protektorrohrkokille

[0096] 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.

[0097] 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 bzw. Kokillenabdeckung 10 befestigt (vgl. FIG 2, kurz im Folgenden nur Kokillenträgervorrichtung 10), die in FIG 1 einer besseren Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt ist.

[0098] 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.

[0099] 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.

[00100] Da durch die Kokilleneinheit 8 ein Kühlmittel 46, 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.

[00101] 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.

[00102] 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.

[00103] FIG 2 zeigt eine 3D-Ansicht der Kokilleneinheit 8 sowie die zuvor erwähnte Kokillenträgervorrichtung 10 (nur teilweise dargestellt), an welcher die Kokilleneinheit 8 befestigt ist.

[00104] Das zuvor erwähnte Kühlmittel 46, beispielsweise Wasser, das durch die Kokilleneinheit 8 geleitet wird, wird der Kokilleneinheit 8 durch die Kokillenträgervorrichtung 10 zugeführt und über die Kokillenträgervorrichtung 10 wieder abgeführt.

[00105] Wie aus FIG 2 auch ersichtlich ist, umfasst die Kokilleneinheit 8 ein Kokillenrohr 24.

[00106] Das Kokillenrohr 24 umfasst vier einstückig miteinander ausgebildete Seitenwände 26 aus Kupfer oder einer Kupferlegierung und weist eine rechteckige Querschnittsform mit abgerundeten Ecken bzw. Eckbereichen 50 auf (vgl. FIG 5 und FIG 6). Die Wandstärke d_0 des Kokillenrohrs 24 beträgt circa 24 mm.

[00107] 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 (in den Figuren kaum wahrnehmbar).

[00108] Ferner weist der Formhohlraum 28 im vorliegenden Ausführungsbeispiel im Querschnitt des Kokillenrohrs 24 eine rechteckige Form mit abgerundeten Ecken/Eckbereichen 50 sowie einer Länge L von 410 mm und einer Breite B von 320 mm auf (Gießformat 320 mm x 410 mm, vgl. FIG 5), wobei grundsätzlich auch andere Abmessungen des Formhohlraums 28 möglich sind.

[00109] Das Kokillenrohr 24 ist von einem Kühlmittleitmantel 32 - mit einer Wandstärke von ca. 8 mm - umgeben, wobei sich zwischen dem Kokillenrohr 24 und dem Kühlmittleitmantel 32 ein ca. 4 mm breiter, vom Kühlmittel 46 durchströmter Kühlmittelspalt 44 ausbildet (vgl. FIG 6 und FIG 7).

[00110] Des Weiteren umfasst die Kokilleneinheit 8 vier separate Verstärkungsplatten 30, die - außerhalb des Kühlmittleitmantels 32 - außen am Kokillenrohr 24 befestigt sind (vgl. FIG 5) .

[00111] Jede einzelne Kokillenrohrseitenwand 26 hat ihre eigene Verstärkungsplatte 30, welche diese „in Form“ hält.

[00112] Weiter ist (insbesondere aus FIG 5) ersichtlich, dass diejenigen Verstärkungsplatten 30, die an den schmaleren 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.

[00113] Entsprechend sind diejenigen Verstärkungsplatten 30, die an den schmaleren Seitenwänden 26 des Kokillenrohrs 24 befestigt sind, entsprechend schmaler ausgebildet, als diejenigen Verstärkungsplatten 30, die an den breiteren Seitenwänden 26 des Kokillenrohrs 24 befestigt sind.

[00114] Darüber hinaus weist das Kokillenrohr 24 eine Wandstärke d_0 auf, die kleiner ist als die zuvor genannten Wandstärken d_1 , d_2 .

[00115] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt die Wandstärke d_0 des Kokillenrohrs 24 circa 24 mm, während die Wandstärke d_1 der an den schmaleren 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.

[00116] Alternativ dazu können aber auch alle Verstärkungsplatten gleiche Wandstärken d_1 (= d_2) von beispielsweise 75 mm aufweisen.

[00117] Darüber hinaus umfasst die Kokilleneinheit 8 einen rohrförmigen Kühlmittelkasten 66, in dessen Hohlraum 48 das Kokillenrohr 24 (mit seinem Kühlmittleitmantel 32 und seinen Verstärkungsplatten 30) eingesetzt ist (vgl. FIG 3).

[00118] An seinem oberen Ende weist der Kühlmittelkasten 66 einen Befestigungsflansch/Kühlmittelverteiflansch 34 auf, mittels welchem die Kokilleneinheit 8 an der Kokillenträgervorrichtung 10 befestigt ist (vgl. FIG 2 und FIG 4) und über welchem das Kühlmittel 46 in die Kokilleneinheit 8 bzw. den Kühlmittelspalt 44 ein- bzw. ausströmt (vgl. FIG 3, Einströmöffnungen 40, Auströmöffnungen 42).

[00119] An seinem unteren Ende weist der Kühlmittelkasten 66 einen Fußrollentragflansch 36 mit Fußrollen 38 (zur Stützung und Führung der dünnen Strangschale am Kokillenaustritt) auf (vgl. FIG 3).

[00120] Die Verbindung von Fußrollentragflansch 38 und Kokilleneinheit 8 erfolgt über vier lange Schrauben, welche mit dem Befestigungsflansch/Kühlmittelverteiflansch 34 verschraubt sind, um die Fußrollen 38 auch im Störfall eines Strangdurchbruches einfach von der Kokilleneinheit 8 lösen zu können (vgl. FIG 3). Diese Schrauben werden über Rohre trocken durch den rohrförmigen Kühlmittelkasten 66 bzw. dessen Hohlraum 48 geführt (vgl. FIG 3), um Platz zu sparen und eine einfache Montage zu gewährleisten.

[00121] FIG 3 zeigt eine 3D-Ansicht der Kokilleneinheit 8. In dieser Figur ist der vorerwähnte Kühlmittelkasten 66 mit dessen Befestigungsflansch/Kühlmittelverteiflansch 34 und dessen Fußrollentragflansch 36 sowie den Ein- 40 und Ausströmöffnungen 42 sichtbar.

[00122] FIG 4 zeigt einen Schnitt durch die Kokilleneinheit 8, wobei hier insbesondere - im Schnitt - das Kokillenrohr 24 mit seinem Formhohlraum 28, dem Kühlmittelleitmantel 32, zwei der Verstärkungsplatten 30 sowie der Kühlmittelkasten 66 mit dessen Befestigungsflansch/Kühlmittelverteiflansch 34 und dessen Fußrollentragflansch 36 abgebildet ist.

[00123] FIG 5 zeigt eine 3D-Ansicht der zuvor mehrfach erwähnten Kokilleneinheit 8. In dieser Figur sind alle vier Seitenwände 26 des Kokillenrohrs 24 sowie deren separate/individuelle Verstärkungsplatten 30 sichtbar.

[00124] Des Weiteren sind in FIG 5 zahlreiche Aussparungen 68 in den Verstärkungsplatten 30 sichtbar, welche der Befestigung der Verstärkungsplatten 30 - mittels entsprechender Befestigungssysteme - dienen (vgl. FIG 6 und FIG 7).

[00125] FIG 6 zeigt eine Schnittdarstellung eines Teils der Kokilleneinheit 8.

[00126] In FIG 6 sind eine der Verstärkungsplatten 30, ein Teil des Kühlmittelleitmantels 32 sowie ein Teil einer der Kokillenrohrseitenwände 26 des Kokillenrohrs 24 dargestellt. Darüber hinaus sind in FIG 6 mehrere (in diesem Fall drei) Befestigungssysteme dargestellt, mittels welchen die abgebildete Verstärkungsplatte 30 an der abgebildeten, ihr zugeordneten (jeweiligen) Kokillenrohrseitenwand 26 befestigt ist.

[00127] Ein solches Befestigungssystem sieht ein Verbindungselement 56, eine Anstellschraubhülse 62 sowie einen Gewindeeinsatz 52 vor. Der Gewindeeinsatz 52 ist in eine Aussparung 54 der bzw. in der abgebildeten Kokillenrohrseitenwand 26 des Kokillenrohrs 24 eingesetzt; die Anstellschraubhülse 62 ist mittels eines Außengewindes am Außenumfang der Anstellschraubhülse 62 in eine Durchgangsbohrung (mit entsprechendem Innengewinde) in der Verstärkungsplatte 30 eingeschraubt und durchdringt über eine weitere Durchgangsbohrung 78 in dem Kühlmittelleitmantel 32 diesen; das Verbindungselement 56 ist in die Anstellschraubhülse 62 eingesteckt sowie in den Gewindeeinsatz 52 eingeschraubt und „verschwindet“ in der vorerwähnten Aussparung 68 in der Verstärkungsplatte 30.

[00128] FIG 7 zeigt eine Schnittdarstellung eines Teils der Kokilleneinheit 8 mit einem Befestigungssystem im Detail.

[00129] In FIG 7 sind ein Teil einer der Verstärkungsplatten 30, ein Teil des Kühlmittelleitmantels 32 sowie ein Teil einer der Kokillenrohrseitenwände 26 des Kokillenrohrs 24 dargestellt. Darüber hinaus ist in FIG 7 ein Verbindungselement 56 des Befestigungssystems dargestellt, mittels welchem die abgebildete Verstärkungsplatte 30 an der abgebildeten Kokillenrohrseitenwand 26 befestigt ist.

[00130] Das Verbindungselement 56 ist als (Schaft-/Fixier)Schraube (hier beispielsweise M12) ausgebildet und weist an seinem ersten Ende einen Schraubenkopf 64 und an seinem zweiten Ende einen Gewindeabschnitt 58 sowie einen dazwischen angeordneten gewindelosen Schaftabschnitt 60 auf, wobei die Länge des Schaftabschnitts 60 circa 60 % bis 80 % der Gesamtlänge des Verbindungselements/der Schraube 56 entspricht.

[00131] Darüber hinaus ist das Verbindungselement/die Schraube 56 in einen der vorerwähnten Gewindeeinsätze 52, welcher in eine Aussparung 54 der abgebildeten Kokillenrohrseitenwand 26 des Kokillenrohrs 24 eingesetzt ist, eingeschraubt.

[00132] Ein Teil des Verbindungselements/Schraube 56 ist von einer der vorerwähnten Anstellschraubhülsen 62, die (einerseits) stirnseitig an der Kokillenrohrseitenwand 26 anliegt und (andererseits) stirnseitig sich der Schraubenkopf 64 des Verbindungselements/Schraube 56 abstützt, umgeben.

[00133] Ferner ist die Anstellschraubhülse 62 mittels einer (auf einem Außengewinde auf der Anstellschraubhülse 62 aufgeschraubten) Kontermutter 76 gesichert, wodurch das Befestigungs-

system axial einstellbar wird.

[00134] Das Befestigungssystem bzw. deren stelzenartige Durchdringung 80 ist mittels Dichtelementen 72, 74 abgedichtet.

[00135] Dazu weist die Anstellschraubhülse 62 an ihrem Innenumfang eine ringförmige Nut 70 auf, in welche ein Dichtring 72, vorzugsweise ein Elastomer-Dichtring (O-Ring), eingesetzt ist, wobei dieser Dichtring 72 an dem Verbindungselement/Schraube 56 anliegt. Weiter ist im Bereich der weiteren Durchgangsbohrung 78 eine weitere Nut 70 im Kühlmittleitmantel 32 eingebracht, in welche ein weiterer Dichtring 74, vorzugsweise wieder ein Elastomer-Dichtring (O-Ring), eingesetzt ist, wobei dieser Dichtring 74 an dem Außenumfang der Anstellschraubhülse 62 anliegt.

[00136] Jede der Verstärkungsplatten 30 der Kokilleneinheit 8 ist mithilfe mehrerer solcher Befestigungssysteme mit den Verbindungselementen/Schrauben 56 und den Anstellschraubhülsen 62 der oben beschriebenen Art an der zugehörigen Kokillenrohrseitenwand 26 des Kokillenrohrs 24 befestigt (vgl. FIG 3 und FIG 4 und FIG 6). Die obigen Ausführungen im Zusammenhang mit den Befestigungssystemen aus FIG 7 (bzw. FIG 6) gelten entsprechend auch für die anderen Befestigungssysteme der Kokilleneinheit 8.

[00137] Die Verstärkungsplatten 30 sind so individuell an allen Seiten des Kokillenrohres 24 vorhanden. Sie sind mittels der Befestigungssysteme schwimmend mit dem Kokillenrohr 24 und dem Kühlmittleitmantel 32 verbunden und stützen nur die jeweils ihnen zugeordnete Kokillenrohrseitenfläche/-seitenwand 26.

[00138] Die thermischen Ausdehnungen der rechtwinkelig zur betreffenden Kokillenrohrseitenfläche/-seitenwand 26 angeordneten (anderen) Kokillenrohrseitenflächen/-seitenwände 26 beeinflussen somit die Stützwirkung nicht.

[00139] Die Anstellschraubhülsen 62 sind in der jeweiligen Verstärkungsplatte 30 durch die Verschraubung, wie zuvor beschrieben, axial einstellbar ausgeführt. Dies ist bei den üblicherweise außen unbearbeiteten (Kupfer-)Kokillenrohren günstig, um (durch einen Ziehvorgang herrührende) Fertigungstoleranzen ausgleichen zu können und eine großflächige Abarbeitung zu vermeiden.

[00140] Eine Idee der vorliegenden Kokilleneinheit 8 mit ihren separaten Verstärkungsplatten 30 (Protektorsystem) ist auch das Hinauslegen der Stützwand, d. h. der separaten Verstärkungsplatte 30, in eine schwimmende Lage außerhalb der Wasserführung, d. h. dem Kühlmittleitmantel 32. Die thermische Dehnung des (Kupfer-)Kokillenrohres bleibt ohne Einfluss.

[00141] Die Stützwand bzw. die separate Verstärkungsplatte 30 ist nur punktuell über Hülsen bzw. die Anstellschraubhülsen 62 und Halteschrauben bzw. Verbindungselemente 62 in versteifendem Kontakt mit der zugehörigen Kokillenrohrseitenwand 26 und schützt diese vor unzulässiger, thermischer Verwerfung und Deformation durch den Kühlmitteldruck.

[00142] Die Anstellschraubhülsen 62 durchsetzen stelzenartig den Kühlmittleitmantel 32 und sind am Durchtritt bzw. an der Durchdringung 80 mit einfachen O-Ringen abgedichtet. Die Anstellschraubhülsen 62 ermöglichen die schwimmende Lagerung und die Anpassung an die, wie bei kleinen (Kupfer-)Kokillenrohren üblich, nicht bearbeitete Außenwand des (Kupfer-)Kokillenrohres.

[00143] Das Zug-Druck Befestigungssystem bzw. Halteschraubensystem ist schlank gestaltet, um seitliche Wärmedehnungen einer einzelnen Kokillenrohrseitenwand 26 kompensieren zu können. Jede einzelne Kokillenrohrseitenwand 26 hat ihren individuellen Protektor, d. h. Verstärkungsplatte 30, und wird von diesem bzw. dieser in der Form gehalten. Damit ist das Stützsystem frei von störenden, äußeren Kräften und von Wärmedehnungen der rechtwinkelig anschließenden Nachbarwände.

[00144] 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 zu verlassen.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 2 Stranggießanlage
- 4 Pfannendrehturm
- 6 Gießpfanne
- 8 Kokilleneinheit
- 10 Kokillenträgervorrichtung

- 12 Verteilerbecken
- 14 Strangführungssystem
- 16 Strangführungsrolle
- 18 Trennvorrichtung
- 20 Auslassrohr
- 22 Strang
- 24 Kokillenrohr
- 26 Kokillenrohrseitenfläche/-seitenwand
- 28 Formhohlraum
- 30 Verstärkungsplatte

- 32 Kühlmittel-/Wasserleitmantel
- 34 Kühlmittelverteiflansch, Befestigungsflansch
- 36 Fußrollentragflansch (unten)
- 38 Fußrollen (unten)
- 40 Kühlmittelinlass, Einströmöffnung

- 42 Kühlmittelauslass, Ausströmöffnung
- 44 Kühlmittelspalt
- 46 Kühlmittel
- 48 Hohlraum
- 50 Eckbereich

- 52 Gewindeeinsatz
- 54 Aussparung
- 56 Verbindungselement, (Fixier-)Schraube
- 58 Gewindeabschnitt
- 60 (gewindeloser) Schraubenschaftabschnitt

- 62 Anstellschraubhülse

- 64 Schraubenkopf (Kopfmutter)
- 66 Kühlmittel-/Wasserkasten
- 68 Aussparung
- 70 Nut

- 72 Dichtring/-element
- 74 Dichtring/-element
- 76 Kontermutter
- 78 Durchgangsbohrung
- 80 Durchdringung

- B Breite
- L Länge
- d_0 Wandstärke (des Kokillenrohrs)
- d_1 Wandstärke (der Verstärkungsplatte)
- d_2 Wandstärke (der Verstärkungsplatte)

Patentansprüche

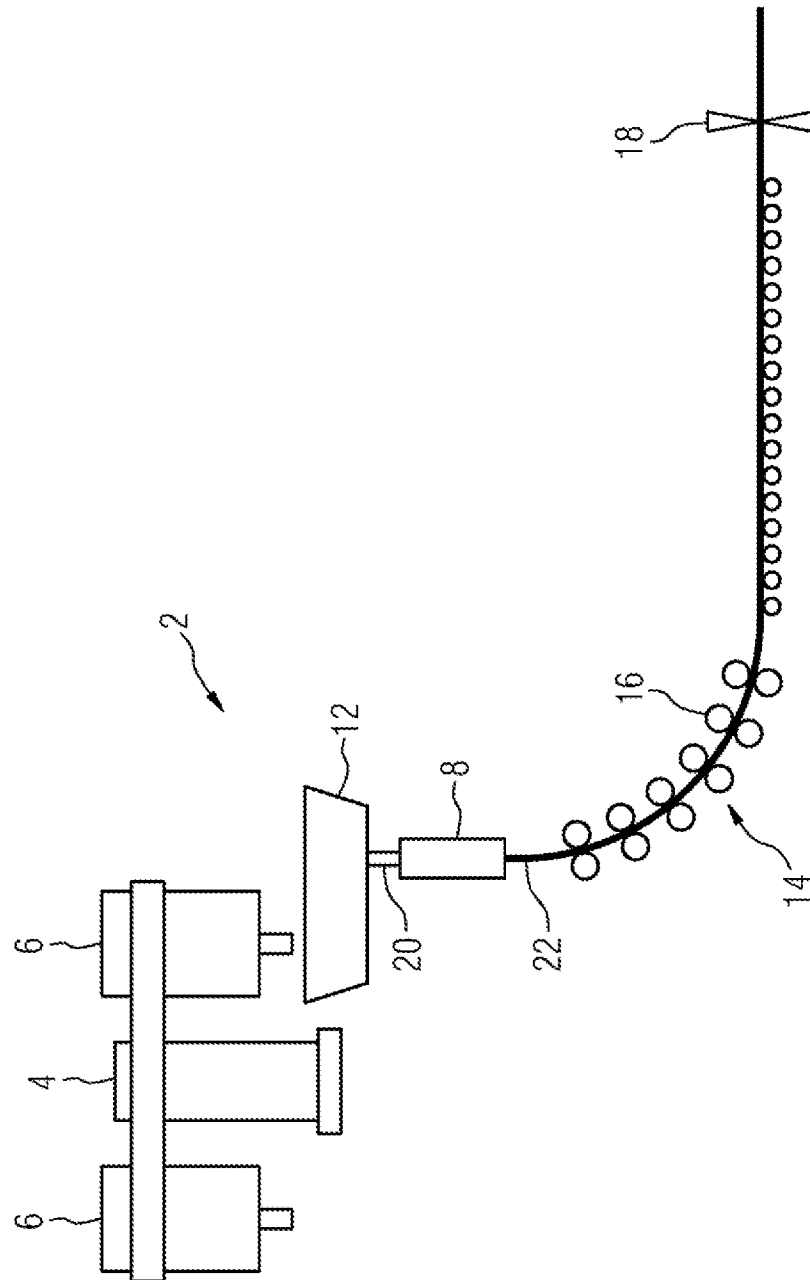
1. Kokilleneinheit (8) zum Stranggießen von Metallprodukten, insbesondere zum Stranggießen von Vorblöcken, umfassend eine Kokille mit einer polygonalen Querschnittsform und einen die Kokille umgebenden, einen Kühlmittelspalt (44) mit der Kokille ausbildenden Kühlmittel-leitmantel (32),
dadurch gekennzeichnet, dass die Kokille eine Rohrkokille (24) ist, dass mehrere separate, außerhalb des Kühlmittelleitmantels (32) angeordnete, Verstärkungsplatten (30) zueinander kontaktlos und an der Rohrkokille (24) befestigt sind.
2. Kokilleneinheit (8) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrkokille (24) mehrere Rohrkokillenseitenflächen (26) aufweist und jede separate Verstärkungsplatte (30) an einer anderen Rohrkokillenseitenfläche (26) befestigt ist.
3. Kokilleneinheit (8) nach Anspruch 2,
gekennzeichnet durch eine entsprechende Anzahl von separaten Verstärkungsplatten (30) wie Rohrkokillenseitenflächen (26), wobei an jeder Rohrkokillenseitenfläche (26) eine von den separaten Verstärkungsplatten (30) befestigt ist.
4. Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrkokille (24) eine rechteckige Querschnittsform mit vier Rohrkokillenseitenflächen (26) und vier separate Verstärkungsplatten (30) aufweist, wobei jede der vier separaten Verstärkungsplatten (30) an einer anderen der vier Rohrkokillenseitenflächen (26) befestigt ist.
5. Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die separate Verstärkungsplatte (30) vorgespannt an der Rohrkokille (24) befestigt ist.
6. Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch eine Mehrzahl von Befestigungssystemen, mittels welchen die separaten Verstärkungsplatten (30) an der Rohrkokille (24) befestigt sind,
wobei jedes Befestigungssystem zumindest ein Verbindungselement (56), das einen Gewindeabschnitt (58) aufweist, und einen Gewindeeinsatz (52), der in eine Aussparung (54) der Rohrkokille (24) eingesetzt, insbesondere eingeschraubt, ist, aufweist, und wobei das Verbindungselement (56) mittels ihres Gewindeabschnitts (58) in den Gewindeeinsatz (52) eingeschraubt ist.
7. Kokilleneinheit (8) nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass das Verbindungselement (56) als Schraube (56) mit einem gewindelosen Schraubenschaftabschnitt (60) ausgebildet ist, insbesondere mit dem Gewindeabschnitt (58) an einem Ende der Schraube (56) und einem Schraubenkopf (64) oder einer auf die Schraube (56) aufschraubbaren Kopfmutter an einem anderen Ende der Schraube (56).
8. Kokilleneinheit (8) nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungssystem eine Anstellschraubhülse (62), die in eine Durchgangsbohrung (78) in der separaten Verstärkungsplatte (30) eingeschraubt ist und die einen Teil des Verbindungselements (56), insbesondere den gewindelosen Schraubenschaftabschnitt (60), umgibt, aufweist, wobei die Anstellschraubhülse (62) stirnseitig außen an der Rohrkokille (24) oder am Gewindeeinsatz (52) anliegt und insbesondere der Schraubenkopf (64) oder die Kopfmutter anderends stirnseitig an der Anstellschraubhülse (62) anliegt.
9. Kokilleneinheit (8) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass die Anstellschraubhülse (62) mittels einer Kontermutter (76) in der separaten Verstärkungsplatte (30) gesichert ist.

10. Kokilleneinheit (8) nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass das Befestigungssystem den Kühlmittelleitmantel (32), insbesondere stützenförmig, durchdringt, wobei die Durchdringung (80) abgedichtet ist.
11. Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrkokille (24), der Kühlmittelleitmantel (32) und die separaten Verstärkungsplatten (30) in einem Wasserkasten (66) angeordnet sind.
12. Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch einen Kühlmittelverteilschlauch (34) zur Befestigung der Kokilleneinheit (8) an einer Kokillenträgervorrichtung (10), der einen oder mehrere Kühlmittelleinlass/-einlässe (40) sowie einen oder mehrere Kühlmittelauslass/-auslässe (42) aufweist, wobei der bzw. die Kühlmittelleinlass/-einlässe (40) und der bzw. die Kühlmittelauslass/-auslässe (42) des Kühlwasserverteilschlauchs (34) fluidleitend mit dem Kühlmittelspalt (44) verbunden sind.
13. Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrkokille (24) einen Formhohlraum (28) aufweist, der im Querschnitt der Rohrkokille (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 und/oder dass die Rohrkokille (24) einen gebogen ausgebildeten Formhohlraum (28) aufweist.
14. Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Rohrkokille (24) eine Wandstärke (d_0) von höchstens 35 mm, vorzugsweise höchstens 30 mm, insbesondere vorzugsweise höchstens 25 mm oder sogar 20 mm, aufweist und/oder die separate Verstärkungsplatte vollflächig, spangen- oder rippenförmig, insbesondere mit einer Wandstärke (d_1 , d_2) von 40 mm bis 120 mm, ausgebildet ist und/oder einer Form der separaten Verstärkungsplatte (30) gemäß einem Verformungsprofil der Rohrkokille (24) ausgebildet ist.
15. Stranggießanlage (2), insbesondere Bogenstranggießanlage, mit einer Kokilleneinheit (8) nach einem der voranstehenden Ansprüche.

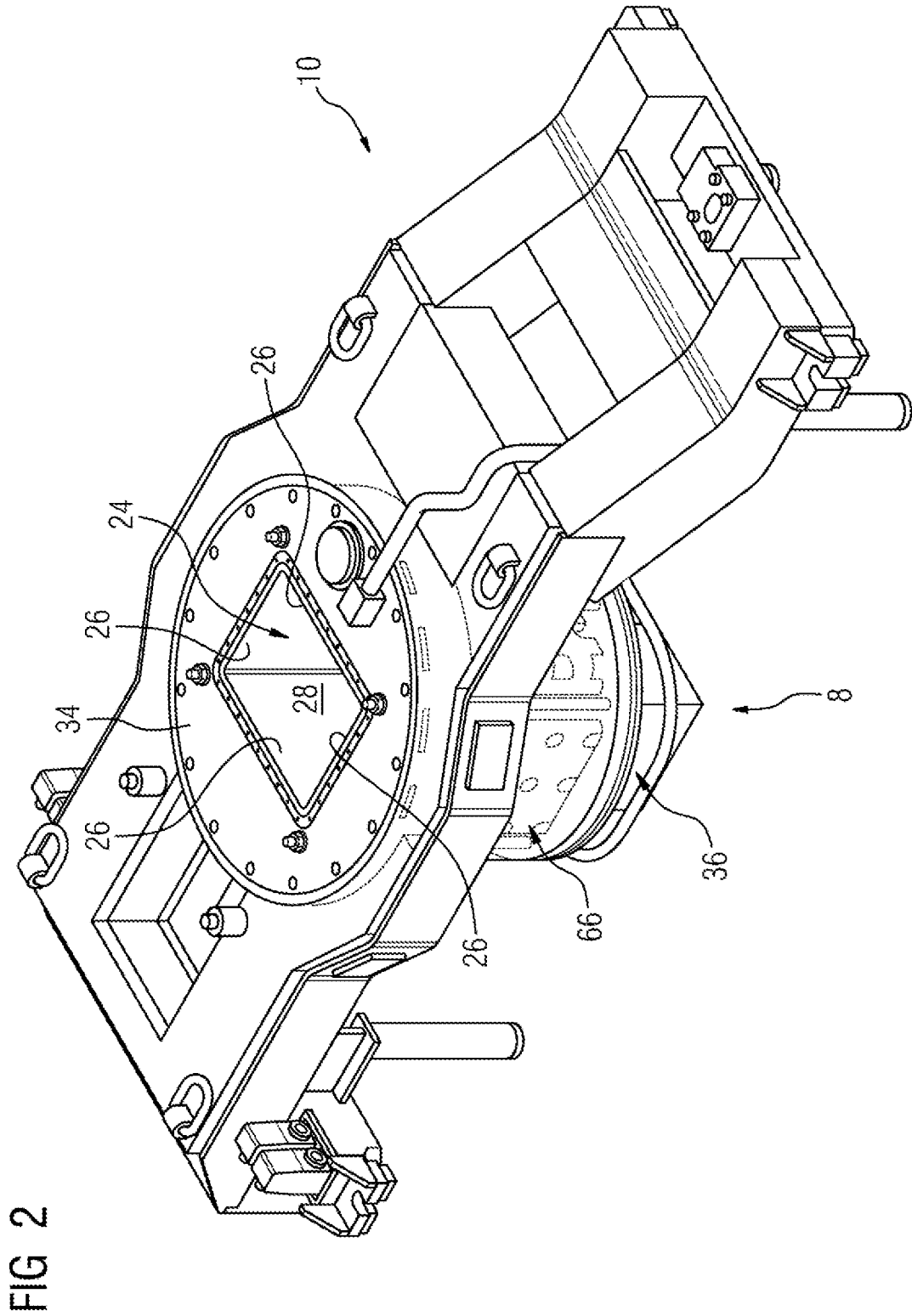
Hierzu 7 Blatt Zeichnungen

1 / 7

FIG 1



2 / 7



3 / 7

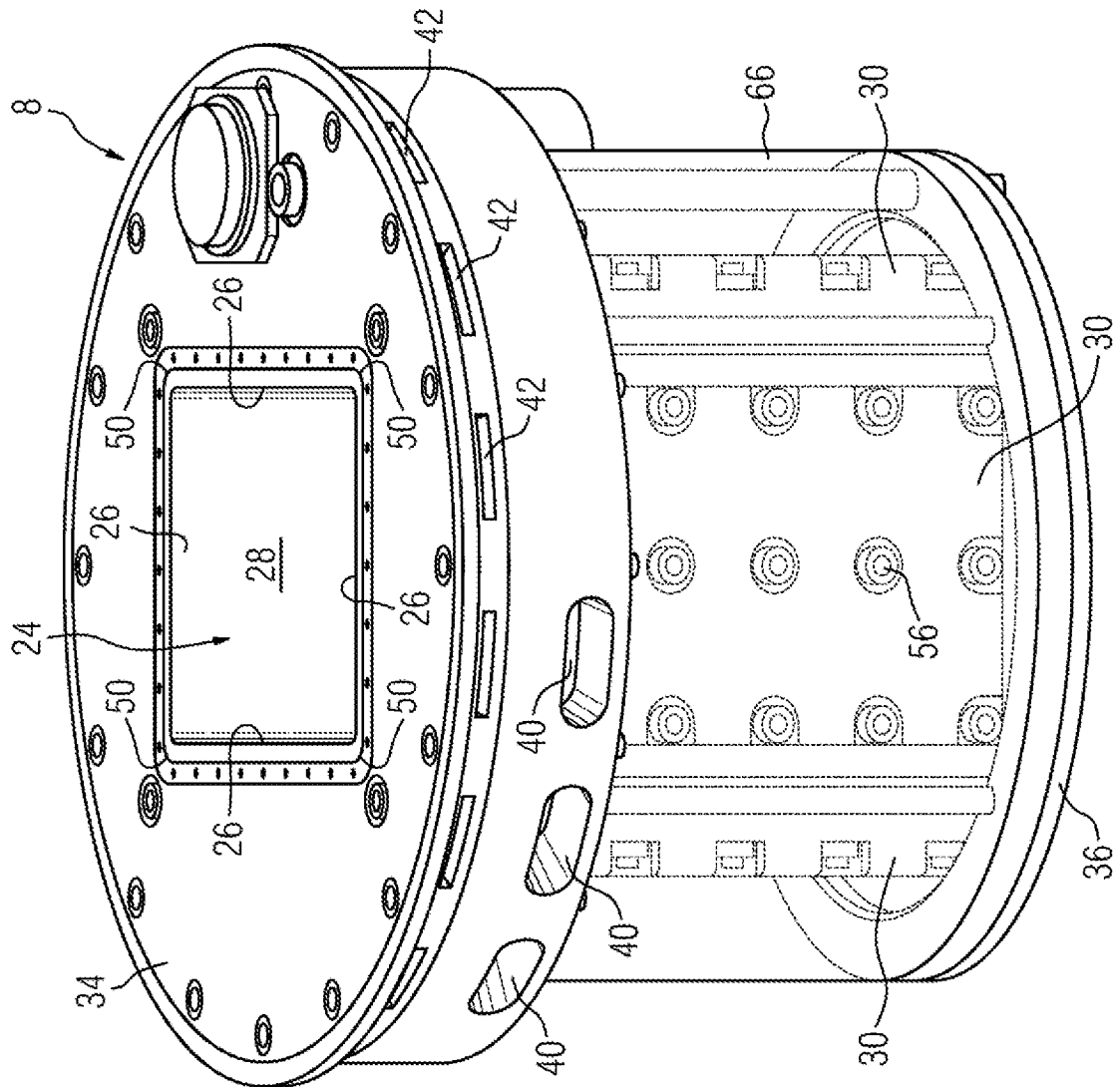


FIG 3

4/7

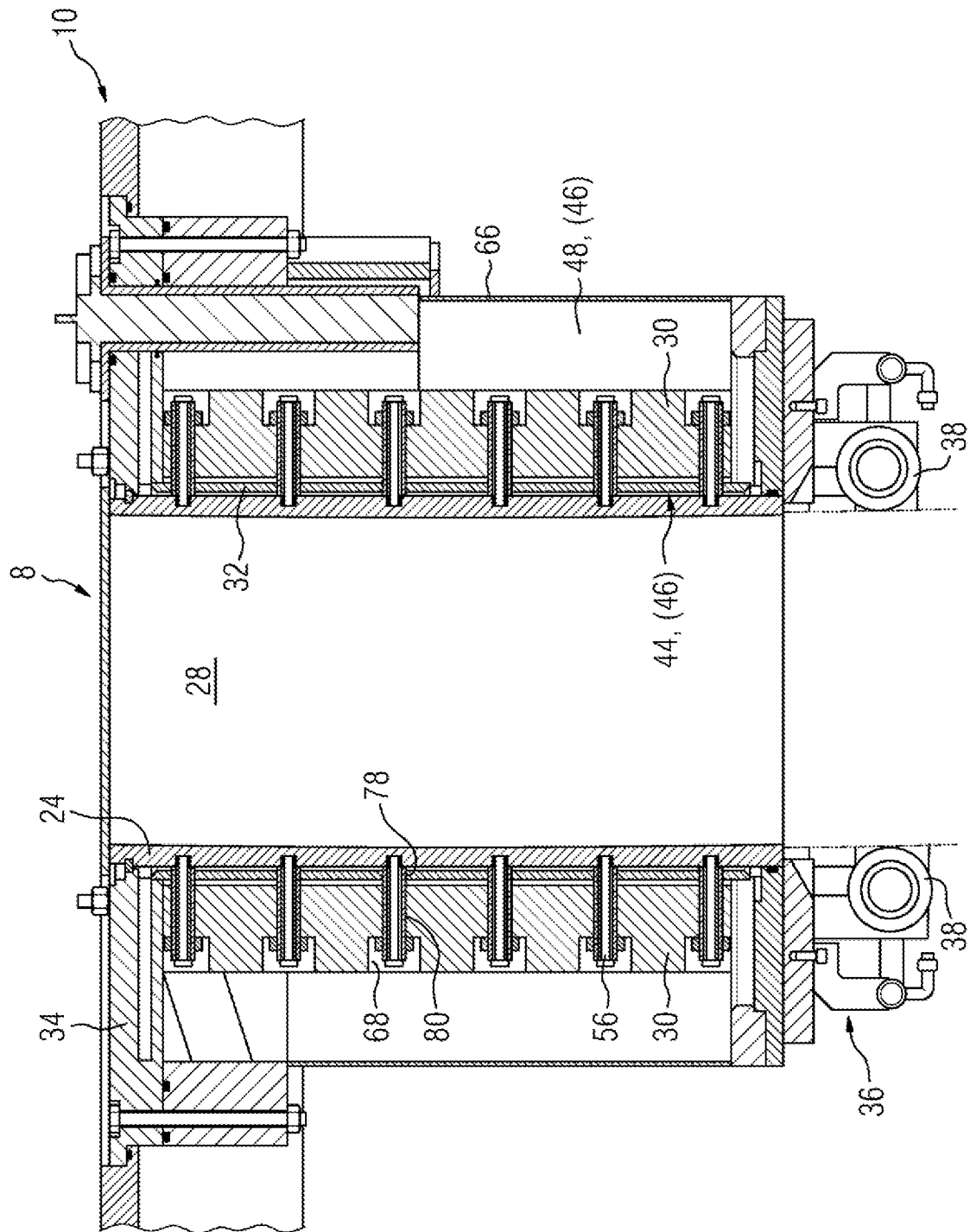


FIG 4

5/7

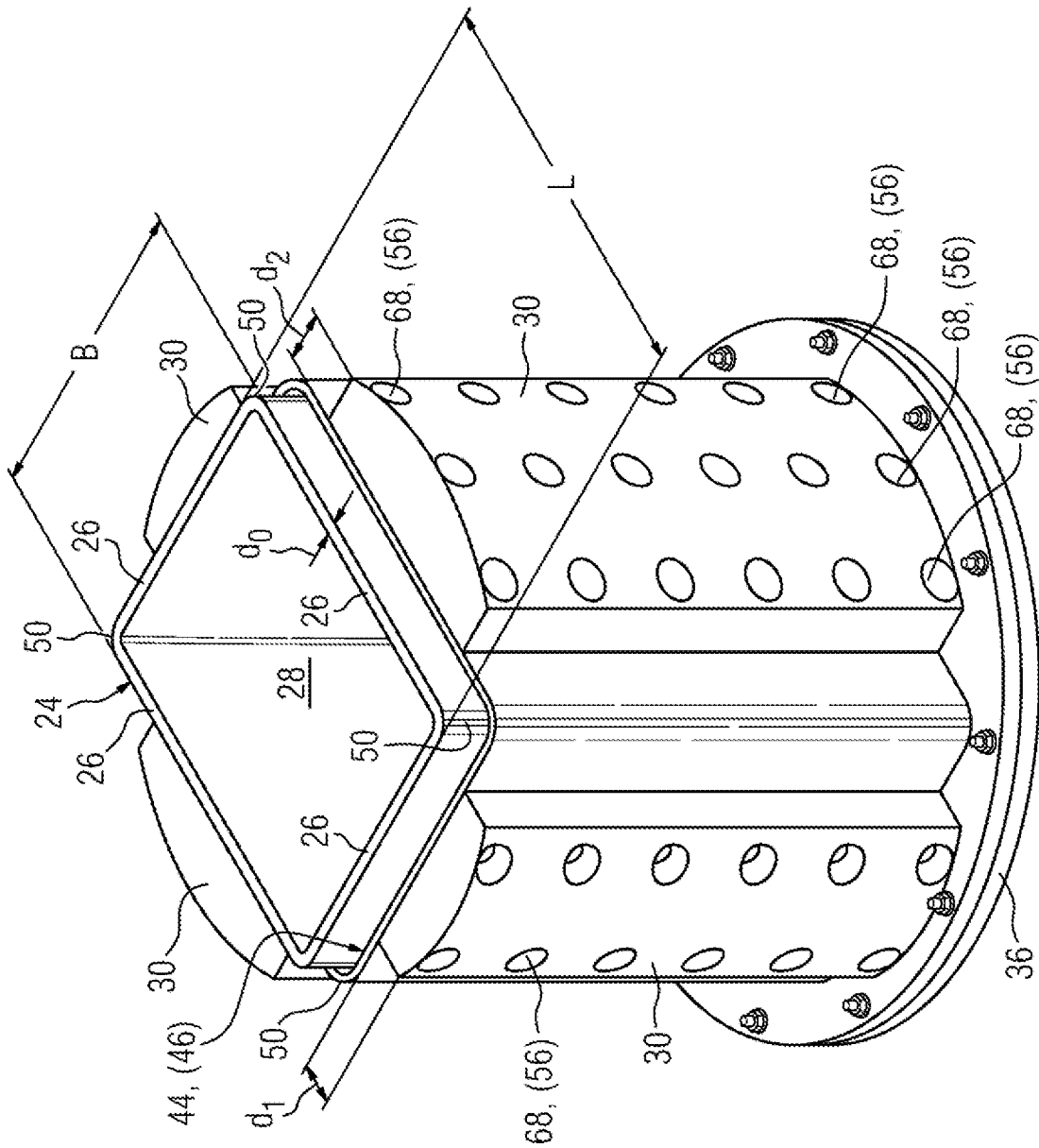
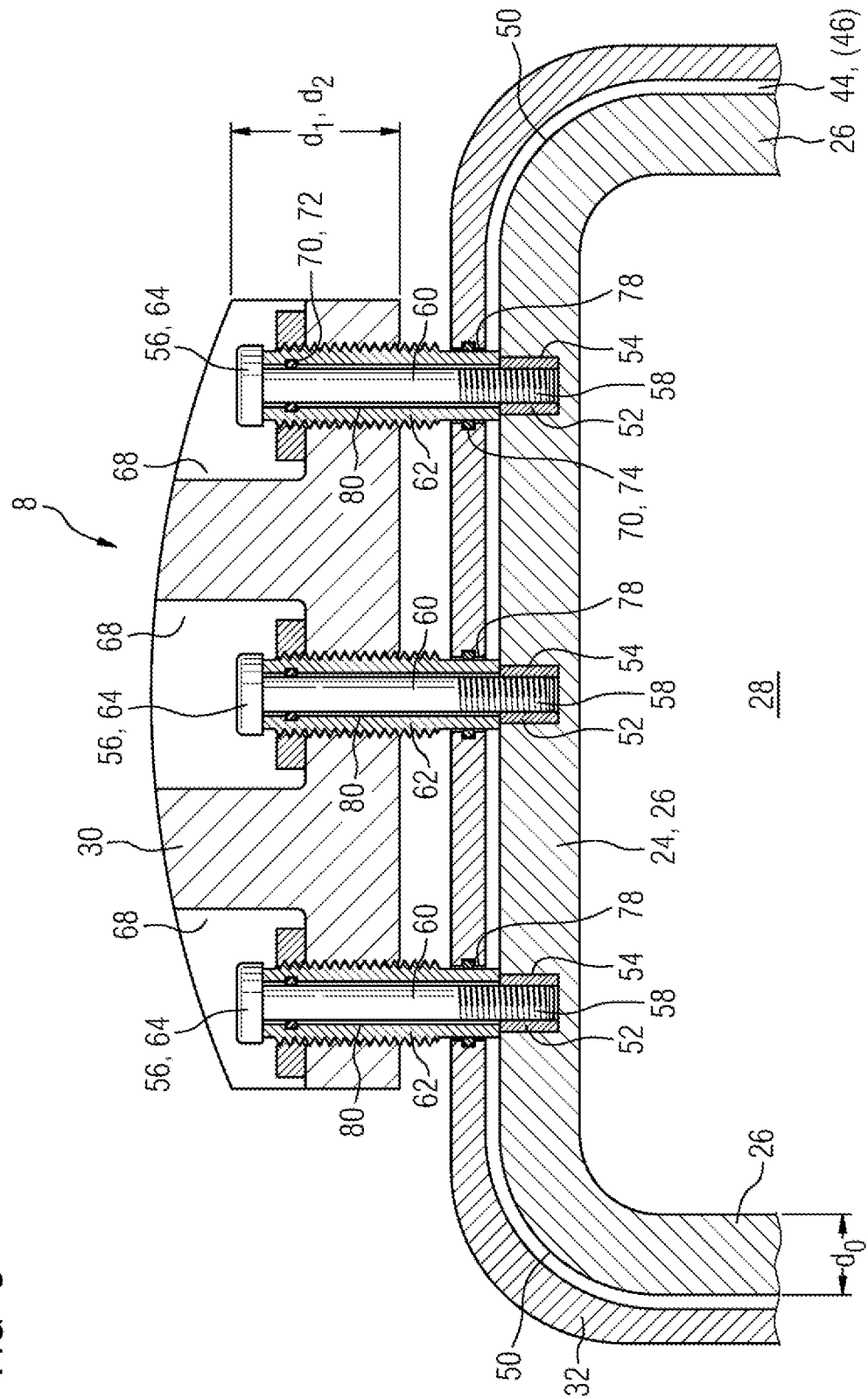


FIG 5

6 / 7

FIG 6



7/7

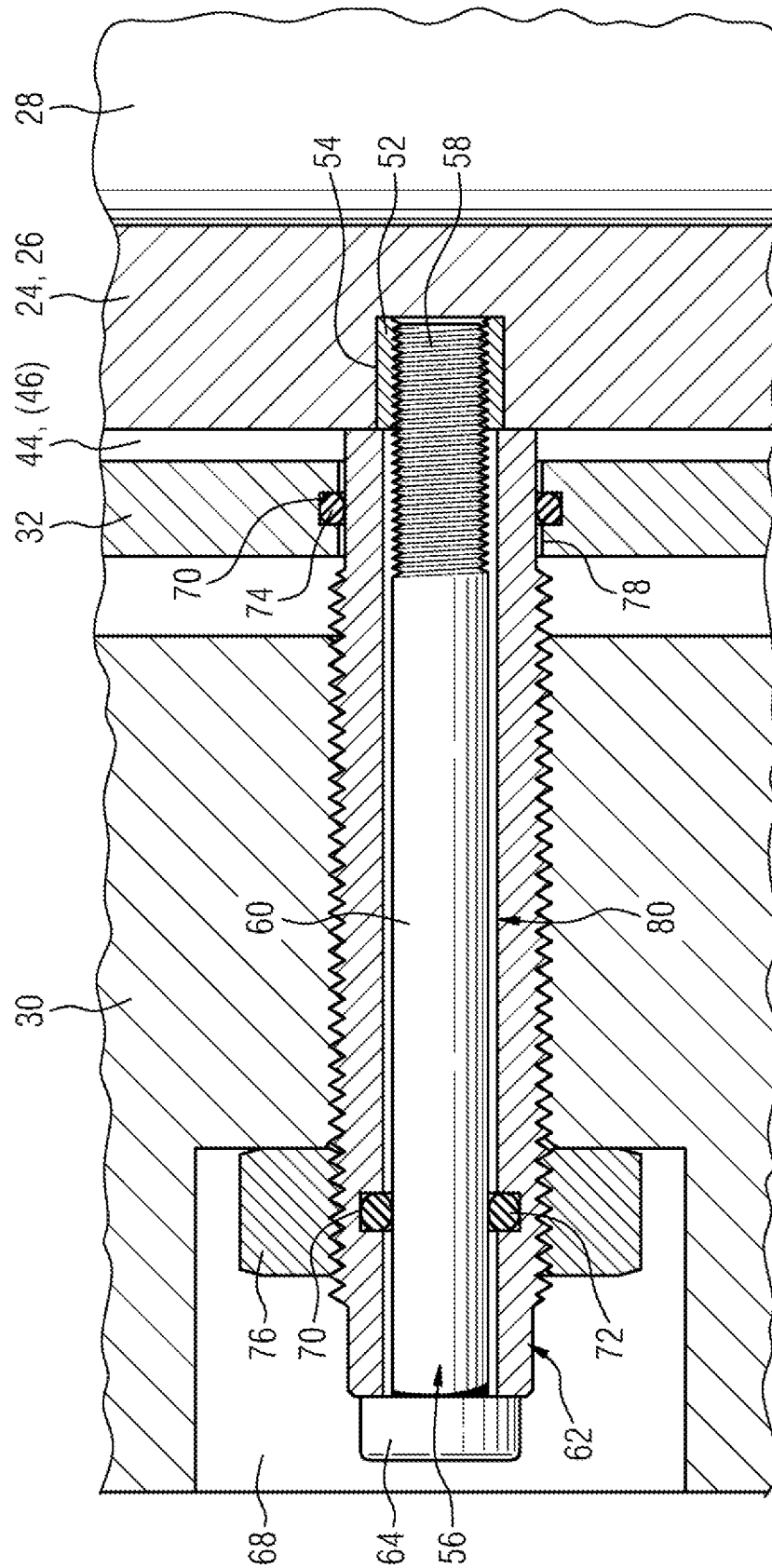


FIG 7