



(11)

EP 3 461 570 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
03.04.2019 Patentblatt 2019/14

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

(21) Anmeldenummer: **18190667.8**

(22) Anmeldetag: **24.08.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Hoffmeister, Jörn**
47443 Moers (DE)
• **Deussen, Josef**
52525 Heinsberg (DE)
• **Lamberti, Thomas**
40591 Düsseldorf (DE)

(30) Priorität: **28.09.2017 DE 102017217263**

(74) Vertreter: **Klüppel, Walter**
Hemmerich & Kollegen
Patentanwälte
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(71) Anmelder: **SMS Group GmbH**
40237 Düsseldorf (DE)

(54) STRANGGIESSKOKILLE

(57) Die Erfindung betrifft eine Stranggießkokille (10) zum kontinuierlichen Gießen eines Metallstranges, insbesondere eines Stahlstranges, mit zumindest einer Formwand (12), die in einem oberen Bereich (14) der Kokille (10) mit ersten Kühlkanälen (16) und in einem unteren Bereich (20) der Kokille (10) mit zweiten Kühlkanälen (22) versehen ist, wobei die Kühlkanäle (16; 22) an eine Kühlmittelversorgung angeschlossen sind. Die ersten Kühlkanäle (16) sind im oberen Bereich (14) der Kokille (10) und die zweiten Kühlkanäle (22) im unteren Bereich (20) der Kokille (10) durch ein Trennelement (24) voneinander abgeschottet, so dass einerseits die ersten Kühlkanäle (16) im oberen Bereich (14) der Kokille (10) und andererseits die zweiten Kühlkanäle (22) im unteren Bereich (20) der Kokille (10) jeweils einen eigenen Kreislauf für Kühlmittel bilden.

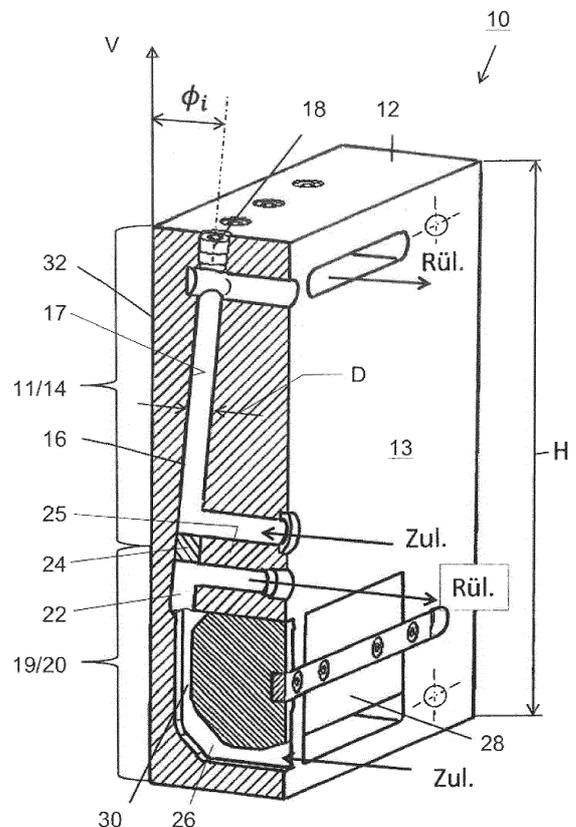


Fig. 1

EP 3 461 570 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Stranggießkokille jeweils nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, nach dem Oberbegriff von Anspruch 13, und nach dem Oberbegriff von Anspruch 15.

[0002] Nach dem Stand der Technik sind Stranggießkokillen bekannt, deren Formwände mit Kühlkanälen versehen sind. Diese Kühlkanäle dienen zu dem Zweck, dass die thermisch besonders hoch belasteten Bereiche der Formwände einer Stranggießkokille mit Kühlmittel, insbesondere mit Kühlwasser gekühlt werden können. In den Formwänden einer Kokille können solche Kühlkanäle z.B. in Form von Tieflochbohrungen, Kühlschlitzen oder Kühlschlitzen mit Füllstücken ausgebildet sein.

[0003] Eine gattungsgemäße Stranggießkokille ist in WO 2010/003695 A1 gezeigt. Hierbei weist die Kokille in ihrem oberen Bereich eine Intensivkühlzone auf, wobei insbesondere in den Breitseitenwänden der Kokille im Wesentlichen vertikal verlaufende Tieflochbohrungen ausgebildet sind. In ihrem unteren Bereich weist die Kokille eine Normalkühlzone auf, wobei in den Formwänden der Kokille eingearbeitete Nuten oder Taschen ausgebildet sind, die von mindestens einem Füllstück verschlossen sind und dadurch in der Normalkühlzone Kühl- bzw. Strömungskanäle gebildet werden. Hierbei münden die Tieflochbohrungen, die in der Intensivkühlzone vorgesehen sind, in die Nuten bzw. Taschen der Normalkühlzone. Die Kühlkanäle der Intensivkühlzone als auch der Normalkühlzone sind an eine gemeinsame Wasserversorgung angeschlossen, mittels der die Kokille mit Kühlwasser gespeist wird.

[0004] Die Fig. 5 zeigt eine Querschnittsansicht einer Stranggießkokille gemäß WO 2010/003695 A1. Hierin ist durch den Vermerk "Zulauf" kenntlich gemacht, dass Kühlwasser in die Kühlkanäle im unteren Bereich der Kokille einströmt, wobei das Kühlwasser anschließend in die Bohrungen, die in der Intensivkühlzone ausgebildet sind, gelangt und dann im oberen Bereich der Kokille wieder herausströmt, wie durch den Vermerk "Rücklauf" kenntlich gemacht. Entsprechend bilden die Strömungskanäle im unteren Bereich der Kokille und die Bohrungen im oberen Bereich der Kokille einen gemeinsamen Kühlmittel-Kreislauf. Dies ist mit dem Nachteil verbunden, dass eine individuelle bzw. separate Versorgung des oberen Bereichs und des unteren Bereichs der Kokille mit Kühlmittel nicht möglich ist.

[0005] Entsprechend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Stranggießkokille im Hinblick auf die Versorgung mit Kühlmittel zu optimieren.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Stranggießkokille mit den in Anspruch 1 angegebenen Merkmalen, und weiters durch eine Stranggießkokille mit den in Anspruch 13 und in Anspruch 15 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0007] Die Erfindung sieht eine Stranggießkokille vor,

die bei einem kontinuierlichen Gießen eines Metallstranges, insbesondere eines Stahlstranges, zum Einsatz kommt. Eine solche Stranggießkokille umfasst zumindest eine Formwand, die in einem oberen Bereich der Kokille mit ersten Kühlkanälen und in einem unteren Bereich der Kokille mit zweiten Kühlkanälen versehen ist. Zur Versorgung mit Kühlmittel sind diese Kühlkanäle an eine Kühlmittelversorgung angeschlossen. Die ersten Kühlkanäle im oberen Bereich der Kokille und die zweiten Kühlkanäle im unteren Bereich der Kokille können durch ein Trennelement voneinander abgeschottet bzw. voneinander getrennt werden, so dass einerseits die ersten Kühlkanäle im oberen Bereich der Kokille und andererseits die zweiten Kühlkanäle im unteren Bereich der Kokille jeweils einen eigenen Kreislauf für Kühlmittel bilden.

[0008] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können die ersten Kühlkanäle im oberen Bereich der Kokille einen variablen Abstand zur Heißeite der Kokille aufweisen, und/oder in Längsrichtung der Formwand einen variablen Abstand zueinander aufweisen. Letzterenfalls ist insbesondere für den Fall zweckmäßig, dass die ersten Kühlkanäle insbesondere in Form von Bohrungen in einer Breitseitenwand der Kokille ausgebildet sind. Der variable Abstand der ersten Kühlkanäle bzw. Bohrungen zueinander bezieht sich dann auf eine Längsrichtung der Breitseitenwand.

[0009] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung, der eine eigenständige Bedeutung zukommt, betrifft eine Stranggießkokille zum kontinuierlichen Gießen eines Metallstranges, insbesondere eines Stahlstranges, die eine Intensivkühlzone, die in einem oberen Bereich der Kokille durch in einer Formwand der Kokille, insbesondere in einer Breitseitenwand verlaufende erste Kühlkanäle gebildet wird, und eine Normalkühlzone umfasst, die in einem unteren Bereich der Kokille durch in einer Formwand der Kokille verlaufende zweite Kühlkanäle gebildet wird, wobei die zweiten Kühlkanäle durch in einen Teil der Formwand der Kokille eingearbeitete Nuten oder Taschen gebildet werden, die von mindestens einem Füllstück unter Bildung eines Kanals verschlossen sind. Bei dieser Ausführungsform weisen die in der Intensivkühlzone vorgesehenen ersten Kühlkanäle einen variablen Abstand zur Heißeite der Kokille auf und sind in Form von Bohrungen ausgebildet. Alternativ und/oder ergänzend hierzu kann vorgesehen sein, dass die in der Intensivkühlzone vorgesehenen ersten Kühlkanäle in einer Breitseitenwand der Kokille ausgebildet sind und hierbei jeweils einen variablen Abstand zueinander aufweisen, wobei die ersten Kühlkanäle in Form von Bohrungen ausgebildet sind.

[0010] Im Sinne der vorliegenden Erfindung beziehen sich die Begriffe "oberer Bereich" und "unterer Bereich" auf eine Kokille, deren Formwände im Wesentlichen senkrecht angeordnet sind, wobei ein Schmelzgut von oben in der Kokille eingefüllt wird. Entsprechend befindet sich der obere Bereich der Kokille nahe bzw. angrenzend an dem Gießspiegel, mit dem die Kokille mit dem zu gießenden flüssigen Metall gefüllt ist. Im unteren Bereich

der Kokille ist - wie üblich - der Kokillenaustritt vorgesehen, wo ein Strang des flüssigen Metalls aus der Kokille austritt und in eine Strangführung überführt wird.

[0011] Der Erfindung liegt die wesentliche Erkenntnis zugrunde, dass es aufgrund der fluidtechnischen Abschottung bzw. Trennung der ersten Kühlkanäle im oberen Bereich der Kokille von den zweiten Kühlkanälen, die im unteren Bereich der Kokille vorgesehen sind, möglich ist, dass insbesondere die ersten Kühlkanäle im oberen Bereich der Kokille mit Kühlmittel mit eigenem Druckniveau, eigener Durchflussmenge und ggf. auch mit eigener Temperatur gespeist werden, nämlich unabhängig von den zweiten Kühlkanälen, die im unteren Bereich der Kokille vorgesehen sind. Hierdurch kann mittels der ersten Kühlkanäle im oberen Bereich der Kokille im Vergleich zum unteren Bereich eine stärkere Kühlung erzielt werden. Entsprechend bilden die ersten Kühlkanäle im oberen Bereich der Kokille eine Intensivkühlzone. Somit kann mit einer solch individuellen Kühlung des oberen Bereichs der Kokille, die an den Gießspiegel angrenzt, der Problematik der sogenannten "Wärmekeule", die im Bereich unterhalb des Gießspiegels auftritt, wirksam begegnet werden.

[0012] Zweckmäßigerweise können die ersten Kühlkanäle im oberen Bereich der Kokille und die zweiten Kühlkanäle im unteren Bereich der Kokille jeweils an eine separate Kühlmittelversorgung angeschlossen sein. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass der Kreislauf der ersten Kühlkanäle im oberen Bereich der Kokille von dem Kreislauf der zweiten Kühlkanäle im unteren Bereich der Kokille abgeschottet und somit fluidtechnisch getrennt ist. Hierdurch können für die ersten Kühlkanäle im oberen Bereich der Kokille Strömungsbedingungen in Bezug auf Druck, Durchsatz und Temperatur erzielt werden, die von den zweiten Kühlkanälen im unteren Bereich der Kokille unabhängig sind. Hierdurch ergibt sich auch die Möglichkeit, dass die Kühlmittel-Mengen für den Kreislauf im oberen Bereich der Kokille und für den Kreislauf im unteren Bereich der Kokille insbesondere separat voneinander geregelt werden können, z.B. in Abhängigkeit einer jeweiligen Gießgeschwindigkeit und/oder eines bestimmten metallischen Materials, das im Stranggießprozess hergestellt wird.

[0013] Die vorstehend genannte individuelle Kühlung in ihrem oberen Bereich, zur Anpassung an einen jeweiligen Gießprozeß, kann in gleicher Weise dadurch gewährleistet werden, dass die in der Intensivkühlzone vorgesehenen ersten Kühlkanäle einen variablen Abstand zur Heißeite der Kokille aufweisen und z.B. in Form von Bohrungen ausgebildet sind. Ergänzend und/oder alternativ trägt zur individuellen Kühlung der Kokille in ihrem oberen Bereich bei, dass die in der Intensivkühlzone vorgesehenen ersten Kühlkanäle in einer Breitseitenwand der Kokille z.B. in Form von Bohrungen ausgebildet sind und hierbei jeweils einen variablen Abstand zueinander aufweisen. Somit wird eine Intensivkühlzone aus individuell angeordneten Kühlkanälen, z.B. in Form von Tieflochbohrungen im oberen Teil einer Formwand der Ko-

5 kille, realisiert, die an die Erfordernisse des Gießprozesses und des hiermit hergestellten Materials angepasst ist. Hierbei können die Bohrungen eng zueinander angeordnet werden, zur Erzeugung einer lokal angepassten intensiven Kühlwirkung. Eine gezielte Beeinflussung der Bohrungen und der hiermit verbundenen Kühlwirkung kann auch dadurch erreicht werden, dass diese Bohrungen in Richtung einer Vertikalen schräg angeordnet sind, d.h. zur Vertikalen unter einem Winkel verlaufen.

10 **[0014]** In vorteilhafter Weiterbildung der zuletzt genannten Ausführungsform münden die in der Intensivkühlzone bzw. im oberen Bereich der Kokille vorgesehenen ersten Kühlkanäle in die Nuten oder Taschen, die in der Normalkühlzone bzw. im unteren Bereich der Kokille ausgebildet sind. Entsprechend sind dann die ersten Kühlkanäle der Intensivkühlzone und die zweiten Kühlkanäle der Normalkühlzone fluidtechnisch miteinander verbunden. Bei einer solchen Ausführungsform können dann die Kühlmittel-Kreisläufe in der Intensivkühlzone und in der Normalkühlzone von einer gemeinsamen Kühlmittelversorgung gespeist werden, wobei gleichzeitig eine individuelle Kühlung der Kokille in ihrem oberen Bereich durch die charakteristische bzw. variable Beab-

20 standung der ersten Kühlkanäle zueinander und/oder zur Heißeite der Kokille sichergestellt ist. **[0015]** In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung ist die Formwand der Kokille, in der die ersten und zweiten Kühlkanäle der Intensivkühlzone bzw. der Normalkühlzone ausgebildet sind, aus einem Material hoher Wärmeleitfähigkeit hergestellt, insbesondere aus Kupfer oder aus einer Kupferlegierung.

[0016] Weitere Vorteile der Erfindung werden durch folgende Aspekte begründet:

- 35 • Weniger Thermospannungen innerhalb einer Formwand der Kokille, zum Beispiel in Form einer Kupferplatte;
- 40 • Vergleichmäßigung der Temperaturverteilung in einer Formwand der Kokille insbesondere in deren oberen Bereich;
- Verringerung der Temperatur auf der Heiß- und Kaltseite der Kokille im kritischen Badspiegelbereich und den besonders temperaturbeanspruchten Zonen der Formwand der Kokille;
- 45 • Vermeidung von Ablagerungen;
- wirtschaftliche Kombinationsfertigung von Tieflochbohrungen im oberen Bereich der Kokille und von gefrästen geraden Schlitzten im unteren Bereich der Kokille;
- 50 • Möglichkeit von geringeren Wandstärken der Formwände der Kokille, in Verbindung mit höheren Gießgeschwindigkeiten; und
- 55 • gezielte Kühlung auch variabel innerhalb einer horizontalen Ebene, aufgrund der engen Anordnung der ersten Kühlkanäle, z.B. in Form von Tieflochbohrungen, zueinander und ggf. der schrägen Anordnung dieser Kühlkanäle in Bezug zur vertikalen Rich-

tung, wodurch der Abstand zur Heißseite der Kokille individuell eingestellt wird.

[0017] Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer schematisch vereinfachten Zeichnung im Detail beschrieben.

[0018] Es zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische Querschnittsansicht einer Formwand einer Kokille nach einer ersten erfindungsgemäßen Ausführungsform,
 Fig. 2 eine perspektivische Querschnittsansicht einer Formwand einer Kokille nach einer zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsform,
 Fig. 3 eine perspektivische Querschnittsansicht einer Formwand einer Kokille nach einer dritten erfindungsgemäßen Ausführungsform, und
 Fig. 4 eine Perspektivansicht einer Kaltseite der Formwand gemäß einer der Figuren 1 bis 3.

[0019] Nachstehend sind unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 4 bevorzugte Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Stranggießkokille 10 gezeigt und erläutert. Gleiche Merkmale in der Zeichnung sind jeweils mit gleichen Bezugszeichen versehen. An dieser Stelle versteht sich, dass die Zeichnung lediglich vereinfacht und insbesondere ohne Maßstab dargestellt ist.

[0020] Fig. 1 zeigt eine Querschnittsansicht einer Formwand 12 der erfindungsgemäßen Stranggießkokille 10 nach einer ersten Ausführungsform. Bei dieser Formwand 12 kann es sich um eine rechte seitliche Begrenzung für ein zu gießendes Metall, d.h. um eine Breitseitenwand 13 handeln. Entsprechend ist die Wandung 32 der Formwand 12 (in Fig. 1 im Bildbereich links gezeigt) dem heißen Metall ausgesetzt und erfordert eine Kühlung.

[0021] Zur Realisierung der Kühlung der Stranggießkokille 10 sind in einem oberen Bereich 14 der Formwand 12 erste Kühlkanäle 16 ausgebildet. Diese ersten Kühlkanäle 16 können in Form von (Tiefloch-) Bohrungen 17 gebildet sein, die sich in vertikaler Richtung durch den gesamten oberen Bereich 14 erstrecken. Der Durchmesser dieser Bohrungen 17 ist in Fig. 1 mit "D" bezeichnet. An einer Oberseite der Formwand 12 sind die Bohrungen 17 jeweils durch Verschlusselemente 18 geeignet verschlossen. Die Kühlkanäle 14 in dem oberen Bereich 14 der Stranggießkokille 10 bilden eine Intensivkühlzone 11 aus, wie nachfolgend noch im Detail erläutert.

[0022] Die Stranggießkokille 10 umfasst weiters eine Normalkühlzone 19. Hierzu sind in einem unteren Bereich 20 der Stranggießkokille 10 zweite Kühlkanäle 22 vorgesehen, indem in der Formwand 12 Nuten oder Taschen 26 eingearbeitet sind, die von mindestens einem Füllstück 28 unter Bildung eines Strömungskanal 30 verschlossen sind.

[0023] Die Gesamthöhe der Stranggießkokille 10 bzw. deren Formwand 12 ergibt sich in vertikaler Richtung

durch eine Überlagerung der Intensivkühlzone 11 in dem oberen Bereich 14, und der Normalkühlzone 19 in dem unteren Bereich 14, und ist in Fig. 1 mit "H" bezeichnet.

[0024] Die Querschnittsansicht von Fig. 1 verdeutlicht weiters, dass die ersten Kühlkanäle 16 im oberen Bereich 14 von den zweiten Kühlkanälen 22 im unteren Bereich 20 durch ein Trennelement 24 abgeschottet und somit fluidtechnisch getrennt sind. Das Trennelement 24 kann bei der Herstellung der Stranggießkokille 10 beispielsweise als separates Teil in eine Bohrung 17 eingesetzt sein und dabei dichtend an einen in der Formwand 12 verlaufenden Steg 25 angrenzen, woraus die fluidtechnische Trennung der ersten Kühlkanäle 16 von den zweiten Kühlkanälen 22 resultiert. Das Trennelement 24 ist fest bzw. permanent in der Bohrung 17 eingebracht und mit dem Steg 25 dichtend verbunden. Somit bilden bei dieser Ausführungsform einerseits die ersten Kühlkanäle 16 im oberen Bereich 14, und andererseits die zweiten Kühlkanäle 22 im unteren Bereich 20, jeweils einen eigenen Kreislauf für Kühlmittel bilden. Anders ausgedrückt, sind die Kreisläufe im oberen Bereich 14 und im unteren Bereich 20 der Stranggießkokille 10 durch das Trennelement 24 voneinander abgeschottet.

[0025] Zur Speisung der Intensivkühlzone 11 und der Normalkühlzone 19 mit Kühlmittel ist vorgesehen, dass die ersten Kühlkanäle 16 und die zweiten Kühlkanäle 22 jeweils an eine separate Kühlmittelversorgung angeschlossen sind, was über die (nicht gezeigte) Wasserkastenseite einer Stranggießanlage erfolgen kann. In der Fig. 1 sind die Zuläufe und die Rückläufe für diese beiden Kreisläufe der Intensivkühlzone 11 und der Normalkühlzone 19 jeweils durch die Bezeichnungen "Zul." und "Rül." angedeutet.

[0026] Durch die vorstehend genannte Abschottung bzw. fluidtechnische Trennung der ersten Kühlkanäle 16 von den zweiten Kühlkanälen 22 kann die Intensivkühlzone 11 - unabhängig von der Normalkühlzone 19 - mit Kühlmittel gespeist werden, z.B. mit eigenen Betriebsgrößen für Druck, Durchsatz und Temperatur, mit denen das Kühlmittel durch die ersten Kühlkanäle 16 bzw. die Bohrungen 17 hindurch geleitet wird. Anders ausgedrückt, werden somit die ersten Kühlkanäle 16 in der Intensivkühlzone 11 von Kühlmittel mit eigenem Druckniveau, eigener Durchflussmenge und ggf. auch mit eigener Temperatur durchströmt, wobei sich diese Betriebsgrößen von der Speisung der Normalkühlzone 19 unterscheiden können.

[0027] In den Fig. 2 und 3 ist eine zweite Ausführungsform für die erfindungsgemäße Stranggießkokille 10 gezeigt, die in ihrem Aufbau im Wesentlichen der Ausführungsform von Fig. 1 entspricht. Der Unterschied dieser zweiten Ausführungsform gemäß Fig. 2 im Vergleich zur ersten Ausführungsform von Fig. 1 besteht nun darin, dass das Trennelement 24 nicht fest bzw. permanent in die Bohrung 17 eingesetzt und mit dem Steg 25 verbunden ist, sondern bei Bedarf entfernt werden kann. Zu diesem Zweck ist das Trennelement 24 durch einen länglichen Stift 33 mit dem Verschlusselement 18 verbunden.

[0028] In der Querschnittsansicht von Fig. 2 ist die Stranggießkokille 10 in einem Betriebszustand gezeigt, wenn das Trennelement 24 in die Bohrung 17 eingesetzt ist. In gleicher Weise wie bei der Ausführungsform von Fig. 1 ergibt sich dann eine Abschottung der Intensivkühlzone 11 von der Normalkühlzone 19, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die Erläuterungen zu Fig. 1 verwiesen werden darf.

[0029] Die zweite Ausführungsform ermöglicht durch ein Entfernen des Trennelements 24 auch einen modifizierten Betriebszustand, bei dem die Intensivkühlzone 11 mit der Normalkühlzone 19 in Fluidverbindung steht. Dieser Betriebszustand wird dadurch erreicht, dass bei einer Demontage des Verschlusselements 18 von der Oberseite der Formwand 12 dabei gleichzeitig das Trennelement 24 aus der Bohrung 17 herausgehoben bzw. entfernt wird. Anschließend kann zum Verschließen der Bohrung 17 ein anderes Verschlusselement eingesetzt werden, an dem kein Trennelement 24 vorgesehen ist. Zusätzlich sind in den Öffnungen an der Kaltseite der Formwand 12, die bei der Ausführungsform von Fig. 1 als Zulauf für die ersten Kühlkanäle 16 bzw. als Rücklauf für die zweiten Kühlkanäle 22 dienen, nun Verschlusselemente 33 eingebracht.

[0030] Der vorstehend erläuterte Betriebszustand der Formwand 12 ist in der Querschnittsansicht von Fig. 3 dargestellt. Wie ersichtlich, sind die in dem oberen Bereich 16 vorgesehenen ersten Kühlkanäle 16 dann in einem Übergangsbereich 34 mit den im unteren Bereich 20 vorgesehenen zweiten Kühlkanälen 22 fluidtechnisch verbunden. Entsprechend bilden dann die Normalkühlzone 19 und die Intensivkühlzone 11 einen gemeinsamen Kreislauf für das Kühlmittel aus, was in der Fig. 3 durch die Bezeichnungen "Zul." und "Rül." angedeutet ist.

[0031] In Fig. 4 ist die Formwand 12 nach einer der Fig. 1-3 perspektivisch von ihrer Kaltseite her gezeigt. Die Bohrungen 17, die für die Intensivkühlzone 11 vorgesehen sind, erstrecken sich in vertikaler Richtung vollständig durch die Formwand 12 in deren oberen Bereich 14. Entsprechend sind die Bohrungen 17 als Tieflochbohrungen in dem oberen Bereich 14 der Formwand 12 ausgebildet.

[0032] Eine individuelle Kühlleistung kann im oberen Bereich 14 der Stranggießkokille 10 bzw. von deren Formwand 12 auch dadurch erreicht werden, dass die ersten Kühlkanäle 16 bzw. die Bohrungen 17 einen variablen Abstand P_i zueinander, d.h. in Längsrichtung L der Formwand 12 (z.B. eine Breitseitenwand 13) aufweisen. Ergänzend und/oder alternativ kann vorgesehen sein, dass die Bohrungen 17 - in Längsrichtung L der Formwand 12 gesehen - einen variablen Abstand T_i zur Heißeite 32 der Formwand 12 aufweisen. Dies ist in der Darstellung von Fig. 4 veranschaulicht. Des weiteren kann auch vorgesehen sein, dass die Bohrungen 17 in vertikaler Richtung schräg innerhalb der Formwand 12 ausgebildet sind, d.h. zur Vertikalen V unter einem Winkel Φ verlaufen (vgl. Fig. 1, Fig. 2).

[0033] Die vorstehend erläuterten Variabilität der Bohrungen 17 im oberen Bereich 14 der Stranggießkokille 10, nämlich hinsichtlich ihrer Abstände T_i zur Heißeite 32 und/oder ihrer Abstände P_i zueinander und/oder in Bezug auf den Winkel Φ , mit dem die Bohrungen 17 zur Vertikalen V verlaufen, gilt in gleicher Weise sowohl für die erste Ausführungsform (vgl. Fig. 1) als auch für die zweite Ausführungsform (vgl. Fig. 2, Fig. 3) der vorliegenden Erfindung.

[0034] Eine individuelle Einstellung der Kühlleistung für die Intensivkühlzone 11 kann auch dadurch erreicht werden, dass - ausweislich der Fig. 4 - mindestens zwei Bohrungen 17 jeweils unterschiedliche Werte für die genannten Abstände T_i , P_i und den Winkel Φ in Bezug auf eine planare Referenz A aufweisen. Eine Steigerung der Kühlleistung in der Intensivkühlzone 11 ist beispielsweise dadurch möglich, dass dort eine größere Anzahl von Bohrungen 17 mit jeweils kleinerem Durchmesser D eingebracht ist. Hierdurch können hohe Fließgeschwindigkeiten realisiert werden, wodurch die Gefahr einer Blasenbildung reduziert wird.

[0035] Beispielsweise kann auch vorgesehen sein, dass jeweils einem zweiten Kühlkanal 22, der wie erläutert durch eine Nut 26 und ein zugeordnetes Füllstück 28 gebildet wird, eine Bohrungsgruppe BG (vgl. Fig. 4) von mindestens zwei Bohrungen 17 zugewiesen ist, wobei diese Bohrungen 17, wie bei der zweiten Ausführungsform gemäß Fig. 3 erläutert, dann in einen zweiten Kühlkanal 22 einmünden.

[0036] Bei den vorstehend erläuterten und in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen der Erfindung kann der obere Bereich 14 - in Richtung der Vertikalen - sich zumindest über etwa 60 % der Gesamthöhe H der Stranggießkokille erstrecken. Entsprechend kommt der Intensivkühlzone 11 im Vergleich zur Normalkühlzone 19 ein größerer Längenabschnitt in vertikaler Richtung zu, was ebenfalls in einer stärkeren Kühlung in der Intensivkühlzone 11 resultiert.

40 Bezugszeichenliste

[0037]

10	Stranggießkokille
45 11	Intensivkühlzone
12	Formwand
13	Breitseitenwand
14	Oberer Bereich (der Formwand 12)
16	Erste Kühlkanäle (im oberen Bereich 14)
50 17	Bohrungen
18	Verschlusselement
19	Normalkühlzone
20	Unterer Bereich (der Formwand 12 bzw. Breitseitenwand 13)
55 22	Zweite Kühlkanäle (im unteren Bereich 20)
24	Trennelement
25	Steg
26	Nut, Tasche

28	Füllstück	
30	Strömungskanal (im unteren Bereich 20)	
32	Heißseite	
33	Verschlusselement	
34	Übergangsbereich	5
A	Planare Referenzebene in der Vertikalen V	
BG	Bohrungsgruppe	
D	Durchmesser eines ersten Kühlkanals 16, in Form einer Bohrung	
Pi	Abstand der ersten Kühlkanäle 16 zueinander	10
Ti	Abstand der ersten Kühlkanäle 16 zur Heißseite der Formwand 12	
V	Vertikale, bzw. vertikale Richtung	
Phi	Winkel (der einzelnen Bohrungen 17 zur Vertikalen V)	15

Kokille (10) miteinander in Fluidverbindung sind, wenn das Trennelement (24) zwischen diesen Kreisläufen entfernt ist und dann die ersten Kühlkanäle (16) im oberen Bereich (14) der Kokille (10) in die zweiten Kühlkanäle (22) im unteren Bereich (20) der Kokille (10) münden.

Patentansprüche

- Stranggießkokille (10) zum kontinuierlichen Gießen eines Metallstranges, insbesondere eines Stahlstranges, mit zumindest einer Formwand (12), die in einem oberen Bereich (14) der Kokille (10) mit ersten Kühlkanälen (16) und in einem unteren Bereich (20) der Kokille (10) mit zweiten Kühlkanälen (22) versehen ist, wobei die Kühlkanäle (16; 22) an eine Kühlmittelversorgung angeschlossen sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Kühlkanäle (16) im oberen Bereich (14) der Kokille (10) und die zweiten Kühlkanäle (22) im unteren Bereich (20) der Kokille (10) durch ein Trennelement (24) voneinander abschottbar sind, so dass einerseits die ersten Kühlkanäle (16) im oberen Bereich (14) der Kokille (10) und andererseits die zweiten Kühlkanäle (22) im unteren Bereich (20) der Kokille (10) jeweils einen eigenen Kreislauf für Kühlmittel bilden.
- Stranggießkokille (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Kühlkanäle (16) im oberen Bereich (14) der Kokille (10) und die zweiten Kühlkanäle (22) im unteren Bereich (20) der Kokille (10) jeweils an eine separate Kühlmittelversorgung angeschlossen sind.
- Stranggießkokille (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmittel-Mengen für den Kreislauf im oberen Bereich (14) der Kokille (10) und für den Kreislauf im unteren Bereich (20) der Kokille (10) insbesondere in Abhängigkeit der jeweiligen Gießgeschwindigkeit regelbar sind.
- Stranggießkokille (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trennelement (24) entfernbar ist, wobei die ersten Kühlkanäle (16) des Kreislaufs im oberen Bereich (14) der Kokille (10) und die zweiten Kühlkanäle (22) des Kreislaufs im unteren Bereich (20) der Kokille (10) miteinander in Fluidverbindung sind, wenn das Trennelement (24) zwischen diesen Kreisläufen entfernt ist und dann die ersten Kühlkanäle (16) im oberen Bereich (14) der Kokille (10) in die zweiten Kühlkanäle (22) im unteren Bereich (20) der Kokille (10) münden.
- Stranggießkokille (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Kühlkanäle (16) in einer Formwand (12) im oberen Bereich (14) der Kokille (10) zumindest in einem Teilabschnitt davon vertikal verlaufen.
- Stranggießkokille (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Kühlkanäle (16) im oberen Bereich (14) der Kokille (10) einen variablen Abstand (Ti) zur Heißseite (32) der Kokille (10) aufweisen.
- Stranggießkokille (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Kühlkanäle (16) im oberen Bereich (14) in der Kokille (10) in Längsrichtung der Formwand (12) einen variablen Abstand (Pi) zueinander aufweisen.
- Stranggießkokille (10) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (Pi) der ersten Kühlkanäle (16) im oberen Bereich (14) der Kokille (10) zueinander in einem mittigen Abschnitt der Formwand (12) geringer ist als in Randabschnitten der Formwand (12).
- Stranggießkokille (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Formwand (12) der Kokille (10), in der die ersten Kühlkanäle (16) im oberen Bereich (14) der Kokille (10) ausgebildet sind, eine Breitseitenwand (13) der Kokille (10) ist.
- Stranggießkokille (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Kühlkanäle (16) in einer Formwand (12) im oberen Bereich (14) der Kokille (10) jeweils durch Bohrungen (17) ausgebildet sind.
- Stranggießkokille (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der obere Bereich (14) der Kokille (10) - in Richtung der Vertikalen (V) - sich zumindest über 40%, vorzugsweise zumindest über 50%, weiter vorzugsweise zumindest über 60% der Gesamthöhe (H) der Kokille (10) erstreckt.
- Stranggießkokille (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die im unteren Bereich (20) der Kokille (10) vorgesehenen zweiten Kühlkanäle (22) jeweils durch in

eine Formwand (12) der Kokille (10) eingearbeitete Nuten oder Taschen (26) ausgebildet sind, die von mindestens einem Füllstück (28) unter Bildung eines Strömungskanals (30) verschlossen sind, wobei die im oberen Bereich der Kokille (10) vorgesehenen ersten Kühlkanäle (16) von oben in die Nuten bzw. Taschen (26) einmünden.

13. Stranggießkokille (10) zum kontinuierlichen Gießen eines Metallstranges, insbesondere eines Stahlstranges, umfassend

eine Intensivkühlzone (11), die in einem oberen Bereich (14) der Kokille (10) durch in einer Formwand (12) der Kokille (10), insbesondere in einer Breitseitenwand (13) verlaufende erste Kühlkanäle (16) gebildet wird,

eine Normalkühlzone (19), die in einem unteren Bereich (20) der Kokille (10) durch in einer Formwand (12) der Kokille (10) verlaufende zweite Kühlkanäle (22) gebildet wird, wobei die zweiten Kühlkanäle (22) durch in einen Teil der Formwand (12) der Kokille (10) eingearbeitete Nuten oder Taschen (26) gebildet werden, die von mindestens einem Füllstück (28) unter Bildung eines Kanals verschlossen sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass die in der Intensivkühlzone (11) vorgesehenen ersten Kühlkanäle (16) einen variablen Abstand (Ti) zur Heißeite (32) der Kokille (10) aufweisen und insbesondere in Form von Bohrungen (17) ausgebildet sind.

14. Stranggießkokille (10) nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in der Intensivkühlzone (11) vorgesehenen ersten Kühlkanäle (16) in einer Breitseitenwand (13) der Kokille (10) ausgebildet sind und hierbei jeweils einen variablen Abstand (Pi) zueinander aufweisen.

15. Stranggießkokille (10) zum kontinuierlichen Gießen eines Metallstranges, insbesondere eines Stahlstranges, umfassend

eine Intensivkühlzone (11), die in einem oberen Bereich (14) der Kokille (10) durch in einer Formwand (12) der Kokille (10), insbesondere in einer Breitseitenwand (13) verlaufende erste Kühlkanäle (16) gebildet wird,

eine Normalkühlzone (19), die in einem unteren Bereich (20) der Kokille (10) durch in einer Formwand (12) der Kokille (10) verlaufende zweite Kühlkanäle (22) gebildet wird, wobei die zweiten Kühlkanäle (22) durch in einen Teil der Formwand (12) der Kokille (10) eingearbeitete Nuten oder Taschen gebildet werden, die von mindestens einem Füllstück (28) unter Bildung eines

Kanals verschlossen sind,

dadurch gekennzeichnet,

dass die in der Intensivkühlzone (11) vorgesehenen ersten Kühlkanäle (16) in einer Breitseitenwand (13) der Kokille (10) insbesondere in Form von Bohrungen (17) ausgebildet sind und hierbei jeweils einen variablen Abstand (Pi) zueinander aufweisen.

16. Stranggießkokille (10) nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in der Intensivkühlzone (11) vorgesehenen ersten Kühlkanäle (16) einen variablen Abstand (Ti) zur Heißeite (32) der Kokille (10) aufweisen.

17. Stranggießkokille (10) nach einem der Ansprüche 14 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (Pi) der ersten Kühlkanäle (16) zueinander in einem mittigen Abschnitt der Breitseitenwand (13) geringer ist als in Randabschnitten der Breitseitenwand (13).

18. Stranggießkokille (10) nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in der Intensivkühlzone (11) vorgesehenen ersten Kühlkanäle (16) in die in der Normalkühlzone (19) ausgebildeten Nuten oder Taschen (26) münden, so dass die ersten Kühlkanäle (16) der Intensivkühlzone (11) mit den zweiten Kühlkanälen (22) der Normalkühlzone (19) fluidtechnisch verbunden sind.

19. Stranggießkokille (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** von den im oberen Bereich (14) der Kokille (10) vorgesehenen ersten Kühlkanälen (16) hiervon zumindest ein Kühlkanal zur Vertikalen (V) unter einem Winkel (Φ) verläuft.

20. Stranggießkokille (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Formwand (12) der Kokille (10), vorzugsweise alle deren Formwände (12), aus einem Material hoher Wärmeleitfähigkeit, insbesondere aus Kupfer oder aus einer Kupferlegierung, hergestellt ist bzw. sind.

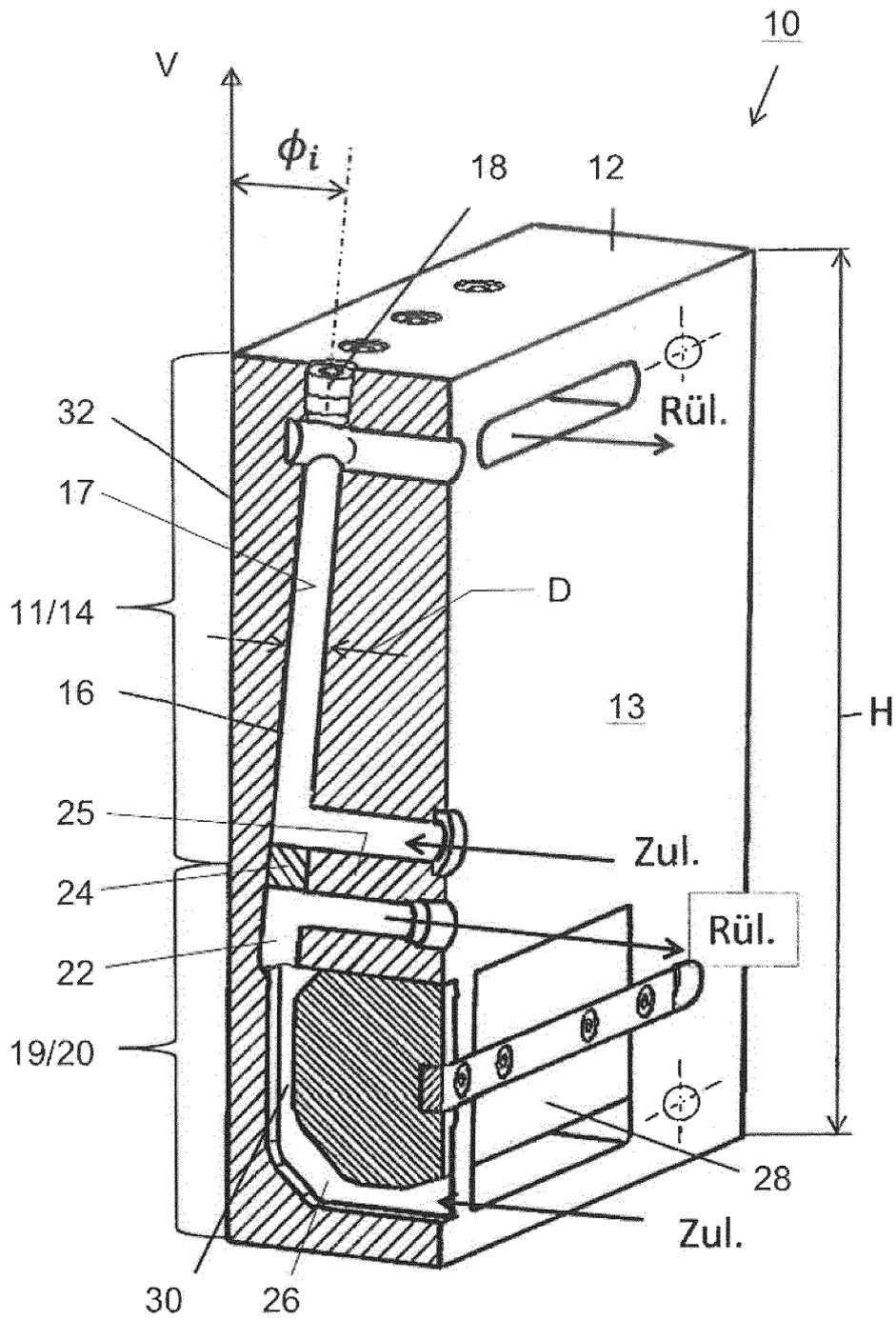


Fig. 1

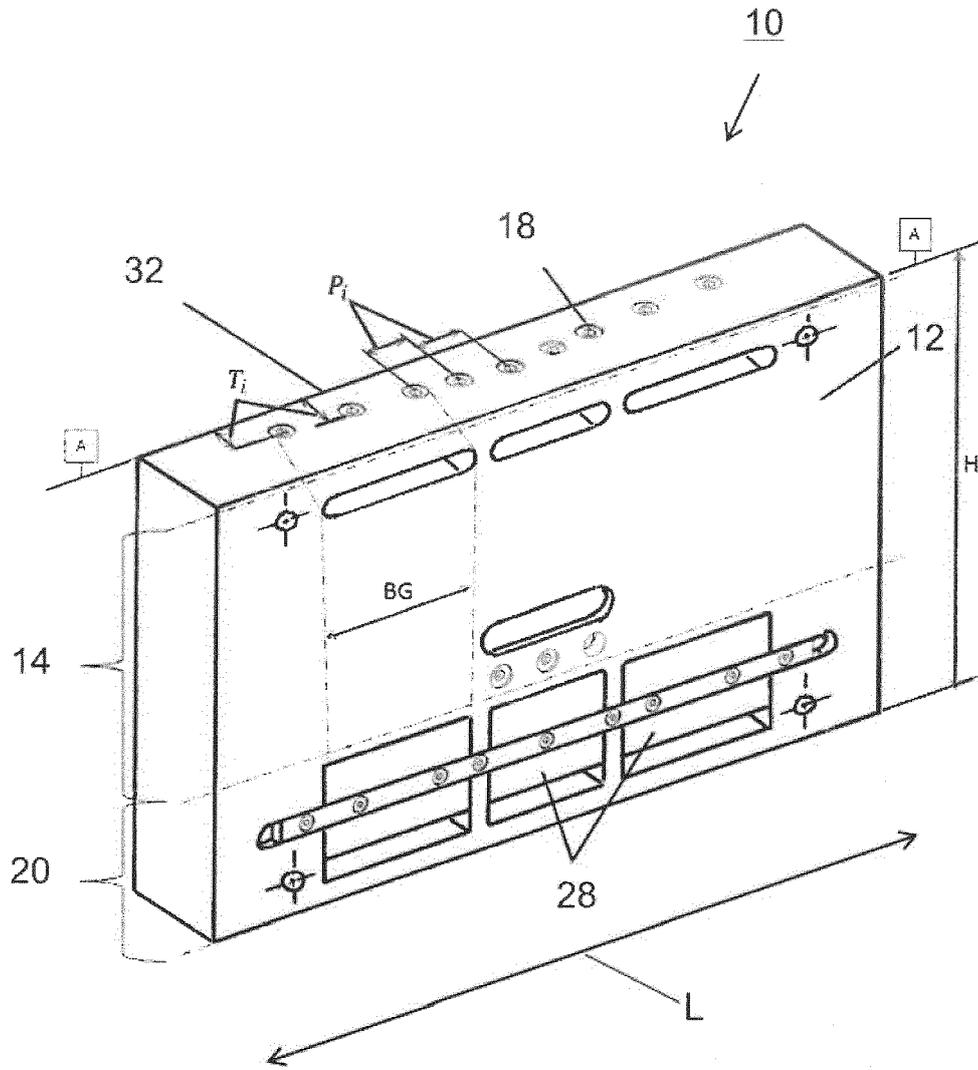


Fig. 4

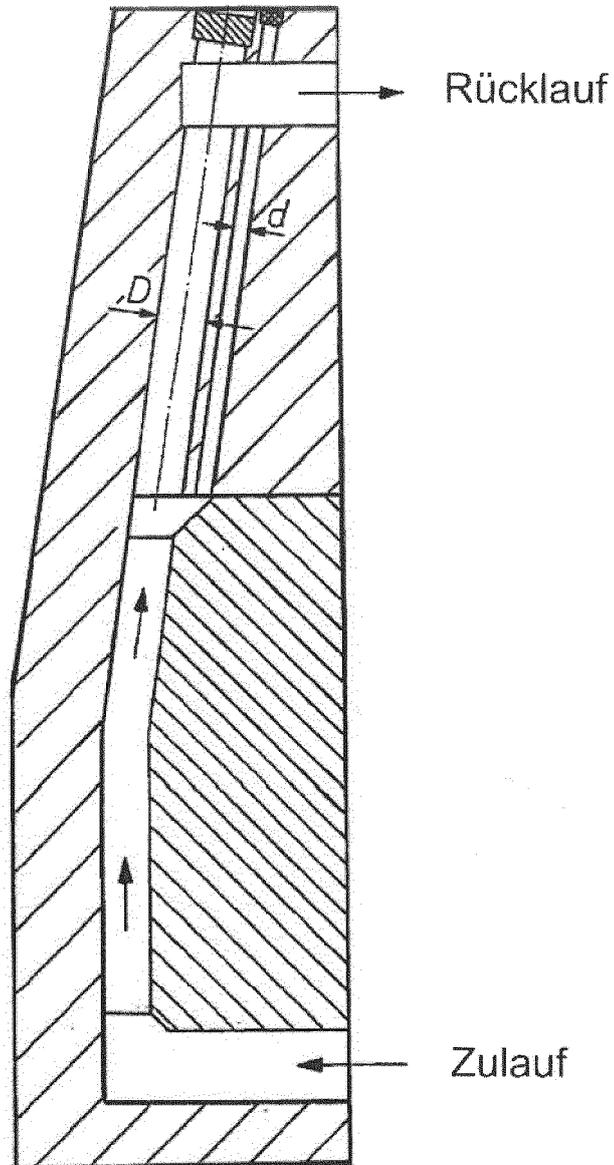


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 18 19 0667

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2016/207801 A1 (PAVLICEVIC MILORAD [IT]) 29. Dezember 2016 (2016-12-29)	1-12, 19, 20	INV. B22D11/055
Y	* Abbildung 23 * * Seite 1, Zeile 4 - Zeile 16 * * Seite 7, Zeile 13 - Zeile 22 * * Seite 24, Zeile 28 - Seite 25, Zeile 29 *	13-18	
X	WO 2011/093561 A1 (POONGSAN CORP [KR]; LEE DONG-WOO [KR]; PARK CHEOL-MIN [KR]; KIM IN-DAL) 4. August 2011 (2011-08-04)	1-12, 19, 20	
Y	* Abbildungen 14, 15 * * Seite 1, Zeile 1 - Zeile 10 * * Seite 7, Zeile 12 - Seite 8, Zeile 36 *	13-18	
Y	EP 1 356 879 A2 (SMS DEMAG AG [DE]) 29. Oktober 2003 (2003-10-29) * Abbildungen 1, 2 * * Seite 1, Zeile 10 - Zeile 20 * * Seite 1, Zeile 35 - Seite 2, Zeile 9 * * Seite 4, Zeile 19 - Zeile 25 * * Seite 5, Zeile 6 - Zeile 20 *	13, 14	
Y, D	WO 2010/003695 A1 (SMS SIEMAG AG [DE]; HOFFMEISTER JOERN [DE]; REIFFERSCHIED MARKUS [DE]) 14. Januar 2010 (2010-01-14) * Abbildungen 2, 4 * * Absatz [0001] * * Absatz [0024] - Absatz [0027] *	15-18	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (IPC) B22D
Y	EP 1 506 826 A1 (KM EUROPA METAL AG [DE]) 16. Februar 2005 (2005-02-16) * Abbildungen 1, 2 * * Absatz [0001] * * Absatz [0005] * * Absatz [0014] - Absatz [0019] *	13, 14	
1 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 18. Januar 2019	Prüfer Jung, Régis
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



5

GEBÜHRENPFLICHTIGE PATENTANSPRÜCHE

Die vorliegende europäische Patentanmeldung enthielt bei ihrer Einreichung Patentansprüche, für die eine Zahlung fällig war.

10

Nur ein Teil der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für jene Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war, sowie für die Patentansprüche, für die Anspruchsgebühren entrichtet wurden, nämlich Patentansprüche:

15

Keine der Anspruchsgebühren wurde innerhalb der vorgeschriebenen Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Patentansprüche erstellt, für die keine Zahlung fällig war.

20

MANGELNDE EINHEITLICHKEIT DER ERFINDUNG

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

25

Alle weiteren Recherchegebühren wurden innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.

30

Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Recherchenabteilung nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.

35

Nur ein Teil der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf Erfindungen beziehen, für die Recherchegebühren entrichtet worden sind, nämlich Patentansprüche:

40

Keine der weiteren Recherchegebühren wurde innerhalb der gesetzten Frist entrichtet. Der vorliegende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen, nämlich Patentansprüche:

45

Der vorliegende ergänzende europäische Recherchenbericht wurde für die Teile der Anmeldung erstellt, die sich auf die zuerst in den Patentansprüchen erwähnte Erfindung beziehen (Regel 164 (1) EPU).

50

55



**MANGELNDE EINHEITLICHKEIT
DER ERFINDUNG
ERGÄNZUNGSBLATT B**

Nummer der Anmeldung
EP 18 19 0667

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Nach Auffassung der Recherchenabteilung entspricht die vorliegende europäische Patentanmeldung nicht den Anforderungen an die Einheitlichkeit der Erfindung und enthält mehrere Erfindungen oder Gruppen von Erfindungen, nämlich:

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

EP 18 19 0667

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

18-01-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2016207801 A1	29-12-2016	KEINE	
WO 2011093561 A1	04-08-2011	KEINE	
EP 1356879 A2	29-10-2003	AT 387275 T DE 10217906 A1 EP 1356879 A2	15-03-2008 06-11-2003 29-10-2003
WO 2010003695 A1	14-01-2010	CN 102089097 A DE 102008032672 A1 EP 2323785 A1 WO 2010003695 A1	08-06-2011 14-01-2010 25-05-2011 14-01-2010
EP 1506826 A1	16-02-2005	AT 451188 T CA 2472543 A1 CN 1579671 A DE 10337205 A1 EG 24016 A EP 1506826 A1 KR 20050018578 A MX PA04007247 A RU 2359779 C2 US 2005034838 A1 ZA 200404032 B	15-12-2009 13-02-2005 16-02-2005 10-03-2005 24-03-2008 16-02-2005 23-02-2005 07-06-2005 27-06-2009 17-02-2005 23-02-2005

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2010003695 A1 [0003] [0004]