

(19)



(11)

EP 3 634 665 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
06.07.2022 Patentblatt 2022/27

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B22D 11/124 ^(2006.01) **B22D 11/22** ^(2006.01)
B05B 1/30 ^(2006.01) **B05B 12/04** ^(2006.01)
B05B 15/65 ^(2018.01)

(21) Anmeldenummer: **18730245.0**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B05B 1/306; B05B 12/04; B05B 15/65;
B22D 11/1246; B22D 11/225

(22) Anmeldetag: **23.05.2018**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2018/063459

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/224304 (13.12.2018 Gazette 2018/50)

(54) **KÜHLMITTELDÜSE ZUM KÜHLEN EINES METALLISCHEN STRANGS IN EINER STRANGGUSSANLAGE**

COOLANT NOZZLE FOR COOLING A METAL STRAND IN A CONTINUOUS CASTING INSTALLATION

BUSE DE RÉFRIGÉRANT POUR LE REFROIDISSEMENT D'UNE BARRE MÉTALLIQUE DANS UNE INSTALLATION DE COULÉE CONTINUE

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

- **STEPANEK, Thomas**
1100 Wien (AT)
- **BILSKI, Lukasz**
4060 Leonding (AT)
- **ECKERT, Markus**
4209 Engerwitzdorf (AT)
- **SIMON, Reinhard**
4020 Linz (AT)

(30) Priorität: **07.06.2017 AT 504752017**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.04.2020 Patentblatt 2020/16

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

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

(72) Erfinder:
• **FUERNHAMMER, Thomas**
4407 Dietach (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 2 527 061 AT-A1- 517 772
CN-B- 102 423 733

EP 3 634 665 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlmitteldüse zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggussanlage.

[0002] Eine Stranggussanlage - zum Beispiel zum Gießen von Stahlbrammen - umfasst - in einer Durchlauf- richtung des Strangs durch die Stranggussanlage - unter anderem eine Pfanne mit einem Auslassrohr, ein unterhalb der Pfanne angeordneter Gießverteiler mit einem Gießrohr und einen im Gießverteiler angeordneten Stopfen bzw. einen anderen Verschluss sowie eine unterhalb des Gießverteilers angeordnete und ein unteres Ende des Gießrohres aufnehmende sowie gekühlte Breitseitenplatten und gekühlte Schmalseitenplatten aufweisende Kokille.

[0003] In der Pfanne befindet sich flüssiger Stahl, der über das Auslassrohr in den Gießverteiler eingeleitet wird. Aus dem Gießverteiler wiederum wird der flüssige Stahl über das Gießrohr in die Kokille eingeleitet, wobei ein Massenstrom des in die Kokille fließenden Stahls mithilfe des Stopfens oder eines anderen Verschlusses gesteuert wird.

[0004] In der Kokille kühlt (primär) der Stahl - an seinen Kontaktflächen mit den (gekühlten) Breitseitenplatten und den (gekühlten) Schmalseitenplatten der Kokille ab und erstarrt hierbei, sodass der Stahl in Form eines Strangs mit einem rechteckigen Querschnitt aus der Kokille austritt. Beim Austreten hat der Strang eine erstarrte Schale von - in der Regel - einigen Zentimetern Dicke, während ein Großteil seines Querschnitts noch flüssig ist.

[0005] Unterhalb der Kokille wird der Strang mittels eines Strangführungssystems durch einen unterhalb bzw. nachfolgend der Kokille angeordneten sogenannten Gießbogen in eine Horizontale - und dann ausgangs des Gießbogens horizontal weiter - geführt bzw. durch Strangführungssystemstützelemente, d.h. Rollen des Strangführungssystems, gestützt und geführt bzw. abtransportiert.

[0006] Gleichzeitig wird der Strang durch ein flüssiges Kühlmittel (typischerweise Wasser, sog. "water only" Kühlung) oder einem Gemisch aus einem flüssigen Kühlmedium und einem Gas (sog. "air mist" Kühlung bzw. Luft-/Wasserbesprühung) (sekundär, "Secondary Cooling"/Sekundärkühlung) unter Verwendung entsprechender (Spritz-)Düsen ("water only" Düsen/"air mist" Düsen) gekühlt.

[0007] Nachfolgend dem Gießbogen befindet sich bei der Stranggussanlage ein Folgeaggregat, wie z.B. eine Brennschneidmaschine, mittels welcher der Strang - zum Beispiel in Form von Brammen - zugeschnitten bzw. zerteilt wird.

[0008] Der Strang kann aber auch von einem (anderen) Folgeaggregat, beispielsweise einem Walzgerüst einer Gieß-Walz-Verbundanlage, direkt weiterverarbeitet werden, ohne vorher in Stücke zerteilt zu werden.

[0009] Bei den sog. "water only" Düsen der Sekundär-

kühlung kann eine Kühlintensität in Abhängigkeit eines Kühlmittel- bzw. eines Wasserdrucks in einem kleinen Bereich verstellt werden. Nachteilig daran ist allerdings, dass sich das Spritzbild in Abhängigkeit des Wasserdrucks ebenfalls verändert, wobei durch eine inhomogene Wärmeabfuhr eine gleichmäßige Oberflächentemperatur des Strangs nicht gewährleistet ist.

[0010] Ziel der sog. "air mist" Düsen der Sekundärkühlung ist es, eine Spreizung zwischen der maximalen und minimalen Durchflussmenge an Kühlmittel durch die Spritzdüsen zu erhöhen; in der Praxis hat sich allerdings herausgestellt, dass eine höhere Spreizung als 10:1 für "air mist" Düsen bzw. 3:1 für "water only" Düsen schwer erreichbar ist. Dies kann für gewisse Stahlsorten jedoch zu einer Überkühlung vor allem der Strangkanten und somit zu Qualitätseinbußen führen.

[0011] Außerdem ist der Energieverbrauch für die Bereitstellung von Druckluft für die "air mist" Düsen sehr hoch, sodass sich einerseits ein erhöhter CO₂ Ausstoß und andererseits höhere Kosten für den Betrieb der Anlage ergeben.

[0012] Aus der DE 199 28 936 C2 ist eine solche Sekundärkühlung bekannt. Bei dieser Sekundärkühlung wird der Strang durch intermittierendes Spritzen einer Kühlmitteldüse abgekühlt. Nachteilig an diesen Kühlmitteldüsen ist, dass der Durchfluss durch die Kühlmitteldüsen nicht aktiv (ein-)gestellt werden kann, sodass insbesondere große Spreizungen zwischen den maximalen und den minimalen Kühlmittelmengen, die durch die Kühlmitteldüsen auf den Strang ausgebracht werden, nicht realisiert werden können.

[0013] Da die Kantenbereiche eines Stahlstrangs zur Erzielung einer konstanten Oberflächentemperatur wesentlich weniger stark abgekühlt werden müssen als der zentrale Bereich des Strangs, führt die Verwendung dieser Sekundärkühlung zu einer Überkühlung, d.h. zu starker Abkühlung, der Kantenbereiche, worunter die Qualität des Stahlstrangs leidet.

[0014] Aus der AT 517772 A1 ist eine Kühlmitteldüse zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggussanlage mit einem an einem Düsenaustrittsende angeordneten Mundstück, d.h. einer Auslassdüse, einer als ein Rohr-In-Rohr-System ausgebildeten Zuführung, durch deren erstes Rohr Steuerluft und durch deren zweites Rohr flüssiges Kühlmittel zuführbar ist, und einem zwischen den Mundstück und der Zuführung angeordneten, pneumatisch unter Verwendung der Steuerluft betätigbaren Schaltventil bekannt. Das Schaltventil ist dabei - als separates, nicht integriertes Bauteil - von außen auf die Zuführung aufgeschraubt; das Mundstück ist von außen auf das Schaltventil aufgeschraubt.

[0015] Aus der EP 2 527 061 A1 ist eine Kühlmitteldüse zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggussanlage mit einem an einem Düsenaustrittsende angeordneten Mundstück, durch welches flüssiges Kühlmittel aus der Kühlmitteldüse austreten kann, bekannt. Das Schaltventil ist dabei nicht in eine als Rohr-in-Rohr-System ausgelegte Zuführung integriert.

[0016] Eine Aufgabe der Erfindung ist es, die Nachteile des Standes der Technik zu überwinden und eine Vorrichtung zum Kühlen eines metallischen Strangs anzugeben, mit welcher die Kühlintensität in einem großen Bereich auf einfache, robuste und energieeffiziente Weise eingestellt werden kann.

[0017] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Kühlmitteldüse zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggussanlage mit den Merkmalen des entsprechenden unabhängigen Anspruchs.

[0018] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand abhängiger Ansprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

[0019] Die Kühlmitteldüse zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggussanlage sieht ein an einem Düsenaustrittsende der Kühlmitteldüse angeordnetes Mundstück vor, durch welches flüssiges Kühlmittel, insbesondere durch eine dortige Mundstückaustrittsöffnung, aus der Kühlmitteldüse austreten kann.

[0020] Dabei kann unter einem solchen Mundstück ein besonders gefertigtes Rohrendstück beliebiger Form, Größe und sonstiger Ausgestaltung sein. Durch die Gestaltung der Mundstückaustrittsöffnung des Mundstücks kann das Spritzbild der Kühlmitteldüse, beispielsweise ein Dreieck, ein Trapez oder ein Voll- oder Hohlkegel, bestimmt werden.

[0021] Zweckmäßigerweise kann das Mundstück ein lösbares, beispielsweise unter Verwendung einer Verschraubung bzw. eines Gewindes lösbares bzw. auf-/verschraubbares, Element der Kühlmitteldüse sein, kann es so variabel - je nach dem gewünschten Einsatz - eingesetzt bzw. ausgetauscht werden.

[0022] So kann insbesondere vorgesehen sein, dass das Mundstück an einer bzw. mit einer Zuführung, insbesondere einem Zuführungsaustrittsende der Zuführung, dieses gegebenenfalls als Mundstückaufnahme bezeichnenbar, verschraubt bzw. dort aufgeschraubt ist.

[0023] Weiter zweckmäßig kann vorgesehen sein, dass das Mundstück derart ausgebildet ist, dass ein Durchströmungshohlraum in dem Mundstück, d.h., der innere Hohlraum in dem Mundstück (zwischen der Mundstückeintrittsöffnung und der Mundstückaustrittsöffnung), durch welchen das flüssige Kühlmittel durch das Mundstück strömt, ein geringes Volumen aufweist, beispielsweise dadurch, dass das Mundstück - in Durchströmungsrichtung (des flüssigen Kühlmittels durch das Mundstück) - möglichst kurz ausgebildet ist.

[0024] Ist dieser Hohlraum nämlich möglichst gering ausgebildet, kann sich dort - bei abgesperrter Kühlmitteldüse - nur eine geringe Kühlmittelmenge ansammeln ("Totraum/Totraumvolumen"), deren - nicht durch das Abschalteten steuerbarer - Austritt (zumindest in größerem Umfang) unerwünscht ist. Auch ein schneller Druckaufbau des flüssigen Kühlmittels in der Kühlmitteldüse wird dadurch möglich.

[0025] Ferner weist die Kühlmitteldüse eine als ein Rohr-In-Rohr-System ausgebildete, in Durchströmungsrichtung vor dem Mundstück angeordnete Zuführung mit

einem Zuführungsaustrittsende auf, durch deren erstes Rohr Steuerluft an das Zuführungsaustrittsende heranführbar ist und durch deren zweites Rohr das flüssige Kühlmittel über das Zuführungsaustrittsende dem Mundstück zuführbar ist.

[0026] Dabei kann als Rohr-In-Rohr-System eine Anordnung aus (mindestens) zwei Rohren, d.h. (mindestens) einem ersten Rohr und einem zweiten Rohr, verstanden werden, wobei ein Rohr von den (mindestens) zwei Rohren, nämlich das erste Rohr, innerhalb des anderen Rohrs der (mindestens) zwei Rohre, nämlich des zweiten Rohrs, angeordnet ist ("Rohr-In-Rohr").

[0027] Vereinfacht und anschaulich ausgedrückt, beim Rohr-In-Rohr System (im "Rohr-In-Rohr" Bereich) liegt das erste Rohr ("inneres Rohr") (völlig von dem zweiten Rohr umgeben) in dem zweiten Rohr ("äußeres" bzw. das innere Rohr umgebendes, "äußeres Rohr"), wobei sich zwischen der äußeren Wandfläche des inneren Rohrs und der inneren Wandfläche des äußeren Rohres ein Hohlraum ausbildet.

[0028] Als Rohr mag dabei ein länglicher Hohlkörper, dessen Länge in der Regel wesentlich größer als sein Durchmesser ist, verstanden werden.

[0029] Durch das Rohr-in-Rohr System der Kühlmitteldüse werden außenliegende, d.h. außerhalb der Kühlmitteldüse liegende, Schläuche bzw. Rohre zum Zuführen der Steuerluft vermieden, wodurch die Montage und Demontage einer Kühlmitteldüse in einer beengten Strangführung wesentlich erleichtert wird. Durch die innenliegende Zuführung der Steuerluft wird außerdem die Zuverlässigkeit der Kühlmitteldüse erhöht.

[0030] Darüber hinaus verstärkt das Rohr-In-Rohr System die mechanische Festigkeit der Kühlmitteldüse.

[0031] Das Rohr bzw. der Hohlkörper des Rohr-In-Rohr Systems bzw. der Kühlmitteldüse mag dabei einstückig sein, wie auch aus mehreren oder vielen (zusammengesetzten) Teilen/Elementen bestehen. Ebenso mag das Rohr bzw. der Hohlkörper - über seine Länge - variable/sich verändernde Durchmesser, d.h. Innen- und/oder Außendurchmesser, aufweisen.

[0032] So kann nach einer bevorzugten Weiterbildung vorgesehen sein, dass das erste Rohr und/oder das zweite Rohr mehrteilig ausgebildet sind bzw. ist, insbesondere derart mehrteilig ausgebildet sind bzw. ist, dass deren Teile miteinander verschraubbar bzw. verschweißbar sind. Insbesondere die verschraubbare Mehrteiligkeit bei den Rohren des Rohr-In-Rohr-Systems ermöglicht eine äußerst flexible Gestaltung der Kühlmitteldüse. Außerdem können Teile der Kühlmitteldüse einfach ausgetauscht werden, wodurch die Instandhaltung vereinfacht wird.

[0033] Des Weiteren setzen die - bei dem Rohr-In-Rohr-System eingesetzten - Rohre nicht voraus, dass es sich hierbei um Körper mit im Wesentlichen runden und/oder kreisförmigen Querschnitten (sowohl für den "Außenquerschnitt" ("äußeres Querschnittsprofil") als auch für den "Innenquerschnitt" (Querschnittform des "Innenhohlraums") handelt. Beliebige Querschnittsfor-

men, wie - neben einem runden bzw. kreisförmigen Querschnitt - ein ovaler, rechteckiger und/oder aus runden und geraden Elementen zusammengesetzter Querschnitt ist bei den hier gemeinten Rohren möglich.

[0034] Durch diese "Rohr-In-Rohr" Anordnung von den (mindestens) zwei Rohren bei der Zuführung können sich so zwei Strömungswege (bei der/durch die Zuführung) - für die Steuerluft und für das flüssige Kühlmittel - ausbilden, deren erster durch das innere Rohr (, d.h., im Inneren des inneren Rohres) - für die Steuerluft - und deren zweiter außerhalb des inneren Rohres und innerhalb des äußeren Rohres, d.h., zwischen der äußeren Wandfläche des inneren Rohres und der inneren Wandfläche des äußeren Rohres, - für das flüssige Kühlmittel - verlaufen.

[0035] Die Kühlmitteldüse ermöglicht so - durch ihren konstruktiven Aufbau des Rohr-In-Rohr-Systems bei der Zuführung -, die Steuerluft, beispielsweise Instrumentenluft, Stickstoff oder ein anderes, vorzugsweise nicht brennbares, gasförmiges Druckmedium, und das flüssige Kühlmittel knapp hinter das Düsenaustrittsende, d.h. bis an das Mundstück, heranzubringen.

[0036] Unter Instrumentenluft sollen unterschiedlichste Gase, wie z.B. Umgebungsluft, technisch reine Luft aber auch Stickstoff, verstanden werden, die zur Ansteuerung von Pneumatikventilen zum Einsatz kommen.

[0037] Als eine - beispielsweise und bevorzugte, weil baulich auf einfache Weise realisierbar, - spezielle Ausgestaltung eines solchen Rohr-In-Rohr-Systems mag ein konzentrisches Rohr-In-Rohr-System gesehen werden, bei welchem (zumindest im "Rohr-In-Rohr" Bereich) das innere Rohr - konzentrisch zum äußeren Rohr - in dem äußeren Rohr angeordnet ist.

[0038] Weiterhin mag vorgesehen sein, dass die Zuführung geradlinig ausgebildet ist oder mindestens eine Biegung aufweisend gebogen ausgebildet ist. Auch eine Länge der Zuführung mag variabel gestaltet sein. Dadurch lassen sich so - in flexibler und vorteilhafterweise - Kühlmitteldüsen verschiedenster Länge und Form realisieren.

[0039] Weiter weist die Kühlmitteldüse ein an dem Zuführungsaustrittsende angeordnetes, pneumatisch unter Verwendung der Steuerluft betätigbares Schaltventil zur Steuerung der Zuführung des flüssigen Kühlmittels in das Mundstück auf.

[0040] Anschaulich und vereinfacht ausgedrückt, die Kühlmitteldüse sieht ein pneumatisches - durch die Steuerluft, beispielsweise Instrumentenluft, betätigbares, von dem flüssigen Kühlmittel durchströmbares - Schaltventil (Durchflusssteuerungsventil) zur Steuerung des Kühlmitteldurchflusses durch die Düse vor.

[0041] Dieses pneumatische Schaltventil befindet sich bei der Kühlmitteldüse an dem Zuführungsaustrittsende der Zuführung der Kühlmitteldüse - und damit - in Durchströmungsrichtung - vor dem Mundstück der Kühlmitteldüse.

[0042] Dabei ist das Schaltventil in die Zuführung integriert, d.h., Elemente des Schaltventils sind zugleich

auch Elemente der Zuführung. So kann beispielsweise ein Ventilgehäuse - oder ein Bestandteil des Ventilgehäuses - auch ein Element der Zuführung, beispielsweise ein Teil des inneren oder äußeren Rohres, sein.

[0043] Dieses "an dem Zuführungsaustrittsende angeordnet" bei dem Schaltventil schließt auch nicht aus, dass Teile des Schaltventils (in Durchströmungsrichtung) unmittelbar nach dem Zuführungsaustrittsende an diesem angeordnet sind bzw. ist, beispielsweise so zwischen dem Zuführungsaustrittsende und dem Mundstück bzw. einer Mundstückeintritts/-öffnung. Wie auch, dass Teile des Schaltventils unmittelbar nach dem Zuführungsaustrittsende an diesem und schon im Bereich des/der Mundstückeintritts/-öffnung angeordnet sind.

[0044] Anders bzw. andersherum ausgedrückt, dieses "an dem Zuführungsaustrittsende angeordnet" bei dem Schaltventil schließt auch ein, dass Teile des Schaltventils (in Durchströmungsrichtung) unmittelbar vor dem Zuführungsaustrittsende, d.h. in der Zuführung bzw. in dem Rohr-In-Rohr-System, an diesem angeordnet sind, erfindungsgemäß integriert - als ein Teil des inneren oder äußeren Rohres - in die Zuführung bzw. in das Rohr-In-Rohr-System unmittelbar vor dem Zuführungsaustrittsende.

[0045] Das Schaltventil kann so - entsprechend durch die Steuerluft angesteuert und betätigt - (intermittierend) geöffnet und geschlossen werden, wodurch der Kühlmitteldurchfluss bzw. der Volumenstrom des flüssigen Kühlmittels durch die Düse - in Abhängigkeit einer gewünschten Kühlleistung - gesteuert bzw. geregelt werden kann.

[0046] Vereinfacht und anschaulich ausgedrückt, liegt Steuerluft an dem - pneumatisch durch die Steuerluft betätigbaren, von dem flüssigen Kühlmittel durchströmbar - Schaltventil an, so ist das Schaltventil geschlossen - und das flüssige Kühlmittel kann nicht über das Ventil und weiter zum Mundstück der Kühlmitteldüse fließen; liegt keine Steuerluft an dem - pneumatisch durch die Steuerluft betätigbaren, von dem flüssigen Kühlmittel durchströmbar - Schaltventil an, so ist das Schaltventil offen - und das flüssige Kühlmittel kann über das Ventil und weiter zum Mundstück der Kühlmitteldüse fließen.

[0047] Das Anlegen der Steuerluft an das Ventil kann unter Verwendung eines - insbesondere auch pneumatisch steuerbaren - Vorventils erfolgen.

[0048] Zweckmäßigerweise ist ein Druck der - das Schaltventil betätigbaren - Steuerluft größer als der Druck des - durch das Schaltventil gesteuerten - flüssigen Kühlmittels, beispielsweise 1,5-mal so groß.

[0049] Weiter zweckmäßigerweise erfolgt die Betätigung des Schaltventils, wie dessen (intermittierendes) Öffnen und Schließen, mittels eines Schaltelements des Schaltventils, das als ein Steuerkolben eines Sitzventils ausgebildet ist, wobei der Durchfluss des Kühlmediums durch das Schaltventil in Abhängigkeit der Stellung des Schaltelements entweder geöffnet oder geschlossen wird.

[0050] Unter einer geöffneten Stellung des Schaltelements kann jene Stellung verstanden werden, bei der

der Durchfluss des Kühlmediums durch das Schaltventil geöffnet ist; andererseits kann unter einer geschlossenen Stellung des Schaltelements jene Stellung verstanden werden, bei der der Durchfluss des Kühlmediums durch das Schaltventil geschlossen ist.

[0051] Durch die Betätigung des Schaltelements - bei Betätigung des Schaltventils bzw. beim Öffnen und Schließen des Schaltventils durch die Steuerluft - wird das Schaltelement typischerweise verschoben, insbesondere in oder gegen die Durchflussrichtung des flüssigen Kühlmittels durch die Kühlmitteldüse, und verschließt/versperrt dann die Kühlmittelströmung durch die Kühlmitteldüse bzw. gibt sie frei.

[0052] Jedoch sind dem Fachmann auch Schaltventile bekannt, bei denen das Schaltelement bei Betätigung verdreht wird.

[0053] Es ist grundsätzlich möglich, das Schaltventil als ein Schieberventil oder, erfindungsgemäß, als ein Sitzventil auszuführen. Vorteilhaft an der Ausbildung als Sitzventil ist, dass das Kühlmedium ohne weitere Ventile leakagefrei abgedichtet wird und dass eine höhere Unempfindlichkeit gegenüber Verschmutzung gegeben ist.

[0054] Bei der Ausbildung des Schaltventils als Sitzventil ist es vorteilhaft, wenn das Schaltelement einen Steuerkolben umfasst, wobei ein (Wellen-)Balg oder eine Membran den Steuerkolben - insbesondere gegenüber der Zuführung, beispielsweise dem inneren und/oder dem äußeren Rohr, bzw. dem Ventilgehäuse - führt und gegebenenfalls abdichtet.

[0055] Vorzugsweise besteht die Membran oder der (Wellen-)Balg aus rostfreiem Metall, vorzugsweise Stahl, oder aus Kunststoff, vorzugsweise wärmfestem Kunststoff, der bis zu Temperaturen größer 250°C nennenswerte Festigkeiten aufweist, wie z.B. Polyimid oder Polyaryletherketone (PEEK).

[0056] Bevorzugt ist vorgesehen, dass der (Wellen-)Balg konzentrisch auf dem ersten und inneren Rohr des Rohr-In-Rohr-Systems angeordnet ist, insbesondere auf einem als einen Wellenbalganschlag ausgebildeten zweiten Teil des inneren Rohres angeordnet ist, wodurch der (Wellen-)Balg axial relativ zu dem inneren Rohr, insbesondere zu dem Wellenbalganschlag, führbar ist.

[0057] Vereinfacht und anschaulich ausgedrückt, das innere bzw. erste Rohr stelle eine Art Linearführung für den (Wellen-) Balg dar.

[0058] Zweckmäßigerweise kann weiter auch vorgesehen sein, dass das Zuführungsaustrittsende, insbesondere die Mundstückaufnahme, als ein Ventilsitz für das Schaltelement des Schaltventils, insbesondere für den Steuerkolben des Sitzventils, ausgebildet ist, kann so eine sehr klein bauende Kühlmitteldüse realisiert werden.

[0059] Bevorzugt kann ferner auch vorgesehen sein, dass ein Material des Schaltelements, insbesondere des Steuerkolbens, und ein Material des Ventilsitzes aufeinander abgestimmt sind, insbesondere dass der Ventilsitz eine niedrigere Härte aufweist als das Schaltelement

oder dass der Ventilsitz eine höhere Härte aufweist als das Schaltelement, wobei das Teil mit der niedrigeren Härte insbesondere geglättet ist, kann durch eine derartige Materialpaarung die Dichtheit des Ventils und auch dessen Lebensdauer erhöht werden.

[0060] Nach einer weiteren, bevorzugten Weiterbildung ist ein, insbesondere mit der Zuführung verschraubbarer, Anschlussblock vorgesehen, welcher insbesondere einen ersten Anschluss für die Steuerluft und/oder einen zweiten Anschluss für das flüssige Kühlmittel aufweist.

[0061] Der Anschlussblock kann ferner eine erste Durchführung aufweisen, unter Verwendung derer der erste Anschluss mit dem ersten inneren Rohr der Zuführung verbindbar ist, und/oder eine zweite Durchführung aufweisen, unter Verwendung derer der zweite Anschluss mit dem zweiten Rohr der Zuführung verbindbar ist.

[0062] Mit einem solchen Anschlussblock bei der Kühlmitteldüse realisiert die Kühlmitteldüse einen konstruktiv/baulich einfachen und flexiblen, weil modularen, Aufbau der Kühlmitteldüse - mit der Zuführung, dem Mundstück und dem Anschlussblock als Module. Die einzelnen Module können so jederzeit einfach und schnell montiert oder demontiert werden.

[0063] Ebenso kann dadurch die Kühlmitteldüse selbst auch einfach montiert und demontiert werden, was einen schnellen Austausch der Kühlmitteldüse (innerhalb einer Anlage bzw. Stranggussanlage) ermöglicht.

[0064] Zur Erhöhung der Kühlleistung ist es zweckmäßig mehrere von den Kühlmitteldüsen - in einer übergeordneten (Bau-)Einheit zusammengefasst - insbesondere in einer Stranggussanlage - vorzusehen.

[0065] So kann beispielsweise eine Kühleinrichtung zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggussanlage vorgesehen sein, welche mehrere in Strangförderrichtung aufeinanderfolgend angeordnete, insbesondere sich quer zu der Strangförderrichtung erstreckende Düseneinheiten, beispielsweise mehrere Spritzbalken, aufweist. Jede diese Düseneinheit bzw. jeder solche Spritzbalken kann dann mindestens eine erste solche Kühlmitteldüse und eine zweite solche Kühlmitteldüse, wie beschrieben, vorsehen.

[0066] Bevorzugt kann aber jede diese Düseneinheit bzw. jeder solche Spritzbalken auch eine Mehrzahl bzw. eine Vielzahl von solchen Kühlmitteldüsen vorsehen.

[0067] Mittels einer gemeinsamen Steuerluftzufuhr für jeweils bestimmte Kühlmitteldüsen besteht so dann die Möglichkeit, (bestimmte) Kühlmitteldüsen zu bestimmten Gruppen, wie beispielsweise Randdüsen (für Randbereiche des Strangs) oder Düsen für einen zentralen Bereich in der Strangmitte, zusammenzufassen.

[0068] In einer solchen gemeinsamen Steuerluftzufuhr kann dann ein Vorsteuerventil für die (An-)Steuerung einer gesamten solchen Düsengruppe sitzen.

[0069] Nach einer bevorzugten Weiterbildung kann so vorgesehen sein, dass die ersten Kühlmitteldüsen der mehreren Düseneinheiten über eine erste gemeinsame

Steuerluftzufuhr mit der Steuerluft und/oder die zweiten Kühlmitteldüsen der mehreren Düseneinheiten über eine zweite gemeinsame Steuerluftzufuhr mit der Steuerluft versorgbar sind.

[0070] Weiterhin kann auch vorgesehen sein, dass die Steuerluftversorgung in der ersten gemeinsamen Steuerluftzufuhr unter Verwendung eines in der ersten gemeinsamen Steuerluftzufuhr angeordneten ersten Steuerventils gesteuert wird und/oder die Steuerluftversorgung in der zweiten gemeinsamen Steuerluftzufuhr unter Verwendung eines in der zweiten gemeinsamen Steuerluftzufuhr angeordneten zweiten Steuerventils gesteuert wird.

[0071] Die beschriebene Kühlmitteldüse - in alleiniger Anordnung und auch in übergeordneter Zusammenstellung/-schaltung - weist durch ihre Konstruktion zahlreiche besondere Vorteile auf.

[0072] So ermöglicht die Kühlmitteldüse - durch ihren konstruktiven Aufbau -, die Steuerluft und das flüssige Kühlmittel knapp hinter das Düsenaustrittsende, d.h. bis an das Mundstück, heranzubringen, sodass der volle Druck des flüssigen Kühlmittels bei geöffnetem Schalterventil unmittelbar (bis auf kleine Druckabfälle im Schalterventil, die jedoch vernachlässigt werden können) an der Kühlmitteldüse anliegt bzw. ein rascher Druckaufbau des flüssigen Kühlmittels in der Kühlmitteldüse möglich ist, sodass ein konstantes Spritzbild auch bei niedrigen Kühlleistungen gewährleistet ist.

[0073] So ist es auch bei der Kühlmitteldüse möglich, den Regelbereich über den bisher üblicherweise möglichen Regelbereich von 1:10 bzw. 1:3 zu vergrößern.

[0074] Weiterhin kann auf die Verwendung von "air mist" Düsen weitgehend verzichtet werden, sodass die Strangkühlung wesentlich energieeffizienter erfolgt.

[0075] Die Kühlmitteldüse ist jedoch keineswegs auf eine "water only" Düse beschränkt; vielmehr kann natürlich auch eine "air mist" Düse zum Einsatz kommen.

[0076] Des Weiteren ermöglicht die Kühlmitteldüse - ebenfalls durch ihren konstruktiven Aufbau - eine modulare Bauweise, die - insbesondere im Wartungsfall oder geänderten Anwendungs-/Einsatzfall - den einfachen und/oder schnellen und/oder so kostengünstigen Austausch von einzelnen Komponenten ermöglicht.

[0077] Die bisher gegebene Beschreibung vorteilhafter Ausgestaltungen der Erfindung enthält zahlreiche Verfahrensmerkmale, die, gegenständlich formuliert, auch als Eigenschaft der entsprechenden Vorrichtungseinheit gesehen werden können und umgekehrt.

[0078] Auch wenn in der Beschreibung bzw. in den Patentansprüchen einige Begriffe jeweils im Singular oder in Verbindung mit einem Zahlwort verwendet werden, soll der Umfang der Erfindung für diese Begriffe nicht auf den Singular oder das jeweilige Zahlwort eingeschränkt sein. Ferner sind die Wörter "ein" bzw. "eine" nicht als Zahlwörter, sondern als unbestimmte Artikel zu verstehen.

[0079] 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 der Ausführungsbeispiele der Erfindung, die im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Die Ausführungsbeispiele dienen der Erläuterung der Erfindung und beschränken die Erfindung nicht auf darin angegebene Kombinationen von Merkmalen, auch nicht in Bezug auf funktionale Merkmale. Außerdem können dazu geeignete Merkmale eines jeden Ausführungsbeispiels auch explicit isoliert betrachtet, aus einem Ausführungsbeispiel entfernt, in ein anderes Ausführungsbeispiel zu dessen Ergänzung eingebracht und mit einem beliebigen der Ansprüche kombiniert werden.

[0080] Es zeigen:

FIG 1 eine schematische Darstellung einer Stranggussanlage mit einer Kühleinrichtung

FIG 2 einen schematischen Schnitt durch die Stranggussanlage aus FIG 1 entlang der dortigen Schnittebene II-II;

FIG 3 eine pneumatisch steuerbare Kühlmitteldüse für eine Düseneinheit einer Kühleinrichtung der Stranggussanlage aus FIG 1;

FIG 4 die pneumatisch steuerbare Kühlmitteldüse für eine Düseneinheit einer Kühleinrichtung der Stranggussanlage aus FIG 1 mit einer gebogenen Zuführung;

FIG 5 eine schematische Ansicht einer weiteren Kühleinrichtung für eine Kühlzone für die Stranggussanlage aus FIG 1.

[0081] FIG 1 zeigt eine Stranggussanlage 3 in einer schematischen Darstellung. Die Stranggussanlage 3 kann zum Beispiel eine Anlage zum Gießen von Stahlbrammen sein.

[0082] Die Stranggussanlage 3 umfasst unter anderem eine Pfanne 30 mit einem Auslassrohr 31. Weiter umfasst die Stranggussanlage 3 einen unterhalb der Pfanne 30 angeordneten Gießverteiler 32 mit einem Gießrohr 33 sowie einen im Gießverteiler 32 angeordneten Stopfen 34.

[0083] Darüber hinaus umfasst die Stranggussanlage 3 eine Kokille 35, die vier wassergekühlte Kokillenplatten 36 aus Kupfer aufweist und eine rechteckige Querschnittsform hat. In FIG 1 sind lediglich zwei der vier Kokillenplatten 36 sichtbar.

[0084] Außerdem umfasst die Stranggussanlage 3 mehrere angetriebene Transportrollen 37 zum Führen und Stützen eines Strangs, welche Elemente einer Strangführung der Stranggussanlage 3 bilden.

[0085] Darüber hinaus weist die Stranggussanlage 3 ein figürlich nicht dargestelltes Folgeaggregat, wie zum Beispiel eine Brennschneidmaschine, auf.

[0086] In der Pfanne 30 befindet sich flüssiger Stahl

38, der über das Auslassrohr 31 in den Gießverteiler 32 eingeleitet wird. Aus dem Gießverteiler 32 wiederum wird der flüssige Stahl 38 über das Gießrohr 33 in die Kokille 35 eingeleitet, wobei ein Massenstrom des in die Kokille 35 fließenden Stahls 38 mithilfe des Stopfens 34 gesteuert wird.

[0087] In der Kokille 35 kühlt der Stahl 38 an seinen Kontaktflächen mit den wassergekühlten Kokillenplatten 36 ab und erstarrt hierbei, sodass der Stahl 38 in Form eines Strangs 2 mit einem rechteckigen Querschnitt aus der Kokille 35 austritt.

[0088] Beim Austreten aus der Kokille 35 hat der Strang 2 eine erstarrte Schale von einigen Millimetern Dicke, während ein Großteil seines Querschnitts noch flüssig ist. Seine Oberflächentemperatur liegt hierbei in der Größenordnung von circa 1000 °C.

[0089] Mithilfe der Transportrollen 37 wird der aus der Kokille 35 austretende Strang 2 abtransportiert und zu dem zuvor erwähnten (figürlich nicht dargestellten) Folgeaggregat geführt, mittels welchem der Strang 2 beispielsweise in Form von Brammen zugeschnitten und anschließend abtransportiert wird. Alternativ könnte der Strang 2 von einem (anderen) Folgeaggregat, beispielsweise einem Walzgerüst einer Gieß-Walz-Verbundanlage, direkt weiterverarbeitet werden, ohne vorher in Brammen zerteilt zu werden.

[0090] Ferner weist die Stranggussanlage 3 eine Kühleleinrichtung 50 zum Kühlen des Strangs 2 auf.

[0091] Die Kühleleinrichtung 50 umfasst sechszehn in Strangförderrichtung 51 aufeinanderfolgend angeordnete Düseneinheiten 40 zur Kühlung des Strangs 2 von einer ersten (zeichnungsgemäß oberen) Seite. Von diesen Düseneinheiten 40 gehören jeweils vier in Strangförderrichtung 51 aufeinanderfolgende Düseneinheiten 40 zu einer gemeinsamen Kühlzone 39 der Kühleleinrichtung 50. Das heißt, besagte sechszehn Düseneinheiten 40 sind in vier Kühlzonen 39 mit je vier Düseneinheiten 40 aufgeteilt (vgl. auch FIG 5).

[0092] Gemäß der FIG 1 ist jeder Kühlzone 39 eine eigene Kühlmittelpumpe 54 zugeordnet, eine mit ihrer Kühlmittelpumpe 54 verbundene Haupt-Kühlmittelversorgungsleitung 55, von welcher vier individuelle Kühlmittelversorgungsleitungen 56 abzweigen, die jeweils mit einer der Düseneinheiten 40 verbunden sind. Üblicherweise versorgt jedoch eine einzige Kühlmittelpumpe über eine Hauptzuleitung mehrere Kühlzonen mit Kühlmittel. Die Verzweigung des Kühlmittels bzw. die Einstellung des Drucks oder des Durchflusses in den individuellen Kühlmittelversorgungsleitungen 56 der Kühlzonen erfolgt z.B. durch Regelventile.

[0093] Die Düseneinheiten 40 weisen jeweils eine Reihe von mehreren senkrecht zur Strangförderrichtung 51, d.h., in Strangförderquerrichtung 52, aufeinanderfolgenden Kühlmitteldüsen 1 auf (vgl. FIG 2).

[0094] Außerdem weisen die Kühlmitteldüsen 1 im vorliegenden Ausführungsbeispiel jeweils ein in die jeweilige Kühlmitteldüse 1 integriertes, pneumatisch (durch Steuerluft 13, hier Instrumentenluft,) steuerbares Schalt-

ventil 14 (vgl. FIG 3) auf.

[0095] Des Weiteren weist die Kühleleinrichtung 50 eine Steuereinheit 47 auf. Besagte Schaltventile 14 sind über diese Steuereinheit 47 steuerbar/schaltbar (figürlich nicht in FIG 1 dargestellt (vgl. FIG 5)).

[0096] Außerdem umfasst die Kühleleinrichtung 50, wie dargestellt, sechszehn in Strangförderrichtung 51 aufeinanderfolgend angeordnete Düseneinheiten 40 zur Kühlung des Strangs 2 von einer zweiten (zeichnungsgemäß unteren) Seite, welche der ersten Seite gegenüberliegt. Auch diese Düseneinheiten 40 weisen jeweils ein über die Steuereinheit 47 pneumatisch schalt-/betätigbares Schaltventil 14 (vgl. FIG 3) auf.

[0097] Von letztgenannten sechszehn Düseneinheiten 40 gehören jeweils vier in Strangförderrichtung 51 aufeinanderfolgende Düseneinheiten 40 zu einer gemeinsamen Kühlzone (vgl. auch FIG 5).

[0098] Auch jede von diesen Kühlzonen hat eine eigene Kühlmittelpumpe, eine mit ihrer Kühlmittelpumpe verbundene Haupt-Kühlmittelversorgungsleitung, von welcher vier individuelle Kühlmittelversorgungsleitungen abzweigen, wobei diese Elemente einer besseren Übersichtlichkeit halber figürlich nicht dargestellt sind.

[0099] Die Anzahl der Düseneinheiten 40 je Strangseite - im vorliegenden Fall sechszehn - und deren zahlenmäßige Aufteilung in mehrere Kühlzonen 39 - im vorliegenden Fall vier Kühlzonen 39 je Strangseite - ist lediglich exemplarisch gewählt. Das heißt, die Stranggussanlage 3 könnte grundsätzlich eine andere Anzahl von Düseneinheiten 40 und/oder eine andere Anzahl von Kühlzonen 39 aufweisen.

[0100] Außerdem kann die Kühleleinrichtung 50 eine nicht dargestellte Temperaturmesseinrichtung umfassen, beispielsweise ein Pyrometer, zur berührungslosen Temperaturmessung einer Oberflächentemperatur des Strangs 2. Die Temperaturmesseinrichtung kann über eine Datenleitung mit der Steuereinheit 47 verbunden sein. Eine Temperaturmessung ist jedoch nicht zwingend erforderlich. Alternativ zur der Temperaturmesseinrichtung kann die Kühleleinrichtung 50 ein Kühlmodell umfassen (vgl. DYNACS®), welches ohne Messung der Temperaturen in Echtzeit die erforderlichen Wassermengen in den Kühlzonen berechnet.

[0101] Grundsätzlich kann die Kühleleinrichtung 50 mehrere solche Temperaturmesseinrichtungen aufweisen. So kann beispielsweise sowohl an der ersten Seite des Strangs 2 als auch an der zweiten Seite des Strangs 2 mindestens eine Temperaturmesseinrichtung vorgesehen sein.

[0102] Während der Strang 2 zu besagtem Folgeaggregat abtransportiert wird, sprühen die Düseneinheiten 40, genauer gesagt deren Kühlmitteldüsen 1, ein Kühlmittel 6 auf die Strangoberfläche 57 auf. Auf diese Weise wird der Strang 2 abgekühlt und erstarrt in Strangförderrichtung 51 immer weiter. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei dem Kühlmittel 6 um Wasser.

[0103] Jede der Düseneinheiten 40 bringt eine vorgegebene/einstellbare Kühlmittelmenge auf die Strango-

berfläche 57 auf. Die jeweilige Kühlmittelmenge wird dabei über das Schaltventil 14 der jeweiligen Kühlmitteldüse 1 (in Menge und Zeit) gesteuert.

[0104] Die Temperaturreseinrichtung misst eine Oberflächentemperatur des Strangs 2 und übermittelt die gemessene Oberflächentemperatur an die Steuereinheit 47. In Abhängigkeit von der ermittelten Oberflächentemperatur und einem vorgegebenen Oberflächentemperatur-Sollwert steuert die Steuereinheit 47 über die Schaltventile 14 die von den Kühlmitteldüsen 1 auf den Strang 2 aufgetragenen Kühlmittelmengen derart ein, dass die Oberflächentemperatur des Strangs 2 dem vorgegebenen Oberflächentemperatur-Sollwert entspricht beziehungsweise sich diesem annähert.

[0105] Die Düseneinheiten 40 an der zweiten (zeichnungsgemäß unteren) Seite des Strangs 2 bzw. die dortigen Kühlmitteldüsen werden gleichermaßen betrieben.

[0106] Außerdem ist in FIG 1 eine vertikale Schnittebene II-II dargestellt, welche senkrecht zur Strangförderichtung 51 im Endbereich der Strangführung durch die Stranggussanlage 3 verläuft.

[0107] FIG 2 zeigt einen schematischen Schnitt durch die Stranggussanlage 3 aus FIG 1 entlang der dortigen Schnittebene II-II.

[0108] In FIG 2 ist der Strang 2 sowie exemplarisch eine der Düseneinheiten 40 dargestellt.

[0109] Aus dieser Figur ist ersichtlich, dass die dargestellte Düseneinheit 40 eine Reihe von mehreren - hier exemplarisch fünf - senkrecht zur Strangförderichtung 51, d.h. in Strangförderquerrichtung 52, aufeinanderfolgenden Kühlmitteldüsen 1 aufweist (deshalb die Düseneinheit 40 auch als Spritzbalken 40 bezeichnenbar), wobei die Strangförderichtung 51 im Bereich der dargestellten Düseneinheit 40 senkrecht zur Zeichenebene der FIG 2 ist.

[0110] Das Kühlmittel 6 tritt in Form von Kegeln ("Kühlmittelkegeln", die Form ist bestimmbar über das Mundstück 5 der jeweiligen Kühlmitteldüse 1 (vgl. FIG 3)) aus den Kühlmitteldüsen 1 aus. Im vorliegenden Fall berühren sich die Kühlmittelkegel an der Strangoberfläche 57. Prinzipiell ist es auch möglich, dass sich die Kühlmittelkegel überlappen.

[0111] Weiter ist ersichtlich, dass die dargestellte Düseneinheit 40 für ihre fünf Kühlmitteldüsen 1 bzw. für deren jeweiliges pneumatisch steuerbares Schaltventil 14 (vgl. FIG 3) eine gemeinsame Steuerluftzufuhr 43, hier Instrumentenluft, mit einem gemeinsamen Vorsteuerventil 45 aufweist, wodurch die Kühlmittelaufbringung auf die Strangoberfläche 57 - für diese fünf Kühlmitteldüsen 1 - gemeinsam steuerbar ist. Das Kühlmittel 6 wird dabei über die individuelle Kühlmittelversorgungsleitung 56 den Kühlmitteldüsen 1 zugeführt.

[0112] FIG 3 zeigt die pneumatisch steuerbare Kühlmitteldüse 1 im Detail.

[0113] Die Kühlmitteldüse 1 weist drei Hauptkomponenten (Module) auf, nämlich (in Durchströmungsrichtung 7 hintereinander angeordnet) einen (am Düsenaustrittsende angeordneten) Anschlussblock 17, eine (den

Mittelteil 65 der Kühlmitteldüse 1 bildende) Zuführung 8 und ein (am Düsenaustrittsende 4 angeordnetes) Mundstück 5.

[0114] Diese drei Module sind über Verschraubungen 21 jeweils miteinander druckdicht verschraubbar, somit leicht montier-/demontierbar und austauschbar. Alternativ zu Verschraubungen 21 sind verschweißbare Verbindungen geeignet.

[0115] Der Anschlussblock 17 dient dem Anschluss der Kühlmitteldüse 1 an die gemeinsame Steuerluftzufuhr 43 (für die Steuerluft 13 zur Betätigung/zum Schalten der Kühlmitteldüse 1) und an die individuelle Kühlmittelversorgungsleitung 56 (für das Kühlmittel 6 zur Strangkühlung) (vgl. auch FIG 1).

[0116] Dazu sieht der Anschlussblock 17 einen ersten, senkrecht zur Durchströmungsrichtung 7 der Steuerluft 13 (durch die Kühlmitteldüse 1) verlaufenden Anschluss 24 vor, mittels welchem - abgedichtet mittels einer Dichtung 22, hier eines O-Rings 22, - der Anschlussblock 17 an die gemeinsame Steuerluftzufuhr 43 angeschlossen ist. Die Steuerluft 13 tritt so - senkrecht zur Durchströmungsrichtung 7 - über diesen ersten Anschluss 24 in den Anschlussblock 17 ein, wird im Anschlussblock 17 über eine erste Durchführung 26 geführt (hier auch in die Durchströmungsrichtung 7 umgelenkt) und strömt in einen ersten Teil 11a eines - zweiteilig ausgebildeten - inneren (ersten) Rohres 11 der als Rohr-In-Rohr System 9 (aus dem (zweiteiligen) inneren (ersten) Rohr 11, 11a, 11b und einem (ebenfalls zweiteiligen) äußeren (zweiten) Rohr 12, 12a, 12b) ausgebildeten Zuführung 8 ein.

[0117] Dazu ist dieser erste Teil 11a des inneren Rohres 11 der Zuführung 8 in eine - in Durchströmungsrichtung 7 verlaufende - Bohrung 58 des Anschlussblocks 17 eingesteckt und - mittels eines O-Rings 22 - abgedichtet.

[0118] Der Anschlussblock 17 sieht ferner einen zweiten, senkrecht zur Durchströmungsrichtung 7 des Kühlmittels 6 (durch die Kühlmitteldüse 1) verlaufenden Anschluss 25 vor, mittels welchem - abgedichtet mittels einer Dichtung 22, hier ebenfalls eines O-Rings 22, - der Anschlussblock 17 an die individuelle Kühlmittelversorgungsleitung 56 angeschlossen ist. Das Kühlmittel 6 tritt so - senkrecht zur Durchströmungsrichtung 7 - über diesen zweiten Anschluss 25 in den Anschlussblock 17 ein, wird im Anschlussblock 17 über eine zweite Durchführung 27 geführt (hier ebenfalls auch in die Durchströmungsrichtung 7 umgelenkt) und strömt in den ersten Teil 12a des - zweiteilig ausgebildeten - äußeren (zweiten) Rohres 12 der als Rohr-In-Rohr System 9 ausgebildeten Zuführung 8 ein.

[0119] Dazu ist dieser erste Teil 12a des äußeren (zweiten) Rohres 12 der Zuführung 8 in eine - in Durchströmungsrichtung 7 verlaufende - Bohrung 58 des Anschlussblocks 17 eingesteckt und (mittels eines Außengewindes an dem ersten Teil 12a des äußeren (zweiten) Rohres und einem Innengewinde an der Bohrung 58) verschraubt.

[0120] Somit können die Steuerluft 13 und das Kühl-

mittel 6 zunächst in den - dadurch sehr kompakt bauen- den - Anschlussblock 17 eintreten, werden in diesem (in die Durchströmungsrichtung 7) umgelenkt, können aus dem Anschlussblock 17 (in Durchströmungsrichtung 7) wieder austreten und strömen - druckdicht von der Zuführung 8 in die Zuführung 8 - (dort über dessen Zuführungseintrittsende 66) ein.

[0121] Die Zuführung 8 ist als das - konzentrische - Rohr-In-Rohr System 9 - aus dem (zweiteiligen) inneren (ersten) Rohr 11 mit den beiden Teilrohren 11a und 11b und dem (ebenfalls zweiteiligen) konzentrisch zu dem inneren Rohr 11 angeordneten äußeren Rohr 12 mit den beiden Teilrohren 12a, 12b ausgebildet.

[0122] Über dieses innere Rohr 11, 11a, 11b wird die Steuerluft 13 zu dem an dem Zuführungsaustrittsende 10 in der Zuführung 8 angeordneten Schaltventil 14, hier ein Sitzventil, geführt; über dieses äußere Rohr 12, 12a, 12b wird das Kühlmittel 6 über das Zuführungsaustrittsende 10 der Zuführung 8 in das - mit der Zuführung 8 an dessen Zuführungsaustrittsende 10 verschraubten - Mundstück 5 eingeleitet.

[0123] Die Kühlmitteldüse 1 ermöglicht so - durch ihren konstruktiven Aufbau des Rohr-In-Rohr-Systems 9 bei der Zuführung 8 -, die Steuerluft 13 und das Kühlmittel 6 knapp hinter das Düsenaustrittsende 4 bzw. bis an das Mundstück 5 heranzubringen.

[0124] Durch die Gestaltung der Mundstückaustrittsöffnung 67 kann das Spitzbild der Kühlmitteldüse 1, wie hier der Kühlmittelkegel, bestimmt werden.

[0125] Die jeweiligen zwei Teilrohre 11a und 11b bzw. 12a und 12b des inneren Rohres 11 bzw. des äußeren Rohres 12 sind jeweils druckdicht miteinander verschraubt (21); zusätzlich sind das erste und das zweite Teilrohr 11a und 11b des inneren Rohres 11 noch miteinander verklebt bzw. verschweisst.

[0126] Am Zuführungsaustrittsende 10 sitzt, wie FIG 3 zeigt, das pneumatisch mittels der Steuerluft 13 betätigbare/schaltbare Schaltventil 14, welches als Sitzventil - mit einem als Steuerkolben 15 ausgebildeten (, durch die Steuerluft 13 schaltbaren) Schaltelement 15 - ausgebildet ist und den Kühlmittelabfluss aus dem äußeren Rohr 12 bzw. aus dem zweiten Teil 12b des äußeren Rohrs 12 der Zuführung 8 sperrt (hier wird der Steuerkolben 15 durch die Steuerluft 13 (aus dem inneren Rohr 11) in den Ventilsitz 20 des Sitzventils 14 gepresst) oder freigibt.

[0127] Dazu sieht das Schaltventil/Sitzventil 14 vor, dass der Steuerkolben 15 mittels eines (Wellen-)Balgs 16 (aus Stahl) gegenüber der Zuführung 8, d.h., hier dem inneren Rohr 11 bzw. dem zweiten Teil 11b des inneren Rohres 11, axial/linear in Durchströmungsrichtung 7 (wie bei einer Linearführung) geführt (und abgedichtet) wird.

[0128] Der (Wellen-)Balg 16 sitzt dazu (über eine Passung) konzentrisch auf dem zweiten Teil 11b des inneren Rohres 11, welches einen (Wellenbalg-)Anschlag 18 für einen einen den (Wellen-) Balg 16 tragenden (Wellen-)Balgräger 19 abstützende Hülse 69 vorsieht.

[0129] Diese Hülse 69 ist mit dem zweiten Teil 11b des inneren Rohres 11 (mit einem vorderen Ende 70 der Hül-

se 69 bis an den (Wellenbalg-)Anschlag 18 heran) druckdicht verschraubt und verklebt. Am hinteren Ende 71 der Hülse 69 stützt sich eine Schulter 72 des (Wellen-)Balgrägers 19 ab.

[0130] Auf dem der Schulter 72 gegenüberliegenden Ende des (Wellen-) Balgrägers 19 ist der (Wellen-)Balg 16 - mit seinem in Durchströmungsrichtung 7 ersten Ende - druckdicht aufgesetzt; mit seinem - in Durchströmungsrichtung 7 - zweiten Ende ist der (Wellen-)Balg 16 druckdicht auf den Steuerkolben 15 aufgesetzt, welcher so unmittelbar (in Durchströmungsrichtung 7) vor dem Austrittsende 73 des zweiten Teils 11b des inneren Rohres 11 angeordnet ist.

[0131] Tritt nun die Steuerluft 13 über dieses Austrittsende 73 des zweiten Teils 11b des inneren Rohres 11 aus, so verschiebt diese den Steuerkolben 15 axial in seinen Ventilsitz 20 (, wobei der (Wellen-)Balg 16 gestreckt wird). Liegt keine Steuerluft 13 bzw. kein Steuerluftdruck mehr an dem Steuerkolben 15 an, so zieht sich der (Wellen-)Balg 16 wieder auf seine ursprüngliche Gestalt zusammen, wobei sich der Steuerkolben 15 wieder aus seinem Ventilsitz 20 löst.

[0132] Der Ventilsitz 20 - ein ebenfalls rohrförmiges (das Zuführungsaustrittsende 10 der Zuführung 8 bildendes) Bauteil mit Durchgangsbohrung 74 für das Kühlmittel 6 - wird mittels einer äußeren Hülse 75 gegen das Austrittsende 76 des zweiten Teils 12b des äußeren Rohres 12 druckdicht gespannt.

[0133] Wie FIG 3 dann weiter zeigt, ist das Mundstück 5 druckdicht auf den Ventilsitz 20 (so auch Mundstückaufnahme 20) aufgeschraubt.

[0134] Das Material des Steuerkolbens 15 und das Material des Ventilsitzes 20 sind aufeinander abgestimmt, derart, dass der Ventilsitz 20 eine niedrigere Härte aufweist als der Steuerkolben 15.

[0135] FIG 4 zeigt die pneumatisch steuerbare Kühlmitteldüse 1 in einer weiteren Darstellung/Ausführung, welche die Zuführung 8 mit einer zweifachen Biegung 23 vorsieht.

[0136] Die Beschreibung dieser Kühlmitteldüse 1 beschränkt sich primär auf die Unterschiede zur vorherig beschriebenen Kühlmitteldüse 1, auf die bezüglich gleichbleibender Merkmale und Funktionen verwiesen wird (vgl. FIG 3 und zugehörige Ausführungen). Im Wesentlichen gleiche beziehungsweise einander entsprechende Elemente sind, soweit zweckdienlich, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und nicht erwähnte Merkmale sind für die Beschreibung dieser Kühlmitteldüse 1 übernommen, ohne dass sie erneut beschrieben sind.

[0137] Wie FIG 4 verdeutlicht ist die Zuführung ein erstes Mal (im Einstromungsbereich der Zuführung 8) - um einen ersten Biegungswinkel von ca. 20° - sowie ein weiteres, zweites Mal (im Ausströmungsbereich) - um einen zweiten Biegungswinkel 60 von ebenfalls ca. 20° - gebogen.

[0138] Andere ersten und zweite Biegungswinkel 59, 60 - auch unterschiedliche erste und zweite Biegungs-

winkel 59 bzw. 60 sowie noch mehr Biegungen mit entsprechenden Biegungswinkel lassen sich bei der Zuführung 8 - je nach Anwendungsfall - realisieren.

[0139] Über verschieden gestaltete Biegungswinkel 59, 60 bei der Zuführung 8 sowie über unterschiedliche Längen 61 bei der Zuführung 8 selbst lassen sich verschiedenste Kühlmitteldüsengestaltungen auf einfache Weise und äußerst flexibel (der Austausch einer Zuführung 8 ist aufgrund des verschraubbaren modularen Aufbaus völlig unproblematisch möglich) realisieren.

[0140] Der Anschlussblock 17 weist, wie FIG 4 auch zeigt, in diesem Fall eine axiale Durchgangsbohrung 77 auf, in welcher der erste Teil 11a des inneren Rohres 11 eingeschoben bzw. durchgeschoben ist. Das - aus dem Anschlussblock 17 - herausragende Ende 78 des ersten Teils 11a des inneren Rohres 11 ist mit dem Anschlussblock 17 verschweißt (79).

[0141] FIG 5 zeigt schematisch eine - in Hinsicht auf die Zuführung der Steuerluft 13 - komplexer, aber flexibler gestaltete - Kühleinrichtung 50, mittels welcher unterschiedliche Kühlanforderung, insbesondere hinsichtlich der aufbringbaren Kühlmittelmenge, an den Strang 2 bzw. dessen Breite, genüge getan werden kann.

[0142] So bedürfen beispielsweise (in Strangförderquerrichtung 52) außen liegende bzw. äußere Strangbereiche einer geringeren Kühlung/-mittelmengen als innen liegende.

[0143] Die Beschreibung dieser Kühleinrichtung 50 (mit den Kühlmitteldüsen 1) beschränkt sich primär auf die Unterschiede zur vorherig beschriebenen Kühleinrichtung 50 (vgl. FIG 1 und FIG 2), auf die bezüglich gleichbleibender Merkmale und Funktionen verwiesen wird. Im Wesentlichen gleiche beziehungsweise einander entsprechende Elemente sind, soweit zweckdienlich, mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und nicht erwähnte Merkmale sind für die Beschreibung dieser Kühleinrichtung 50 übernommen, ohne dass sie erneut beschrieben sind.

[0144] Wie FIG 5 für eine Kühlzone 39 (hier dargestellt die eine Symmetrieseite 68 der zu der Strangmittellinie 62 symmetrischen Kühleinrichtung 50) - aus zusammengefasst vier Düseneinheiten 40 bzw. Spritzbalken 40 (in Strangförderrichtung 51) mit jeweils acht Kühlmitteldüsen 1 (in Strangförderquerrichtung 52) der Kühleinrichtung 50 - verdeutlicht, sieht diese Kühleinrichtung 50 für diese Kühlzone 39 drei (symmetrisch zur Strangmittellinie 62) unterschiedliche Steuerzonen 63a bzw. 63b bzw. 63c, welche alle über die Steuereinheit 47 ansteuerbar sind, vor.

[0145] Die jeweils (linke und rechte - bezüglich der Strangförderquerrichtung 52) äußersten (ersten) Kühlmitteldüsen 41 der vier Spritzbalken 40 sind über eine (erste) gemeinsame Steuerluftzufuhr 43 verbunden.

[0146] Ist in dieser (erste) gemeinsame Steuerluftzufuhr 43, wie FIG 5 zeigt, ein (erstes) Vorsteuerventil 45, beispielsweise pneumatisch mittels der Steuereinheit 47 steuerbar, angeordnet, so können diese (linken und rechten) äußersten (ersten) Kühlmitteldüsen 41 der vier

Spritzbalken 40 in dieser Kühlzone 39 gemeinsam (und unabhängig von den Kühlmitteldüsen 1 dieser Kühleinrichtung 50) angesteuert und betätigt werden.

[0147] Entsprechend sind, wie FIG 5 ebenfalls verdeutlicht, die jeweils zweitäußersten (zweiten) Kühlmitteldüsen 42 der vier Spritzbalken 40 über eine (zweite) gemeinsame Steuerluftzufuhr 44 (mit dortig angeordneten (zweiten) Vorsteuerventil 46)) verbunden - und können so (durch die Steuereinheit 47) gemeinsam angesteuert und betätigt werden.

[0148] Alle weiteren - mittleren (dritten) - Kühlmitteldüsen 48 bzw. 48a und 48b der vier Spritzbalken 40 sind ebenfalls über eine (dritte) gemeinsame Steuerluftzufuhr 49 (mit dortig angeordneten dritten Vorsteuerventil 53 verbunden) - und können so (durch die Steuereinheit 47) gemeinsam angesteuert und betätigt werden.

[0149] Die Kühlmittelversorgung der Kühlmitteldüsen 1 bzw. 41, 42, 48 erfolgt über die Haupt-Kühlmittelversorgungsleitungen 55 und individuelle Kühlmittelversorgungsleitungen 56 (vgl. FIG 1 und FIG 2).

[0150] Da die Kühlmitteldüsen 1 typischerweise direkt auf einem Strangführungssegment zwischen Strangführungsrollen angeordnet sind, ist es für die Zuverlässigkeit der Steuereinheit 47 und/oder der Vorsteuerventile 45, 46, 53 günstig, wenn diese abseits der Strangführung auf dem sog. Festland der Stranggießanlage angeordnet sind. Dadurch sind diese nicht hohen Temperaturen bzw. hoher Luftfeuchtigkeit ausgesetzt, andererseits können z.B. einzelne Vorsteuerventile auch im laufenden Betrieb der Anlage ausgetauscht werden, ohne dass hierfür das Stranggießen unterbrochen werden müsste.

[0151] Um bei einem Segmentwechsel die Steuerluft rasch an- bzw. abschließen zu können, ist es vorteilhaft, wenn die Steuerluft vom Festland mit den Vorsteuerventilen 45, 46, 53 über pneumatische Schnellkupplungen auf das Strangführungssegment geführt wird.

[0152] Obwohl die Erfindung im Detail durch die bevorzugten Ausführungsbeispiele näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können hieraus abgeleitet werden, ohne den durch die Ansprüche definierten Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

45 Bezugszeichenliste

[0153]

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Kühlmitteldüse |
| 2 | (metallischer) Strang |
| 3 | Stranggussanlage |
| 4 | Düsenaustrittsende |
| 5 | Mundstück |
| 6 | Kühlmittel |
| 7 | Durchströmungsrichtung |
| 8 | Zuführung |
| 9 | Rohr-In-Rohr-System |
| 10 | Zuführungsaustrittsende |

11 erstes Rohr, inneres Rohr (für Steuerluft)
 11a erster Teil des ersten/inneren Rohres
 11b zweiter Teil des ersten/inneren Rohres
 12 zweites Rohr, äußeres Rohr (für Kühlmittel)
 12a erster Teil des zweites/äußeren Rohres
 12b zweiter Teil des zweites/äußeren Rohres
 13 Steuerluft
 14 Schaltventil, Sitzventil, Ventileinheit
 15 Schaltelement, Steuerkolben
 16 (Wellen-)Balg
 17 Anschlussblock
 18 (Wellenbalg-)Anschlag
 19 (Wellen-)Balgträger
 20 Mundstückaufnahme, Ventilsitz

 21 Verschraubung
 21a gehklebte Verschraubung
 22 Dichtung, O-Ring
 23 Biegung (von (8))
 24 erster Anschluss
 25 zweiter Anschluss
 26 erste Durchföhrung
 27 zweite Durchföhrung
 30 Pfanne
 31 Auslassrohr
 32 Gießverteiler
 33 Gießrohr
 34 Stopfen
 35 Kokille
 36 Kokillenplatte
 37 Transportrolle
 38 Stahl
 39 Kühlzone

 40 Düsenereinheit, Spritzbalken
 41 erste Kühlmitteldüse (1)
 42 zweite Kühlmitteldüse (1)
 43 (erste) gemeinsame Steuerluftzuföhr
 44 zweite gemeinsame Steuerluftzuföhr
 45 (erstes)(Vor-)Steuerventil
 46 zweites (Vor-)Steuerventil
 47 Steuereinheit
 48, 48a, 48b weitere (dritte)Kühlmitteldüsen (1)
 49 dritte gemeinsame Steuerluftzuföhr

 50 Kühleinrichtung
 51 Strangförderrichtung
 52 Strangförderrichtung
 53 drittes Steuerventil
 54 Kühlmittelpumpe
 55 Haupt-Kühlmittelversorgungsleitung
 56 individuelle Kühlmittelversorgungsleitung
 57 Strangoberfläche
 58 Bohrung
 59 ersten Biegungswinkel
 60 zweiter Biegungswinkel

 61 Länge

62 Strangmittellinie
 63a (erste) Steuerzone
 63b (zweite) Steuerzone
 63c (dritte) Steuerzone
 5 64 Düsenereintrittsende
 65 Mittelteil
 66 Zuföhrungseintrittsende
 67 Mundstückaustrittsöfönung
 68 erste Symmetrieseite
 10 69 Hölse
 70 vorderes Ende
 71 hinteres Ende
 72 Schulter
 73 Austrittsende
 15 74 Durchgangsbohrung
 75 äußere Hölse
 76 Austrittsende
 77 Durchgangsbohrung
 78 herausragendes Ende
 20 79 Schweißverbindung

Patentansprüche

- 25 1. Kühlmitteldüse (1) zum Köhlen eines metallischen Strangs (2) in einer Stranggussanlage (3) mit einem an einem Düsenaustrittsende (4) angeordneten Mundstück (5), durch welches flüssiges Kühlmittel (6) aus der Kühlmitteldüse (1) austreten kann, aufweisend
 30

 35 eine als ein Rohr-In-Rohr-System (9) ausgebildete, in Durchströmungsrichtung (7) vor dem Mundstück (5) angeordnete Zuföhrung (8) mit einem Zuföhrungsaustrittsende (10), durch deren erstes Rohr (11) Steuerluft (13) an das Zuföhrungsaustrittsende (10) heranföhrbar ist und durch deren zweites Rohr (12) das flüssige Kühlmittel (6) über das Zuföhrungsaustrittsende (10) dem Mundstück (5) zuföhrbar ist,
 40 und ein in die Zuföhrung (8) integriertes, an dem Zuföhrungsaustrittsende (10) angeordnetes, pneumatisch unter Verwendung der Steuerluft (13) betätigbares Schaltventil (14), wobei das Schaltventil (14) ein Sitzventil mit einem als Schaltelement (15) ausgebildeten Steuerkolben ist, und der Durchfluss durch das Schaltventil (14) zur Steuerung der Zuföhrung des flüssigen Kühlmittels (6) in das Mundstück (5) in Abhängigkeit der Stellung des Schaltelements (15) entweder geöffnet oder geschlossen ist, wobei das erste Rohr (11) ein inneres Rohr (11) für die Steuerluft (13) ist und das zweite Rohr (12) ein zu dem inneren Rohr (11) im Wesentlichen konzentrisch angeordnetes äußeres Rohr (12) für das flüssige Kühlmittel (6) ist.
 45
 50
 55
 2. Kühlmitteldüse (1) nach Anspruch 1,

- dadurch gekennzeichnet, dass**
das erste Rohr (11) und/oder das zweite Rohr (12) mehrteilig ausgebildet sind bzw. ist, insbesondere derart mehrteilig ausgebildet sind bzw. ist, dass deren Teile (11a, 11b bzw. 12a, 12b) miteinander verschraubbar bzw. verschweisssbar sind.
3. Kühlmitteldüse (1) nach mindestens dem voranstehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Wellenbalg (16) das Schaltelement (15), insbesondere den Steuerkolben (15), führt und abdichtet.
4. Kühlmitteldüse (1) nach mindestens dem voranstehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Wellenbalg (16) konzentrisch auf dem inneren Rohr (11) angeordnet ist, insbesondere auf einem als einen Wellenbalganschlag (18) ausgebildeten zweiten Teil (11b) des inneren Rohres (11) angeordnet ist, wodurch der Wellenbalg (16) axial relativ zu dem inneren Rohr (11), insbesondere zu dem Wellenbalganschlag (18), führbar ist.
5. Kühlmitteldüse (1) nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Mundstück (5) lösbar an der Kühlmitteldüse (1) verbunden ist, insbesondere aufschraubbar (21) ausgebildet ist.
6. Kühlmitteldüse (1) nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Zuführungsaustrittsende (10) als eine Mundstückaufnahme (20) ausgebildet ist, auf welcher das Mundstück (5) aufschraubbar ist.
7. Kühlmitteldüse (1) nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche, insbesondere nach dem voranstehenden Anspruch und/oder nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Zuführungsaustrittsende (10), insbesondere die Mundstückaufnahme (20), als ein Ventilsitz (20) für ein Schaltelement (15) des Schaltventils (14), insbesondere für den Steuerkolben (15) des Sitzventils (14), ausgebildet ist.
8. Kühlmitteldüse (1) nach mindestens dem voranstehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Material des Schaltelements (15), insbesondere des Steuerkolbens (15), und ein Material des Ventilsitzes (20) aufeinander abgestimmt sind, insbesondere dass der Ventilsitz (20) eine niedrigere Härte aufweist als das Schaltelement (15) oder dass der Ventilsitz (20) eine höhere Härte aufweist als das
- Schaltelement (15), wobei der Teil mit der niedrigeren Härte insbesondere gegläht ist.
9. Kühlmitteldüse (1) nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch
einen, insbesondere mit der Zuführung verschraubbaren, Anschlussblock (17), welcher insbesondere einen ersten Anschluss (24) für die Steuerluft (13) und/oder einen zweiten Anschluss (25) für das flüssige Kühlmittel (6) aufweist.
10. Kühlmitteldüse (1) nach mindestens dem voranstehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Anschlussblock (17) eine erste Durchführung (26) aufweist, unter Verwendung derer (26) der erste Anschluss (24) mit dem ersten inneren Rohr (11) der Zuführung (8) verbindbar ist, und/oder eine zweite Durchführung (27) aufweist, unter Verwendung derer (27) der zweite Anschluss (25) mit dem zweiten Rohr (12) der Zuführung (8) verbindbar ist.
11. Kühlmitteldüse (1) nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Zuführung (8) geradlinig ausgebildet ist oder mindestens eine Biegung (23) aufweisend gebogen ausgebildet ist.
12. Kühleinrichtung (50) zum Kühlen eines metallischen Strangs (2) in einer Stranggussanlage (3), aufweisend mehrere in Strangförderrichtung (51) aufeinanderfolgend angeordnete, insbesondere sich quer (52) zu der Strangförderrichtung (51) erstreckende Düseneinheiten (40) mit jeweils mindestens einer ersten Kühlmitteldüse (1, 41) nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche und mit jeweils einer zweiten Kühlmitteldüse (42) nach mindestens einem der voranstehenden Ansprüche.
13. Kühleinrichtung (50) nach mindestens dem voranstehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet, dass
die ersten Kühlmitteldüsen (1, 41) der mehreren Düseneinheiten (40) über eine erste gemeinsame Steuerluftzufuhr (43) mit der Steuerluft (13) und/oder die zweiten Kühlmitteldüsen (1, 42) der mehreren Düseneinheiten (40) über eine zweite gemeinsame Steuerluftzufuhr (44) mit der Steuerluft (13) versorgbar sind.
14. Kühleinrichtung (50) nach mindestens dem voranstehenden Anspruch,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Steuerluftversorgung in der ersten gemeinsamen Steuerluftzufuhr (43) unter Verwendung eines in der ersten gemeinsamen Steuerluftzufuhr (43) an-

geordneten ersten Steuerventils (45) gesteuert wird und/oder die Steuerluftversorgung in der zweiten gemeinsamen Steuerluftzufuhr (44) unter Verwendung eines in der zweiten gemeinsamen Steuerluftzufuhr (44) angeordneten zweiten Steuerventils (46) gesteuert wird.

Claims

1. Coolant nozzle (1) for cooling a metallic strand (2) in a continuous casting plant (3), having a mouthpiece (5) which is disposed on a nozzle exit end (4) and through which liquid coolant (6) from the coolant nozzle (1) can exit, comprising an infeed (8) which is configured as a tube-in-tube system (9) and in the throughflow direction (7) is disposed ahead of the mouthpiece (5) and which has an infeed exit end (10), control air (13) being capable of being guided to the infeed exit end (10) through the first tube (11) of said infeed (8), and the liquid coolant (6) being capable of being fed through the second tube (12) of said infeed (8) into the mouthpiece (5) by way of the infeed exit end (10),
and a switchover valve (14) which is integrated in the infeed (8), is disposed on the infeed exit end (10), and is pneumatically activatable while using the control air (13), wherein the switchover valve (14) is a seat valve having a control piston that is configured as a switching element (15), and the flow through the switchover valve (14) for controlling the infeed of the liquid coolant (6) into the mouthpiece (5) is either opened or closed as a function of the position of the switching element (15), wherein the first tube (11) is an inner tube (11) for the control air (13), and the second tube (12) is an outer tube (12), disposed so as to be substantially concentric with the inner tube (11), for the liquid coolant (6) .
2. Coolant nozzle (1) according to Claim 1,
characterized in that
the first tube (11) and/or the second tube (12) are/is configured in multiple parts, in particular are/is configured in multiple parts in such a manner that the parts (11a, 11b, or 12a, 12b, respectively) thereof are capable of being screw-fitted or welded to one another, respectively.
3. Coolant nozzle (1) according to at least the preceding claim,
characterized in that
a corrugated bellows (16) guides and seals the switching element (15), in particular the control piston (15).
4. Coolant nozzle (1) according to at least the preceding claim,
characterized in that

the corrugated bellows (16) is disposed so as to be concentric on the inner tube (11), in particular is disposed on a second part (11b) of the inner tube (11) that is configured as a corrugated bellows detent (18), on account of which the corrugated bellows (16) is capable of being guided axially relative to the inner tube (11), in particular relative to the corrugated bellows detent (18).

5. Coolant nozzle (1) according to at least one of the preceding claims,
characterized in that
the mouthpiece (5) is configured so as to be releasably connected to the coolant nozzle (1), in particular is configured so as to be screw-fittable (21).
6. Coolant nozzle (1) according to at least one of the preceding claims,
characterized in that
the infeed exit end (10) is configured as a mouthpiece receptacle (20) to which the mouthpiece (5) is screw-fittable.
7. Coolant nozzle (1) according to at least one of the preceding claims, in particular according to the preceding claim and/or according to Claim 4,
characterized in that
the infeed exit end (10), in particular the mouthpiece receptacle (20), is configured as a valve seat (20) for a switching element (15) of the switchover valve (14), in particular for the control piston (15) of the seat valve (14).
8. Coolant nozzle (1) according to at least the preceding claim,
characterized in that
a material of the switching element (15), in particular of the control piston (15), and a material of the valve seat (20) are mutually adapted, in particular **in that** the valve seat (20) has a lesser hardness than the switching element (15), or **in that** the valve seat (20) has a greater hardness than the switching element (15), wherein the part having the lesser hardness is in particular annealed.
9. Coolant nozzle (1) according to at least one of the preceding claims,
characterized by
a connector block (17) which is in particular screw-fittable to the infeed and which in particular has a first connector (24) for the control air (13) and/or a second connector (25) for the liquid coolant (6).
10. Coolant nozzle (1) according to at least the preceding claim,
characterized in that
the connector block (17) has a first conduit (26), the first connector (24) being connectable to the first in-

ner tube (11) of the infeed (8) while using said first conduit (26), and/or has a second conduit (27), the second connector (25) being connectable to the second tube (12) of the infeed (8) while using said second conduit (27).

11. Coolant nozzle (1) according to at least one of the preceding claims,
characterized in that
the infeed (8) is configured so as to be rectilinear, or is configured bent so as to have at least one bend (23).
12. Cooling installation (50) for cooling a metallic strand (2) in a continuous casting plant (3), having a plurality of nozzle units (40) which in the strand conveying direction (51) are disposed in succession, in particular so as to extend transversely (52) to the strand conveying direction (51), said nozzle units (40) having in each case at least one first coolant nozzle (1, 41) according to at least one of the preceding claims, and having in each case one second coolant nozzle (42) according to at least one of the preceding claims.
13. Cooling installation (50) according to at least the preceding claim,
characterized in that
the first coolant nozzles (1, 41) of the plurality of nozzle units (40) are capable of being supplied with the control air (13) by way of a first common control air infeed (43), and/or the second coolant nozzles (1, 42) of the plurality of nozzle units (40) are capable of being supplied with the control air (13) by way of a second common control air infeed (44).
14. Cooling installation (50) according to at least the preceding claim,
characterized in that
the control air supply in the first common control air infeed (43) is controlled while using a first control valve (45) that is disposed in the first common control air infeed (43), and/or the control air supply in the second common control air infeed (44) is controlled while using a second control valve (46) that is disposed in the second common control air infeed (44).

Revendications

1. Buse de réfrigérant (1) pour le refroidissement d'une barre métallique (2) dans une installation de coulée continue (3) avec un embout (5) disposé à une extrémité de sortie de buse (4), à travers lequel du réfrigérant liquide (6) peut sortir de la buse de réfrigérant (1), comprenant
une amenée (8) conçue sous la forme d'un système de tube en tube (9), disposée en amont de l'embout (5) dans la direction d'écoulement (7), avec une ex-

trémité de sortie d'amenée (10), à travers le premier tube (11) de laquelle de l'air de commande (13) peut être approché de l'extrémité de sortie d'amenée (10) et à travers le deuxième tube (12) de laquelle le réfrigérant liquide (6) peut être amené à l'embout (5) par l'intermédiaire de l'extrémité de sortie d'amenée (10), et une soupape de commutation (14) intégrée dans l'amenée (8), disposée à l'extrémité de sortie d'amenée (10), actionnable de manière pneumatique au moyen de l'air de commande (13), dans laquelle la soupape de commutation (14) est une soupape à siège avec un piston de commande conçu sous la forme d'un élément de commutation (15), et le débit à travers la soupape de commutation (14) pour la commande de l'amenée du réfrigérant liquide (6) dans l'embout (5) est soit ouvert, soit fermé en fonction de la position de l'élément de commutation (15), dans laquelle le premier tube (11) est un tube interne (11) pour l'air de commande (13) et le deuxième tube (12) est un tube externe (12), disposé de manière essentiellement concentrique par rapport au tube interne (11), pour le réfrigérant liquide (6).

2. Buse de réfrigérant (1) selon la revendication 1,
caractérisée
en ce que le premier tube (11) et/ou le deuxième tube (12) sont conçus / est conçu en plusieurs parties, en particulier sont conçus / est conçu en plusieurs parties de telle sorte que leurs parties (11a, 11b et/ou 12a, 12b) puissent être vissées ou soudées les unes aux autres.
3. Buse de réfrigérant (1) selon au moins la revendication précédente,
caractérisée
en ce qu'un soufflet ondulé (16) guide et étanchéifie l'élément de commutation (15), en particulier le piston de commande (15).
4. Buse de réfrigérant (1) selon au moins la revendication précédente,
caractérisée
en ce que le soufflet ondulé (16) est disposé de manière concentrique sur le tube interne (11), en particulier est disposé sur une deuxième partie (11b) du tube interne (11) conçue sous la forme d'une butée de soufflet ondulé (18), grâce à quoi le soufflet ondulé (16) peut être guidé axialement par rapport au tube interne (11), en particulier à la butée de soufflet ondulé (18).
5. Buse de réfrigérant (1) selon au moins l'une des revendications précédentes,
caractérisée
en ce que l'embout (5) est raccordé de manière amovible à la buse de réfrigérant (1), en particulier est conçu de manière à pouvoir être vissé (21).

6. Buse de réfrigérant (1) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisée** **en ce que** l'extrémité de sortie d'amenée (10) est conçue sous la forme d'une prise d'embout (20) sur laquelle l'embout (5) peut être vissé. 5
7. Buse de réfrigérant (1) selon au moins l'une des revendications précédentes, en particulier selon la revendication précédente et/ou selon la revendication 4, **caractérisée** **en ce que** l'extrémité de sortie d'amenée (10), en particulier la prise d'embout (20), est conçue sous la forme d'un siège de soupape (20) pour un élément de commutation (15) de la soupape de commutation (14), en particulier pour le piston de commande (15) de la soupape à siège (14). 10 15
8. Buse de réfrigérant (1) selon au moins la revendication précédente, **caractérisée** **en ce qu'**un matériau de l'élément de commutation (15), en particulier du piston de commande (15), et un matériau du siège de soupape (20) sont adaptés l'un à l'autre, en particulier **en ce que** le siège de soupape (20) présente une dureté plus faible que l'élément de commutation (15) ou que le siège de soupape (20) présente une dureté plus élevée que l'élément de commutation (15), dans laquelle la partie avec la dureté la plus faible est en particulier recuite. 20 25 30
9. Buse de réfrigérant (1) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisée par** un bloc de raccordement (17), en particulier vissable à l'amenée, lequel comprend en particulier un premier raccordement (24) pour l'air de commande (13) et/ou un deuxième raccordement (25) pour le réfrigérant liquide (6). 35 40
10. Buse de réfrigérant (1) selon au moins la revendication précédente, **caractérisée** **en ce que** le bloc de raccordement (17) comprend un premier passage (26) au moyen duquel le premier raccordement (24) peut être raccordé au premier tube interne (11) de l'amenée (8), et/ou un deuxième passage (27) au moyen duquel le deuxième raccordement (25) peut être raccordé au deuxième tube (12) de l'amenée (8). 45 50
11. Buse de réfrigérant (1) selon au moins l'une des revendications précédentes, **caractérisée** **en ce que** l'amenée (8) est conçue rectiligne ou est conçue coudée, comprenant au moins un coude (23). 55
12. Dispositif de refroidissement (50) pour le refroidissement d'une barre métallique (2) dans une installation de coulée continue (3), comprenant plusieurs unités de buse (40) disposées successivement dans la direction de transport de barre (51), en particulier s'étendant transversalement (52) à la direction de transport de barre (51), avec respectivement au moins une première buse de réfrigérant (1, 41) selon au moins l'une des revendications précédentes et avec respectivement une deuxième buse de réfrigérant (42) selon au moins l'une des revendications précédentes.
13. Dispositif de refroidissement (50) selon au moins la revendication précédente, **caractérisé** **en ce que** la première buse de réfrigérant (1, 41) des plusieurs unités de buse (40) peut être alimentée en air de commande (13) par l'intermédiaire d'une première amenée d'air de commande commune (43) et/ou la deuxième buse de réfrigérant (1, 42) des plusieurs unités de buse (40) peut être alimentée en air de commande (13) par l'intermédiaire d'une deuxième amenée d'air de commande commune (44).
14. Dispositif de refroidissement (50) selon au moins la revendication précédente, **caractérisé** **en ce que** l'alimentation en air de commande dans la première amenée d'air de commande commune (43) est commandée au moyen d'une première soupape de commande (45) disposée dans la première amenée d'air de commande commune (43) et/ou l'alimentation en air de commande dans la deuxième amenée d'air de commande commune (44) est commandée au moyen d'une deuxième soupape de commande (46) disposée dans la deuxième amenée d'air de commande commune (44).

FIG 1

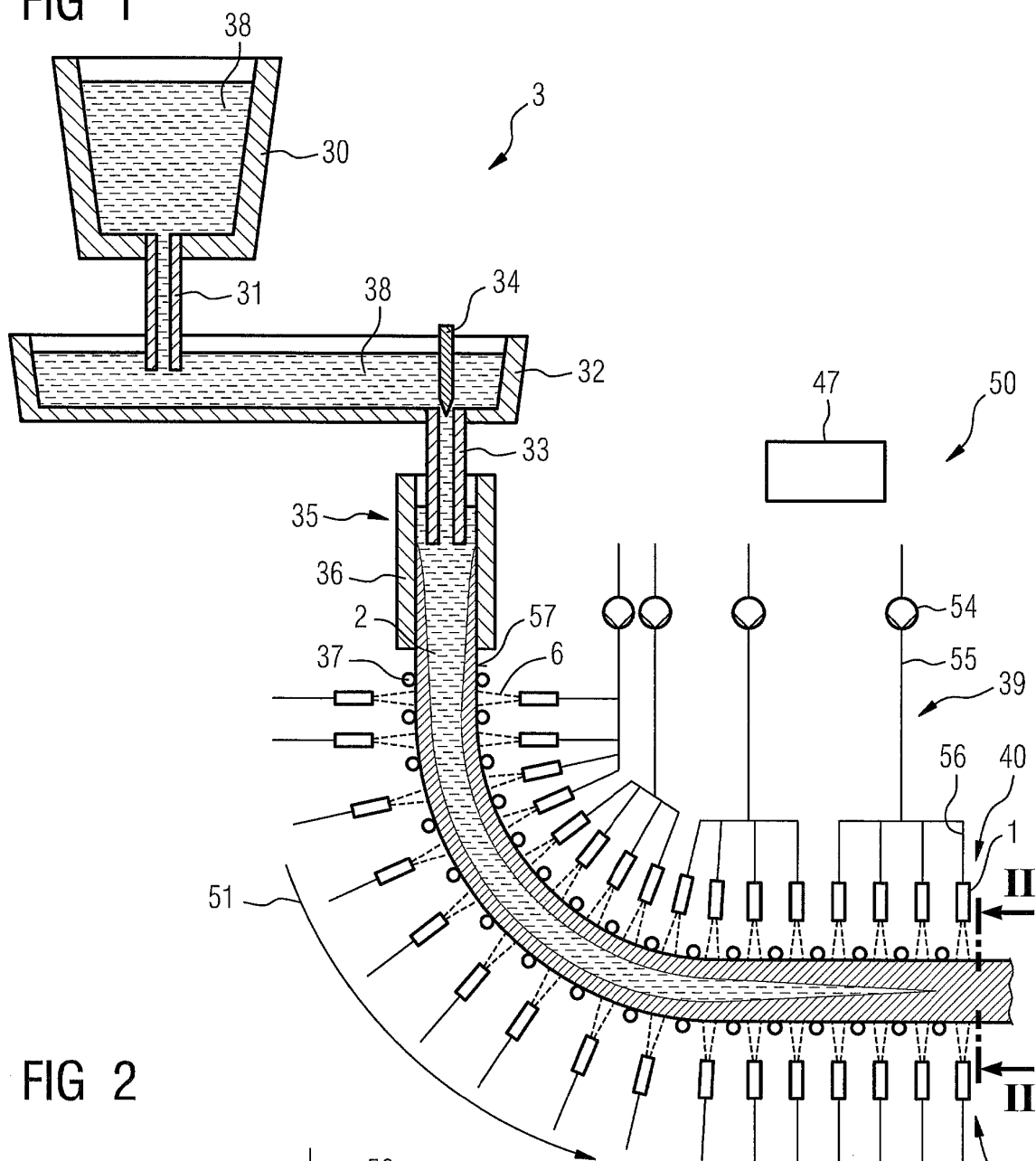


FIG 2

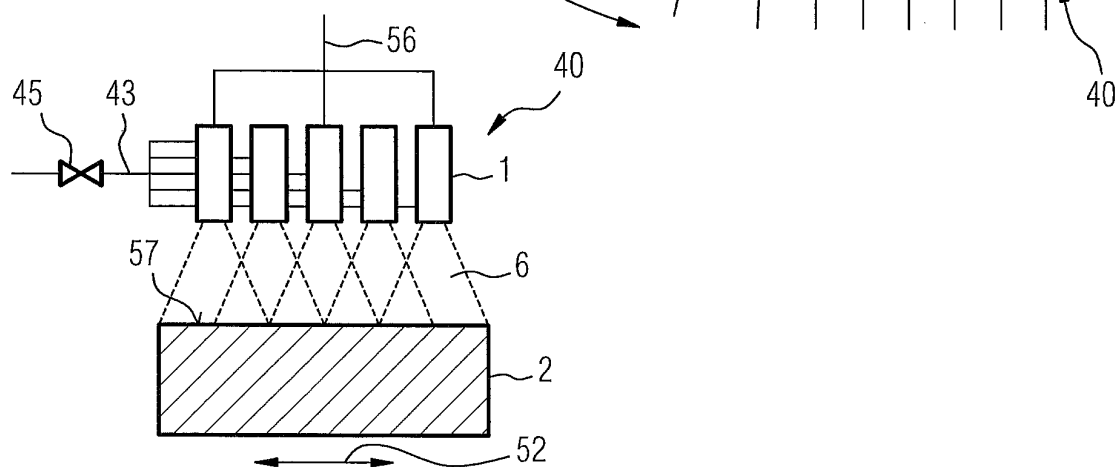


FIG 3

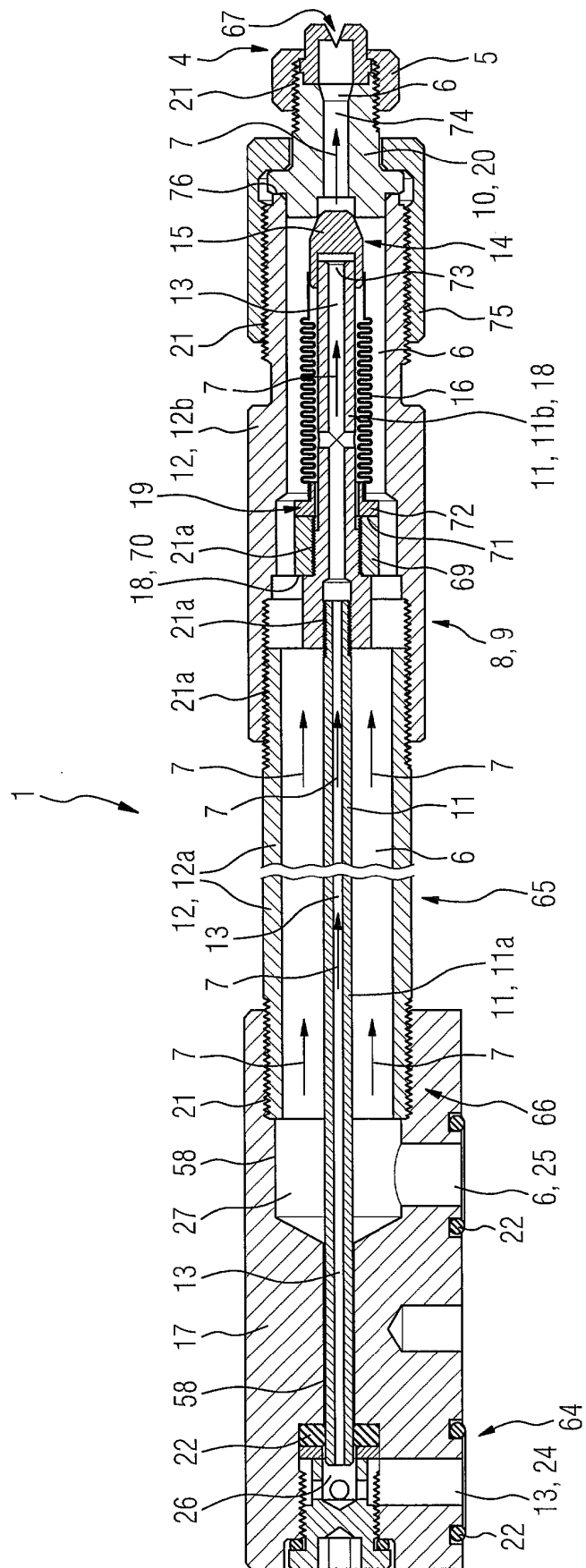


FIG 4

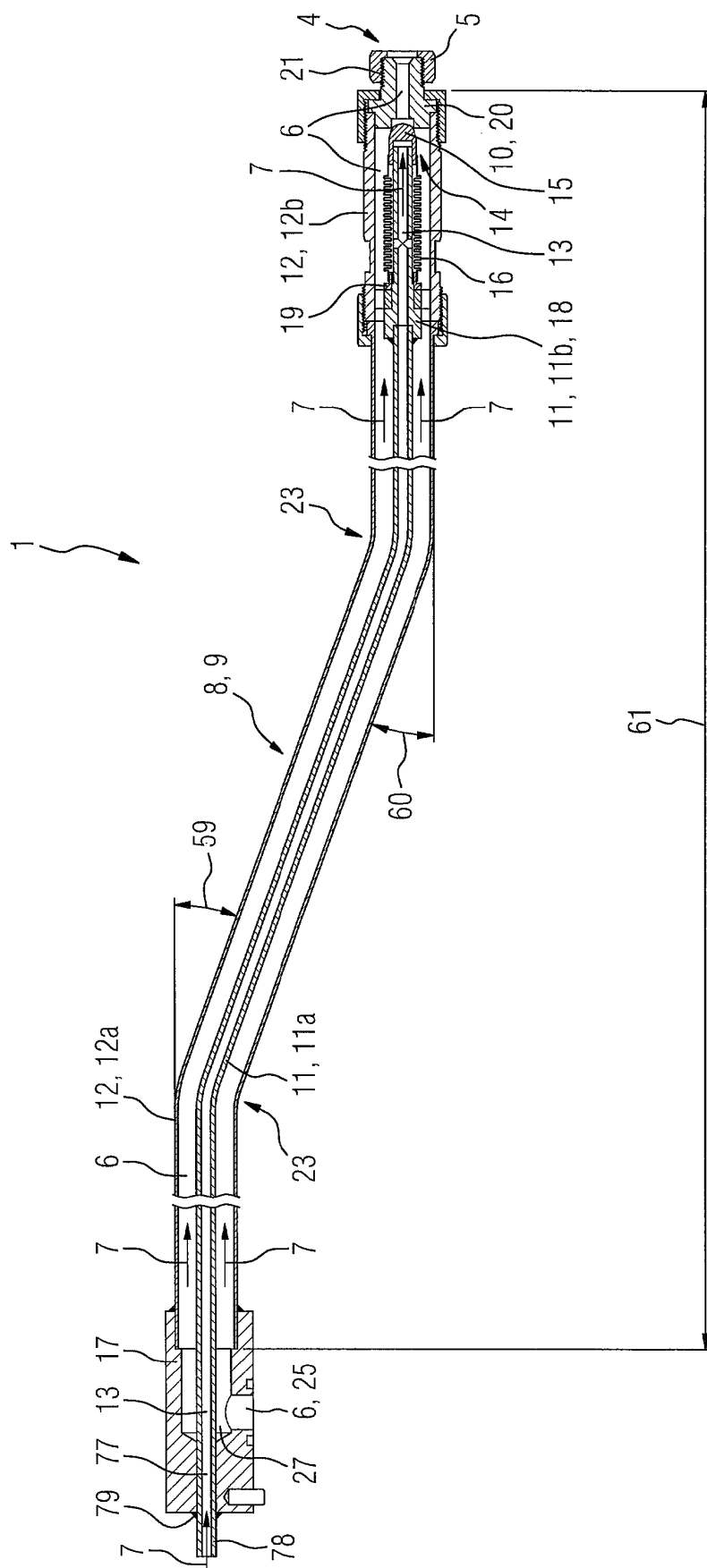
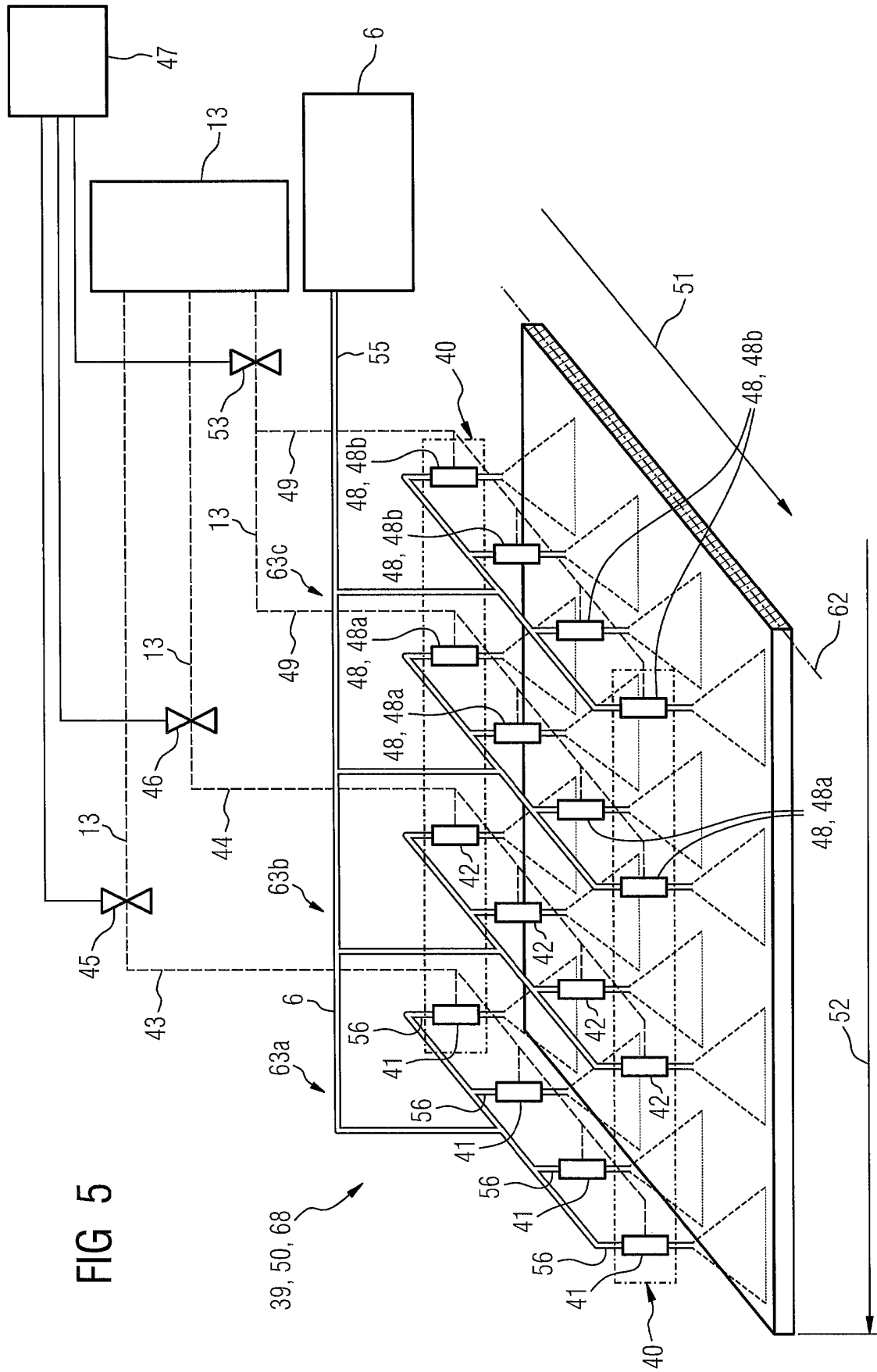


FIG 5



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

- DE 19928936 C2 [0012]
- AT 517772 A1 [0014]
- EP 2527061 A1 [0015]