



(11)

EP 2 010 347 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
07.04.2010 Patentblatt 2010/14

(21) Anmeldenummer: **07711678.8**

(22) Anmeldetag: **27.02.2007**

(51) Int Cl.:
B22D 11/124 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2007/001658

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2007/121804 (01.11.2007 Gazette 2007/44)

(54) SPRITZDÜSEN-VERSTELLEINRICHTUNG

SPRAY-NOZZLE ADJUSTING DEVICE

DISPOSITIF DE REGLAGE DE BUSE D'INJECTION

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **25.04.2006 AT 6992006**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.01.2009 Patentblatt 2009/02

(73) Patentinhaber: **Siemens VAI Metals Technologies GmbH & Co
4031 Linz (AT)**

(72) Erfinder:

- **FELLINGER, Kurt
4053 Haid (AT)**
- **FUERHOFER, Horst
4490 St. Florian (AT)**
- **GUTTENBRUNNER, Josef
4522 Sierning (AT)**
- **HAMMERL, Joachim
8234 Rohrbach a.d.L. (AT)**

- **HÖCHTEL, Franz, Josef
4600 Wels (AT)**
- **KRIEGLER, Othmar
4300 St. Valentin (AT)**
- **POEPPL, Johann
4202 Kirchschlag (AT)**
- **STARREMAIR, Thomas
4407 Dietach (AT)**
- **WAHL, Helmut
4222 Luftenberg (AT)**
- **ZIEGLER, Guenter
4470 Enns (AT)**

(74) Vertreter: **Maier, Daniel Oliver
Siemens AG
CT IP
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 028 686

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 Spritzdüsen-Verstellseinrichtung in einer Strangführung einer Brammen-Stranggießanlage zur Herstellung von Metallsträngen unterschiedlicher Strangbreite, wobei die Strangführung in einem Gerüstrahmen abgestützte Strangführungsrollen umfasst, die eine Transportbahn für den Metallstrang bilden und dieser Transportbahn in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene zwischen benachbarten, in Strangförderrichtung aufeinander folgenden, Strangführungsrollen mindestens zwei Spritzdüsen zugeordnet sind, mit denen fächerförmige Kühlmittelstrahlen auf eine Breitseitenfläche (1 a, 1 b) des Metallstranges aufgebracht werden und die jeweils mit einer Verstelleinrichtung zur Änderung des Abstandes der Spritzdüsen zueinander und zur Änderung des Normalabstandes der Spritzdüsen von der Transportbahn verbunden sind und jeder in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene angeordnete Spritzdüse ein Spritzdüsenhalter zugeordnet ist.

[0002] In einer Stranggießanlage wird der die Stranggießkokille verlassende, zumindest teilerstarre Strang in der nachgeordneten Strangführung, die zumeist von aufeinander abfolgenden Strangführungsabschnitten gebildet ist, einer intensiven Spritzkühlung unterworfen. Das Kühlmittel, zumeist zerstäubtes Wasser oder ein Wasser-Luft-Gemisch, wird mittels Sprühdüsen fächerförmig in einen Freiraum zwischen in Strangförderrichtung aufeinanderfolgende Strangführungsrollen gespritzt. Da in einer Stranggießanlage üblicherweise Metallstränge mit unterschiedlicher Strangbreite gegossen werden, ist es notwendig, die Spritzdüsen so zu positionieren, dass eine gleichmäßige Kühlmittelbeaufschlagung der Strangoberfläche in einer normal zur Strangtransportrichtung liegenden Ebene erreicht wird. Bei Strängen mit Brammenquerschnitten beschränkt sich diese Kühlung hierbei vorwiegend auf die Breitseitenflächen des gegossenen Stranges.

[0003] Bei Brammenquerschnitten sind mit zunehmender Brammenbreite zwei, gegebenenfalls drei Spritzdüsen nebeneinander angeordnet, um eine annähernd gleichmäßige Kühlmittelbeaufschlagung auf der Breitseitenfläche einer Bramme zu gewährleisten und eine möglichst gleichmäßige Kühlung des Metallstranges sicherzustellen. Eine ungleichmäßige Kühlung führt zu Rissbildungen an der Bramme speziell im Oberflächen- und Kantenbereich.

[0004] Zur Sicherstellung einer gleichmäßigen Kühlmittelaufbringung ist es daher bereits bekannt, Verstellseinrichtungen zur Veränderung des Abstandes von in einer Normalebene zur Strangtransportrichtung angeordneten Spritzdüsen zueinander und des Normalabstandes der Spritzdüsen von der Oberfläche des Metallstranges anzurufen. Damit soll eine unerwünschte Überlappung der Spritzfächer benachbarter Sprühdüsen und ein Überspritzen der Brammenkanten vermieden werden.

[0005] Aus der DE 25 07 971 A1 ist bereits eine Dü-

senverstelleinrichtung bekannt, bei der mehrere Spritzdüsen an einem Hebelsystem, z.B. nach Art eines Parallelenkersystems angelenkt sind. Eine Verstellung dieses Hebelsystems bewirkt bei dem beschriebenen Ausführungsbeispiel mit drei in einer Ebene angeordneten Spritzdüsen die Ausbildung von drei Sprühfächern, die bei jeder gewählten Brammenbreite mit konstantem Überlappungsbereich und ohne Überspritzen der Brammenkanten von einer Betriebsposition in eine weitere Betriebsposition verstellbar sind. Hierzu wird ein Element des Hebelmechanismus mit einer Verstellspindel in die gewünschte Richtung verschoben.

[0006] Aus der DE 26 36 666 B1 ist ebenfalls eine Düsenverstelleinrichtung bekannt, die von mehreren gekoppelten Parallelenkersystemen gebildet wird, wobei jedes dieser Parallelenkersysteme eine Spritzdüse trägt und das Gesamtsystem mittels Handrad von einer Betriebsposition in eine weitere Betriebsposition entsprechend der gewählten Brammenbreite verstellbar ist.

[0007] Ähnliche Düsenverstelleinrichtungen für verschiedene Strangformate sind weiters aus der DE 30 39 443 A1, der DE 32 07 668 A1 und der EP 0 028 686 A1 bereits bekannt.

[0008] Die Düsenverstelleinrichtungen arbeiten innerhalb der Strangführung im geringen Abstand zum heißen Metallstrang in einem thermisch hoch belasteten Bereich und unterliegen zusätzlich einer hohen Schmutzbelastung, sodass die Gelenkverbindungen dieser komplexen kinematischen Ketten in ihrer Funktionalität störungsanfällig sind. Zusätzlich befinden sich diese beweglichen Einbauten in den Strangführungselementen bzw. -segmenten in schwer zugänglichen Bereichen, wodurch Reparaturarbeiten schwer durchzuführen sind.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die zuvor beschriebenen Nachteile zu vermeiden und eine Spritzdüsenverstelleinrichtung vorzuschlagen, die sich durch besondere Wartungsfreundlichkeit und gute Zugänglichkeit auszeichnet.

[0010] Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Spritzdüsen-Verstelleinrichtung der eingangs beschriebenen Art dadurch gelöst, dass der Spritzdüsenhalter an einem Stellkolben mindestens einer Verstelleinrichtung befestigt ist, wobei bei einer axialen Verstellbewegung des Stellkolbens eine zu dieser axialen Verstellbewegung parallele Verstellbewegung der Spritzdüsen erfolgt und die Verstelleinrichtung am Gerüstrahmen der Strangführung in einem von der Transportbahn entfernt liegenden, frei zugänglich äußeren Bereich der Strangführung befestigt ist. Damit sind alle Verstell- und Steuereinrichtungen in einem von thermischer Beeinflussung abgelegenen Bereich positioniert. Eine bei den gegebenen Betriebsbedingungen stabile Anordnung wird durch eine keine Relativbewegung zwischen Stellkolben und Spritzdüsenhalter zufassende Verbindung dieser beiden Bauteile sichergestellt.

[0011] Um bei allen möglichen Strangbreiten eine optimale Kühlmittelverteilung über die jeweils eingestellte Strangbreite sicherzustellen, ist es zweckmäßig, dass

der Neigungswinkel des Stellkolbens der Verstelleinrichtung zur gedachten Oberfläche der Transportbahn in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene dem Öffnungswinkel des aus der Spritzdüse austretenden Kühlmittelstrahles entspricht. Auch der Öffnungswinkel des Kühlmittelstrahles liegt in dieser Ebene. Hierbei ist der Öffnungswinkel des aus der Spritzdüse austretenden Kühlmittelstrahles und damit die Gestaltung der Spritzdüse so festzulegen, dass der vom Abstand der Sprühdüse von der Metallstrangoberfläche abhängige Sprühdruck des auf die Strangoberfläche auftreffenden Kühlmittelstrahles nicht zu stark variiert. Durch den Öffnungswinkel und den Abstand der Düsenöffnung von der Strangoberfläche wird die spezifische Kühlmittelaufbringung und damit die Kühlleistung an der Strangoberfläche beeinflusst.

[0012] Als Kühlmittel wird aufbereitetes Kühlwasser (Wasserkühlung) oder mit einem Zerstäubermittel, vorzugsweise Luft, zerstäubtes Kühlwasser (Air-Mist-Kühlung) verwendet.

[0013] Die Anzahl der notwendigen Verstelleinrichtungen entlang der Strangführung soll minimiert werden. Dies kann erreicht werden, indem in mehreren in Strangförderrichtung hintereinander liegenden Ebenen entlang der Transportbahn hintereinander angeordnete Spritzdüsen einem sich in Strangförderrichtung erstreckenden Spritzdüsenhalter zugeordnet und mit diesem synchron verstellbar sind.

[0014] Zur Vermeidung von Schwingungen am Spritzdüsenhalter und zu dessen generellen Stabilisierung ist der Spritzdüsenhalter mit mindestens einem Führungselement an der Verstelleinrichtung geführt. Zweckmäßig sind die Längsachse des Stellkolbens der Verstelleinrichtung und die Längsachsen des mindestens einem Führungselementen in einer Ebene angeordnet und der Stellkolben der Verstelleinrichtung ist vorzugsweise zwischen zwei Führungselementen angeordnet.

[0015] Die Verstelleinrichtung umfasst vorzugsweise einen hydraulisch oder pneumatisch betätigbarer Druckmittelzylinder.

[0016] Die Spritzdüse umfasst neben dem eigentlichen Düsenkörper, in dem die Zerstäubung des Spritzmittels und an dessen Austrittsöffnung die Ausbildung des Sprühfächers erfolgt, eine Kühlmittelleitung und eine Kühlmittel-Durchführung, wobei die Kühlmittel-Durchführung an den Spritzdüsenhalter angeschlossen ist, und die Kühlmittelleitung in einem Führungselement in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene verschiebbar geführt ist und das Führungselement in einem Strangführungsrollen-Traggerüst am Gerüstrahmen dieses Strangführungsrollen-Traggerüstes befestigt ist. Die Kühlmittelleitung umfasst bei einer Zweistoffkühlung sowohl eine Leitung für das Kühlwasser als auch eine Leitung für das Zerstäubermittel.

[0017] Zur Gewährleistung einer leichten Montage und Demontage der Verstelleinrichtung und/oder der Spritzdüse ist das Führungselement für die Aufnahme der Kühlmittelleitung als Führungsgabel mit einem in einer

normal zur Strangförderrichtung liegenden offenen Führungsschlitz ausgebildet. Das Führungselement kann einstellbar ausgebildet sein, um eine genaue Positionierung der Spritzdüsen zwischen aufeinanderfolgenden Strangführungsrollen zu ermöglichen.

[0018] Um auch im Anlagenbereich mit gebogenen Strangführungsrollen-Traggerüst mehrere in Strangförderrichtung hintereinander angeordnete Spritzdüsen an einem gemeinsamen Spritzdüsenhalter befestigen zu können und gleichzeitig eine eindeutige Positionierung des Sprühfächers zwischen den Strangführungsrollen sicher zu stellen, ist die Kühlmittel-Durchführung als Drehdurchführung ausgebildet, die eine Schwenkbewegung in einer parallel zur Strangförderrichtung liegenden Ebene zulässt.

[0019] Zur Vermeidung von Eigenschwingungen der langen Spritzdüsen und von Schwingungen, die durch Rückstoßkräfte des aus den Düsenöffnungen austretenden Kühlmittelstrahles hervorgerufen werden, ist die Kühlmittelleitung mit einem Stützblech in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene verstärkt.

[0020] Bei überbreiten Brammen ist es zweckmäßig mehr als zwei Spritzdüsen nebeneinander anzurichten. Bei der Anordnung von mindestens drei Spritzdüsen in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene sind die Spritzdüsenhalter der außen liegenden Spritzdüsen mit einem Verbindungsgestänge verbunden und zwischen diesen außen liegenden Spritzdüsen angeordnete weitere Spritzdüsen sind mit ihren Spritzdüsenhaltern an diesem Verbindungsgestänge aufgehängt.

[0021] Eine konstruktiv einfache Ausführungsform besteht darin, dass bei Anordnung von mindestens 3 Spritzdüsen in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene die innenliegenden Spritzdüsen an einem unverstellbar festgelegten Spritzdüsenhalter befestigt sind.

[0022] Zur automatischen Anpassung der Düsenpositionen an die aktuelle Brammenbreiten sind jeder Verstelleinrichtung Regel- und Steuereinrichtungen, insbesondere ein Weggeber und ein vorzugsweise hydraulisches Stellglied zur Positionsbestimmung des Stellkolbens, zugeordnet, die ihrerseits mit dem Anlagenleitsystem verbunden sind.

[0023] Vorzugsweise umfasst die Verstelleinrichtung zur Positionierung der Spritzdüsen ein hydraulisches Stellglied mit Schaltventilen, die über einen Dreipunktregler oder über einen pulsweitenmodulierten Regler angesteuert sind.

[0024] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele, wobei auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen wird, die folgendes zeigen:

Fig. 1 das Grundprinzip der erfindungsgemäßen Spritzdüsen-Verstelleinrichtung für zwei unterschiedliche Strangbreiten an einer Seite eines gegossenen Stahlstranges in einer schematischen Darstellung in einer Schnittebene normal

zur Strangtransportrichtung durch die Strangführung einer Stranggießanlage,

- Fig. 2 das Grundprinzip der erfindungsgemäßen Spritzdüsen-Verstelleinrichtung bei zwei unterschiedlichen Strangbreiten an einer Seite eines gegossenen Stahlstranges in einer schematischen Darstellung in einem Teillängsschnitt durch die Strangführung einer Stranggießanlage,
- Fig. 3 Darstellung der geometrischen Lageveränderung einer Spritzdüse zwischen benachbarten Strangführungsrollen in einer gebogenen Strangführung,
- Fig. 4 die Befestigung einer Spritzdüse an einem Spritzdüsenhalter nach einer ersten möglichen Ausführungsform,
- Fig. 5 die Befestigung einer Spritzdüse an einem Spritzdüsenhalter nach einer zweiten möglichen Ausführungsform,
- Fig. 6 eine Draufsicht auf eine Verstelleinrichtung mit Spritzdüsenhalter,
- Fig. 7 eine mögliche Ausführungsform der erfindungsgemäßen Spritzdüsen-Verstelleinrichtung mit 3 Spritzdüsen in einer Schnittebene normal zur Strangtransportrichtung durch die Strangführung einer Stranggießanlage.

[0025] In den Figuren 1 und 2 ist die Anordnung der erfindungsgemäßen Spritzdüsen-Verstelleinrichtung in der Strangführung einer Brammen-Stranggießanlage schematisch dargestellt. Fig. 2 veranschaulicht in einem Teillängsschnitt durch die Stranggießanlage den Übergangsbereich von einem gebogenen Abschnitt der Strangführung in einen geraden Abschnitt der Strangführung im Auslaufbereich einer Stranggießanlage, an Hand dem die wesentlichen Komponenten der Spritzdüsen-Verstelleinrichtung und ihre Vorteile in diesen beiden geometrisch unterschiedlichen Positionen offensichtlich werden.

[0026] Ein in einer nicht dargestellten Stranggießkokille gegossener Metallstrang 1 wird nach dem Austritt aus der Stranggießkokille in einer Strangführung 2 von Strangführungsrollen 3 an den einander gegenüberliegenden Breitseitenflächen 1 a, 1 b gestützt und durch die Strangführung in Strangförderrichtung R von einer im Wesentlichen vertikalen Gießrichtung in eine horizontale Transportrichtung umgelenkt. Zwischen in Strangförderrichtung aufeinanderfolgenden Strangführungsrollen 3a, 3b, 3c, 3d, 3e sind jeweils Spritzdüsen 4, 5, 6, 7, 8 angeordnet, wobei in einer Ebene normal zur Strangtransportrichtung, beispielsweise in einer Schnittebene im Bereich der Spritzdüse 5 zwei Spritzdüsen 5a, 5b an-

geordnet sind, mit denen fächerförmige Kühlmittelstrahlen 9a, 9b so auf eine Breitseitenfläche 1a des Metallstranges 1 aufgebracht werden, dass ein weitgehend gleichmäßiger Kühlmittelauftrag erfolgt. Wenn beispielsweise ein im Vergleich zum Metallstrang 1 breiterer Metallstrang 1' gegossen wird, so erfolgt eine Anpassung der Positionen der Spritzdüsen 5a, 5b entsprechend der durch die Bezugszeichen 5a' und 5b' strichiert dargestellten Positionen. Damit werden automatisch fächerförmige Kühlmittelstrahlen 9a' und 9b' eingestellt, mit denen wiederum die gesamte Strangbreite gleichmäßig gekühlt werden kann. Die benötigte Kühlmittelmenge kann beispielsweise durch einen erhöhten Spritzdruck an die nunmehr größere Strangbreite reguliert werden. Die in der Strangführung 2 in zwei Reihen, von denen nur eine Reihe dargestellt ist, angeordneten und im Gerüstrahmen 2a abgestützten Strangführungsrollen 3, 3a, 3b, 3c, 3d, 3e bilden eine Transportbahn 1c für den gegossenen Metallstrang.

[0027] Jeder Spritzdüse 5a, 5b ist an einem Spritzdüsenhalter 10 angeschlossen, der seinerseits mit dem Stellkolben 11 einer Verstelleinrichtung 12, keine Relativbewegung zulassend, fest verbunden ist. In Fig. 2 ist die Verstelleinrichtung 12 mit dem Stellkolben 11 lediglich schematisch durch einen die gemeinsame Bewegungsmöglichkeit des Stellkolbens und des Spritzdüsenhaltes 10 veranschaulichenden Doppelpfeil angedeutet. Die Verstelleinrichtung 12 umfasst einen hydraulisch oder pneumatisch betätigbaren Druckmittelzylinder 40. Der Spritzdüsenhalter 10 wird beispielsweise bei einem Formatwechsel von einem Metallstrang 1 mit einer ersten Breite zu einem Metallstranges 1' mit einer zweiten, beispielsweise größeren Breite durch Zurückziehen des Stellkolbens 11 der Verstelleinrichtung 12 in eine Position entsprechend dem Spritzdüsenhalter 10' gebracht, wodurch der für diese Gießbreite optimale Kühlmittelstrahl eingestellt wird. Die Verstelleinrichtung 12 ist an der Rahmenkonstruktion der Strangführung 2 in einem Bereich befestigt, der vom heißen Metallstrang 1 möglichst weit entfernt ist, somit an einer Tragkonsole 13 an der vom heißen Metallstrang 1 abgelegenen Seite der Strangführungs-Rahmenkonstruktion.

[0028] Die Spritzdüsenhalter 10, 10' erstrecken sich im Wesentlichen in Strangförderrichtung über einen Längsbereich, der mehrere hintereinander angeordnete Strangführungsrollen 3a, 3b, 3c oder 3c, 3d, 3e, ... umfasst. Mehrere in diesen jeweiligen Bereich in Strangförderrichtung hintereinander angeordnete Spritzdüsen 4, 5, 6 oder 7, 8, sind an einem gemeinsamen Spritzdüsenhalter 10, 10' befestigt und können bei einer auf den Spritzdüsenhalter ausgeübten Verstellbewegung gemeinsam verstellt werden. Für den nicht näher dargestellten bei Stahlstranggießanlagen üblichen Fall, dass die Strangführung aus mehreren Strangführungssegmenten aufgebaut ist, können alle in Strangförderrichtung hintereinander angeordnete und an einem sich über die Längserstreckung des Strangführungssegmentes erstreckenden Spritzdüsenhalter befestigten Spritzdüsen ge-

meinsam mit einer Verstellbewegung des Spritzdüsenhalters positioniert werden. Damit wird der Verrohrungsaufwand der Spritzkühlung für jedes Segment wesentlich vereinfacht und die Anzahl der notwendigen Verstelleinrichtungen auf zumeist zwei minimiert.

[0029] Bei besonders breiten Metallsträngen, speziell bei einer Strangbreite über 2,0 m, sind drei Verstelleinrichtungen für drei nebeneinander angeordnete Spritzdüsen notwendig, um über die Strangbreite einen gleichmäßigen Kühlmittelauftrag zu gewährleisten.

[0030] Bei einem geraden Strangführungsabschnitt, wie er in der rechten Bildhälfte der Figur 2 dargestellt ist, werden die Spritzdüsen 7, 8 zwischen benachbarten Strangführungsrollen 3c, 3d, 3e in einer Parallelbewegung gemeinsam von der Strangoberfläche weg oder zu ihr hin verschoben, wobei die mittige Ausrichtung der Spritzdüsen zwischen den Strangführungsrollen erhalten bleibt. Bei einem bogenförmigen Strangführungsabschnitt, wie er in der linken Bildhälfte der Figur 2 dargestellt ist, käme es durch die Parallelverlagerung der Spritzdüsen 4, 5 zum Verlust der mittigen Position zwischen den Strangführungsrollen in unterschiedlichem Ausmaß. Diese Verhältnisse sind in Figur 3 dargestellt. Durch die Parallelverschiebung würde der Kühlmittelauftrag plötzlich direkt auf eine der Strangführungsrollen auftreffen. Um die Spritzdüsen bei jeder beliebigen gießbreitenabhängigen Position des Spritzdüsenhalters mittig auf den Spalt zwischen benachbarten Strangführungsrollen einstellen zu können, ist jede Spritzdüse 4, 5, 6 innerhalb der bogenförmigen Strangführung mit einer Kühlmittel-Durchführung 15 schwenkbeweglich am Spritzdüsenhalter 10 befestigt. Gleichzeitig ist die lange Kühlmittelleitung 16, die sich zwischen der Kühlmittel-Durchführung 15 und dem Spritzdüsenkopf 17 quer durch die Rahmenkonstruktion der Strangführung erstreckt, in einem Führungselement 18 geführt, die an der Rahmenkonstruktion der Strangführung befestigt ist. Das Führungselement 18 ist als Führungsgabel 19 mit einer in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene offenen Führungsschlitz 19a ausgebildet. In diesem Führungsschlitz 19a ist die Kühlmittelleitung 16 gleichzeitig lagefixiert und ermöglicht eine Ausrichtung des Spritzdüsenkopfes 17 und damit des Kühlmittelstrahles 9 auf die Mitte zwischen benachbarten Strangführungsrollen 3a, 3b, Durch die schwenkbewegliche Befestigung der Kühlmittel-Durchführung 15 bzw. der Spritzdüse 4, 5, ... am Spritzdüsenhalter 10 wird ein Verbiegen der Spritzdüse im Bereich der Kühlmittelleitung vermieden. Die Führungselemente 18 sind an der nicht näher dargestellten Rahmenkonstruktion der Strangführung 2 befestigt.

[0031] Zur Vermeidung von Schwingbewegungen der Spritzdüsen sind im Bereich gekröpfter Kühlmittelleitungen 16 Stützbleche 20 angeordnet, die in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene die Biege- bzw. Schwingungsstabilität der Kühlmittelleitungen verstärken (Fig. 1). Bei einer Zweistoffkühlung (Air Mist Kühlung) umfasst die Kühlmittelleitung eine Leitung für das

eigentliche Kühlmittel und eine Leitung für das Zerstäubermedium. Die Mischung der beiden Komponenten und die Ausbildung des Kühlmittelstrahles 9 erfolgt im Spritzdüsenkopf 17.

[0032] Eine mögliche erste Ausführungsform für die konstruktive Gestaltung des Spritzdüsenhalters 10 und einer Befestigung der Spritzdüse 4 am Spritzdüsenhalter ist in Figur 4 dargestellt. Der Spritzdüsenhalter 10 umfasst zwei Profilrohre 22, 23 für die Zuleitung, Durchleitung und Verteilung eines Kühlmittels, wie aufbereitetes Kühlwasser, und eines Zerstäubermediums, wie vorzugsweise Luft, zu einer beliebigen Anzahl von Spritzdüsen 4. Die Profilrohre 22, 23 sind mit Verbindungslaschen 24, 25 zum schwingungsstabilen Spritzdüsenhalter verbunden. Den Profilrohren sind seitlich Montageleisten 26, 27 zugeordnet, die im Bereich von Durchtrittsöffnungen 28, 29 Montageflächen 30 für die dichte Befestigung der Kühlmittel-Durchführung 15 der Spritzdüse aufweisen. Die Durchtrittsöffnungen 28, 29 korrespondieren mit Medienleitungen in der Spritzdüse, die durch deren Mittellinien angedeutet sind. Die Durchtrittsöffnungen 28, 29 in den Montageleisten 26, 27 sind gegebenenfalls als Langlöcher 32 ausgebildet, um auch bei einer Schwenkbewegung der Spritzdüse keine Querschnittsverengung entstehen zu lassen. Die Spritzdüse ist mit einer Verbindungsschraube 31 am Spritzdüsenhalter 10 befestigt. Zur Gewährleistung einer dichten Verbindung der Bauteile bei gleichzeitiger Sicherstellung einer Schwenkmöglichkeit der Spritzdüse können der Verbindungsschraube ein Federelement und den Durchgangsöffnungen Dichtelemente zugeordnet werden.

[0033] Eine zweite bevorzugte Ausführungsform für die konstruktive Gestaltung des Spritzdüsenhalters 10 und einer Befestigung der Spritzdüse 4 am Spritzdüsenhalter ist in Figur 5 veranschaulicht. Der Spritzdüsenhalter 10 umfasst wiederum zwei im Abstand zueinander fest verbundene Profilrohre 22, 23 für die Zuführung von Kühlmittel und Zerstäubermittel zu den Spritzdüsen. An und in die Profilrohre sind entsprechend der Anzahl der angeschlossenen Spritzdüsen Gleitbüchsen 33 für die drehbewegliche Aufnahme von Drehdurchführungen 34 eingeschweißt, durch die das Kühlmittel und das Zerstäubermittel durch Durchtrittsöffnungen 28, 29 in die Kühlmittel-Durchführung 15 der Spritzdüse 4 geleitet wird. Die Spritzdüse 4 ist mit ihrer Kühlmittel-Durchführung 15 an der Montagefläche 30 der Drehdurchführung 34 festgeschraubt und gemeinsam mit der Drehdurchführung schwenkbar und in Richtung der Schwenkachse 36 durch einen Stellring 37 axial begrenzt in den Gleitbüchsen 33 des Spritzdüsenhalters 10 abgestützt. Die Durchtrittsöffnungen 28, 29 sind im Übergangsbereich der Gleitbüchse zur Drehdurchführung durch mehrere Dichtringe 38 abgedichtet.

[0034] Der prinzipielle Aufbau der auf einer Tragkonsole 13 der Rahmenkonstruktion der Strangführung 2 befestigten Verstelleinrichtung 12 ist in Figur 6 näher veranschaulicht. Die Verstelleinrichtung 12 umfasst einen hydraulisch oder pneumatisch betätigten Druckmittel-

zylinder 40 mit einem Stellkolben 11, der mit dem Spritzdüsenhalter 10 starr verbunden ist. Der Spritzdüsenhalter trägt zwei von Führungsstangen gebildete Führungselemente 41, die beiderseits des Stellkolbens parallel zu diesem, in einer gemeinsamen Ebene mit dem Stellkolben 11 liegend, angeordnet sind. Die Führungselemente 41 durchsetzen den Grundrahmen 42 der Verstelleinrichtung und sind in diesem in Axialrichtung der Führungselemente gleitend verschiebbar und führen bei Betätigung des Druckmittelzylinders 40 eine mit dem Stellkolben 11 synchrone Bewegung durch. Die Führungselemente 41 dienen der Stabilisierung des Spritzdüsenhalters 10. Am Spritzdüsenhalter sind jeweils eine elastische Zuführleitungen 43, 44 für Kühlmittel und Zerstäubungsmittel zur Medienversorgung von sechs Spritzdüsen 4, 5, 6, 7 ... angeschlossen. Damit wird eine wesentliche Vereinfachung der Kühlmittelverrohrung in der baulich beengten Strangführung sichergestellt.

[0035] Fig. 7 zeigt die Anordnung von 3 Spritzdüsen 5a, 5b, 5c in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene zwischen benachbarten Strangführungsrollen. Während die außenliegenden, die Randbereiche einer Bramme kühlenden Spritzdüsen 5a, 5b in der bereits unter Bezug auf Fig. 1 beschriebenen Art an unterschiedliche Strangbreiten anpassbar angeordnet sind, ist die innenliegende, den Zentralbereich der Bramme kühlende Spritzdüse 5c in ihrer Lage unveränderbar. Sie ist an einem fest montierten Spritzdüsenhalter 10 angeordnet. Es ist allerdings auch möglich, dass der Spritzdüsenhalter dieser mittig angeordneten Spritzdüse mit dem Stellkolben einer strichiert dargestellten Verstellseinrichtung 12 verbunden ist und alle 3 Spritzdüsen mit aufeinander abgestimmten Verstellbewegungen an unterschiedlichen Strangbreiten angepasst werden.

[0036] Jeder Verstelleinrichtung 12 sind Regel- und Steuereinrichtungen 45 zugeordnet, die mit dem Anlagenleitsystem 46 verbunden sind und die zumindest einen Weggeber und ein vorzugsweise hydraulisches Stellglied zur Positionsfestlegung der Spritzdüsen umfassen (Fig. 1). Im Anlagenleitsystem werden Grundeinstellungen der Stranggießanlage vorgenommen, die beispielsweise durch die Vorgabe eines Gießformates und der Stahlqualität vorgegeben sind und die die Position der Spritzdüsen in der Strangführung vorbestimmen. Diese Vorgabewerte für die Positionierung der Spritzdüsen werden von den Regel- und Steuereinrichtungen synchron angefahren.

Patentansprüche

1. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung in einer Strangführung (2) einer Brammen-Stranggießanlage zur Herstellung von Metallsträngen unterschiedlicher Strangbreite, wobei die Strangführung in einem Gerüstrahmen (2a) abgestützte Strangführungsrollen (3, 3a, 3b, 3c, ...) umfasst, die eine Transportbahn (1c) für den Metallstrang bilden und dieser Trans-

portbahn in einer normal zur Strangförderrichtung (R) liegenden Ebene zwischen benachbarten, in Strangförderrichtung aufeinander folgenden Strangführungsrollen mindestens zwei Spritzdüsen (5a, 5b) zugeordnet sind, mit denen fächerförmige Kühlmittelstrahlen auf eine Breitseitenfläche (1 a, 1 b) des Metallstranges aufgebracht werden und die jeweils mit einer Verstelleinrichtung (12) zur Änderung des Abstandes der Spritzdüsen zueinander und zur Änderung des Normalabstandes der Spritzdüsen von der Transportbahn verbunden sind und jeder in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene angeordneten Spritzdüse (5a, 5b) ein Spritzdüsenhalter (10) zugeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spritzdüsenhalter an einem Stellkolben (11) mindestens einer Verstelleinrichtung (12) befestigt ist, wobei bei einer axialen Verstellbewegung des Stellkolbens eine zu dieser axialen Verstellbewegung parallele Verstellbewegung der Spritzdüsen erfolgt und die Verstelleinrichtung (12) am Gerüstrahmen (2a) der Strangführung (2) in einem von der Transportbahn (1 c) entfernt liegenden, frei zugänglichen äußeren Bereich der Strangführung befestigt ist.

2. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Neigungswinkel (α) des Stellkolbens (11) der Verstelleinrichtung (12) zur Transportbahn des Metallstranges in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene dem Öffnungswinkel (β) des aus der Spritzdüse (5a, 5b) austretenden Kühlmittelstrahles (9) entspricht.
3. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in mehreren in Strangförderrichtung hintereinander liegenden Ebenen entlang der Transportbahn hintereinander angeordnete Spritzdüsen (4, 5, 6, 7, 8) einem sich in Strangförderrichtung erstreckenden Spritzdüsenhalter (10) zugeordnet und mit diesem synchron verstellbar sind.
4. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spritzdüsenhalter (10) mit mindestens einem Führungselement (41) an der Verstelleinrichtung (12) geführt ist.
5. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Längsachse des Stellkolbens (11) der Verstelleinrichtung (12) und die Längsachsen des mindestens einem Führungselement (41) in einer Ebene angeordnet sind und der Stellkolben (11) der Verstelleinrichtung (12) zwischen zwei Führungselementen (41) angeordnet ist.
6. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach einem der vor-

- hergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinrichtung (12) einen hydraulisch oder pneumatisch betätigbarer Druckmittelzylinder (40) umfasst.
7. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzdüse eine Kühlmittelleitung (16) und eine Kühlmittel-Durchführung (15) umfasst und die Kühlmittel-Durchführung an den Spritzdüsenhalter (10) angeschlossen ist, dass die Kühlmittelleitung (16) in einem Führungselement (18) in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene verschiebbar geführt ist und dass das Führungselement (18) in einem Gerüstrahmen der Strangführung (2) befestigt ist.
8. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (18) für die Aufnahme der Kühlmittelleitung (16) als Führungsgabel (19) mit einem in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden offenen Führungsschlitz (19a) ausgebildet ist.
9. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach Anspruch 7 oder 8. **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmittel-Durchführung (15) an eine Drehdurchführung (34) angeschlossen ist und eine Schwenkbewegung in einer parallel zur Strangförderrichtung liegenden Ebene zulässt.
10. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlmittelleitung (16) mit einem Stützblech (20) in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene verstärkt ist.
11. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei der Anordnung von mindestens drei Spritzdüsen (5a, 5b, 5c) in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene die Spritzdüsenhalter (10) der außen liegenden Spritzdüsen (5a, 5b) mit einem Verbindungsgestänge verbunden sind und zwischen diesen außen liegenden Spritzdüsen (5a, 5b) angeordnete weitere Spritzdüsen (5c) mit ihren Spritzdüsenhaltern (10) an diesem Verbindungsgestänge aufgehängt sind.
12. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Anordnung von mindestens drei Spritzdüsen (5a, 5b, 5c) in einer normal zur Strangförderrichtung liegenden Ebene die innen liegenden Spritzdüsen (5c) an einem unverstellbar festgelegten Spritzdüsenhalter (10) befestigt sind.
13. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Verstelleinrichtung (12) Regel- und Steuereinrichtungen (45) zugeordnet sind, die mit dem Anlagenleitsystem (46) verbunden sind.
14. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstelleinrichtung (12) zur Positionierung der Spritzdüsen (4) ein hydraulisches Stellglied mit Schaltventilen umfasst, die über einen Dreipunktregler oder über einen pulsweitenmodulierten Regler angesteuert sind.
15. Spritzdüsen-Verstelleinrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regel- und Steuereinrichtungen (45) als ein Weggeber und ein vorzugsweise hydraulisches Stellglied zur Positionsbestimmung des Stellkolbens ausgeführt sind.

20 Claims

- Spray-nozzle adjusting device in a strand guide (2) of a slab continuous casting plant for the production of metal strands of different strand width, the strand guide comprising strand guide rollers (3, 3a, 3b, 3c, ...) which are supported in a scaffold frame (2a) and which form a transport path (1c) for the metal strand, and at least two spray nozzles (5a, 5b) being assigned to this transport path, in a plane lying perpendicularly to the strand conveying direction (R), between adjacent strand guide rollers succeeding one another in the strand conveying direction, by means of which spray nozzles fan-shaped coolant jets are applied to a wide side face (1a, 1b) of the metal strand, and which spray nozzles are connected in each case to an adjusting device (12) for changing the distance between the spray nozzles and for changing the perpendicular distance of the spray nozzles from the transport path, and a spray nozzle holder (10) being assigned to each spray nozzle (5a, 5b) arranged in a plane lying perpendicularly to the strand conveying direction, **characterized in that** the spray nozzle holder is fastened to an actuating piston (11) of at least one adjusting device (12), during an axial adjusting movement of the actuating piston, an adjusting movement of the spray nozzles, which is parallel to this axial adjusting movement, taking place, and the adjusting device (12) being fastened to the scaffold frame (2a) of the strand guide (2) in a freely accessible outer region of the strand guide, said region being remote from the transport path (1c).
- Spray-nozzle adjusting device according to Claim 1, **characterized in that** the angle of inclination (α) of the actuating piston (11) of the adjusting device (12) to the transport path of the metal strand in a plane lying perpendicularly to the strand conveying direc-

- tion corresponds to the opening angle (β) of the coolant jet (9) emerging from the spray nozzle (5a, 5b).
3. Spray-nozzle adjusting device according to one of the preceding claims, **characterized in that** spray nozzles (4, 5, 6, 7, 8) arranged one behind the other along the transport path, in a plurality of planes lying one behind the other in the strand conveying direction, are assigned to a spray nozzle holder (10) extending in the strand conveying direction and can be adjusted synchronously with said spray nozzle holder.
4. Spray-nozzle adjusting device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spray nozzle holder (10) is guided on the adjusting device (12) by means of at least one guide element (41).
5. Spray-nozzle adjusting device according to Claim 4, **characterized in that** the longitudinal axis of the actuating piston (11) of the adjusting device (12) and the longitudinal axes of the at least one guide element (41) are arranged in one plane, and the actuating piston (11) of the adjusting device (12) is arranged between two guide elements (41).
6. Spray-nozzle adjusting device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the adjusting device (12) comprises a hydraulically or pneumatically actuatable pressure medium cylinder (40).
7. Spray-nozzle adjusting device according to one of the preceding claims, **characterized in that** the spray nozzle comprises a coolant line (16) and a coolant lead through (15), and the coolant lead through is connected to the spray nozzle holder (10), **in that** the coolant line (16) is guided in a guide element (18) displaceably in a plane lying perpendicularly to the strand conveying direction, and **in that** the guide element (18) is fastened in a scaffold frame of the strand guide (2).
8. Spray-nozzle adjusting device according to Claim 7, **characterized in that** the guide element (18) for receiving the coolant line (16) is designed as a guide fork (19) having a guide slot (19a) open in a plane lying perpendicularly to the strand conveying direction.
9. Spray-nozzle adjusting device according to Claim 7 or 8, **characterized in that** the coolant lead through (15) is connected to a rotary lead through (34) and allows a pivoting movement in a plane lying parallel to the strand conveying direction.
10. Spray-nozzle adjusting device according to Claim 7,
5. **characterized in that** the coolant line (16) is reinforced by means of a supporting plate (20) in a plane lying perpendicularly to the strand conveying direction.
11. Spray-nozzle adjusting device according to one of the preceding claims, **characterized in that**, when at least three spray nozzles (5a, 5b, 5c) are arranged in a plane lying perpendicularly to the strand conveying direction, the spray nozzle holders (10) of the outer spray nozzles (5a, 5b) are connected to a connecting linkage, and further spray nozzles (5c) arranged between these outer spray nozzles (5a, 5b) are suspended with their spray nozzle holders (10) on this connecting linkage.
12. Spray-nozzle adjusting device according to one of the preceding Claims 1 to 10, **characterized in that**, when at least three spray nozzles (5a, 5b, 5c) are arranged in a plane lying perpendicularly to the strand conveying direction, the inner spray nozzles (5c) are fastened to an unadjustably fixed spray nozzle holder (10).
13. Spray-nozzle adjusting device according to one of the preceding claims, **characterized in that** each adjusting device (12) is assigned regulating and control devices (45), which are connected to the plant management system (46).
14. Spray-nozzle adjusting device according to Claim 13, **characterized in that**, for positioning the spray nozzles (4), the adjusting device (12) comprises a hydraulic actuating member with switching valves which are activated via a three-position controller or via a pulse-width modulated controller.
15. Spray-nozzle adjusting device according to Claim 13, **characterized in that**, the regulating and control devices (45) are designed as a displacement transducer and a preferably hydraulic actuating member for fixing the position of the actuating piston.

45 Revendications

1. Dispositif de réglage de buse d'injection dans un guidage de barre (2) d'une installation de coulée continue de brames pour la fabrication de barres métalliques de différentes largeurs de barre, dans lequel le guidage de barre comprend des rouleaux de guidage de barre (3, 3a, 3b, 3c, ...) supportés dans une cage (2a), qui forment un chemin de transport (1c) pour la barre métallique et au moins deux buses d'injection (5a, 5b) sont associées à ce chemin de transport, dans un plan situé normalement à la direction de transport de la barre (R), entre des rouleaux de guidage de barre se succédant dans la direction de

- transport de la barre, avec lesquelles on applique des jets d'agent de refroidissement étalés sur une face latérale large (1a, 1b) de la barre métallique et qui sont respectivement reliées à un dispositif de réglage (12) pour modifier la distance des buses d'injection l'une par rapport à l'autre et pour modifier la distance normale des buses d'injection par rapport au chemin de transport, et un support de buse d'injection (10) est associé à chaque buse d'injection (5a, 5b) disposée dans un plan situé normalement à la direction de transport de la barre, **caractérisé en ce que** le support de buse d'injection est fixé sur un piston de réglage (11) d'au moins un dispositif de réglage (12), dans lequel, lors d'un mouvement de réglage axial du piston de réglage, il se produit un mouvement de réglage des buses d'injection parallèle à ce mouvement de réglage axial et le dispositif de réglage (12) est fixé sur la cage (2a) du guidage de barre (2) dans une région du guidage de barre éloignée du chemin de transport (1c) et librement accessible de l'extérieur.
2. Dispositif de réglage de buse d'injection selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'angle d'inclinaison (α) du piston de réglage (11) du dispositif de réglage (12) par rapport au chemin de transport de la barre métallique dans un plan situé normalement à la direction de transport de la barre correspond à l'angle d'ouverture (β) du jet d'agent de refroidissement (9) sortant de la buse d'injection (5a, 5b).
 3. Dispositif de réglage de buse d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des buses d'injection (4, 5, 6, 7, 8) disposées l'une derrière l'autre le long du chemin de transport dans plusieurs plans situés l'un derrière l'autre dans la direction de transport de la barre sont associées à un support de buses d'injection (10) s'étendant dans la direction de transport de la barre et sont réglables en synchronisme avec celui-ci.
 4. Dispositif de réglage de buse d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le support de buses d'injection (10) est guidé sur le dispositif de réglage (12) avec au moins un élément de guidage (41).
 5. Dispositif de réglage de buse d'injection selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'axe longitudinal du piston de réglage (11) du dispositif de réglage (12) et les axes longitudinaux dudit au moins un élément de guidage (41) sont disposés dans un plan et le piston de réglage (11) du dispositif de réglage (12) est disposé entre deux éléments de guidage (41).
 6. Dispositif de réglage de buse d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **carac-**

térisé en ce que le dispositif de réglage (12) comprend un vérin (40) à commande hydraulique ou pneumatique.

5. 7. Dispositif de réglage de buse d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la buse d'injection comprend une conduite d'agent de refroidissement (16) et un passage d'agent de refroidissement (15), et le passage d'agent de refroidissement est raccordé au support de buse d'injection (10), **en ce que** la conduite d'agent de refroidissement (16) est guidée de façon coulissante dans un élément de guidage (18) dans un plan situé normalement à la direction de transport de la barre et **en ce que** l'élément de guidage (18) est fixé dans une cage du guidage de barre (2).
8. Dispositif de réglage de buse d'injection selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'élément de guidage (18) destiné à recevoir la conduite d'agent de refroidissement (16) se présente sous la forme d'une fourche de guidage (19) avec une fente de guidage ouverte (19a) dans un plan situé normalement à la direction de transport de la barre.
9. Dispositif de réglage de buse d'injection selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le passage d'agent de refroidissement (15) est raccordé à un passage tournant (34) et permet un mouvement de pivotement dans un plan situé parallèlement à la direction de transport de la barre.
10. Dispositif de réglage de buse d'injection selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la conduite d'agent de refroidissement (16) est renforcée par une tôle de soutien (20) dans un plan situé normalement à la direction de transport de la barre.
11. Dispositif de réglage de buse d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que**, pour la disposition d'au moins trois buses d'injection (5a, 5b, 5c) dans un plan situé normalement à la direction de transport de la barre, les supports de buses d'injection (10) des buses d'injection (5a, 5b) situées à l'extérieur sont reliés à une tringlerie de liaison et d'autres buses d'injection (5c) disposées entre ces buses d'injection (5a, 5b) situées à l'extérieur sont suspendues à cette tringlerie de liaison par leurs supports de buses d'injection (10).
12. Dispositif de réglage de buse d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes 1 à 10, **caractérisé en ce que**, pour la disposition d'au moins trois buses d'injection (5a, 5b, 5c) dans un plan situé normalement à la direction de transport de la barre, les buses d'injection (5c) situées à l'intérieur sont fixées sur un support de buses d'injection

(10) fixe non réglable.

13. Dispositif de réglage de buse d'injection selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** des dispositifs de régulation et de commande (45) sont associés à chaque dispositif de réglage (12), lesquels sont reliés à un système de conduite de l'installation (46). 5

14. Dispositif de réglage de buse d'injection selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** le dispositif de réglage (12) destiné à positionner les buses d'injection (4) comprend un organe de réglage hydraulique avec des soupapes de commutation, qui sont commandées par un régulateur à trois points ou par un régulateur modulé en largeur d'impulsion. 10 15

15. Dispositif de réglage de buse d'injection selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les dispositifs de régulation et de commande (45) sont réalisés sous la forme d'un détecteur de course et d'un organe de commande de préférence hydraulique pour fixer la position du piston de réglage. 20

25

30

35

40

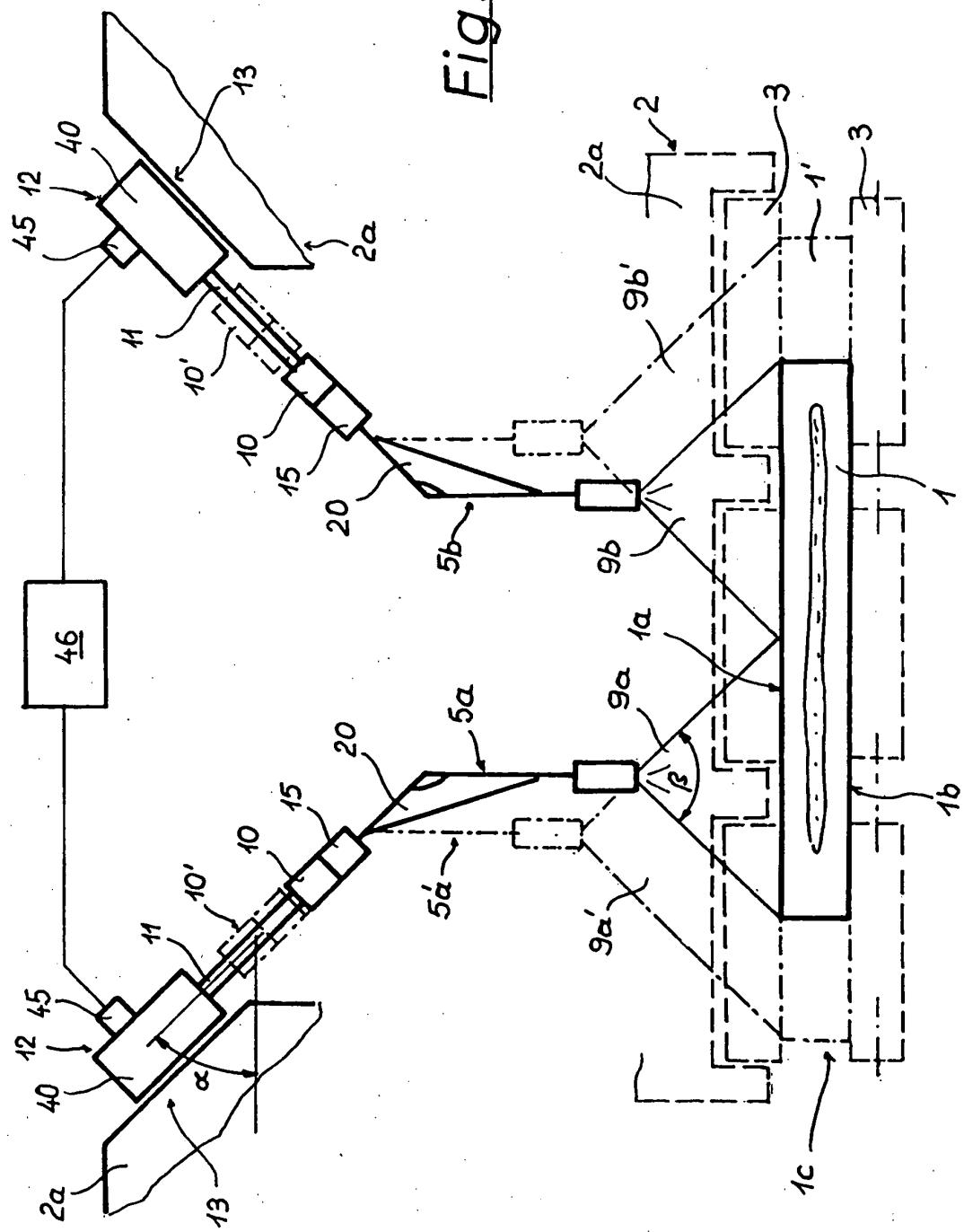
45

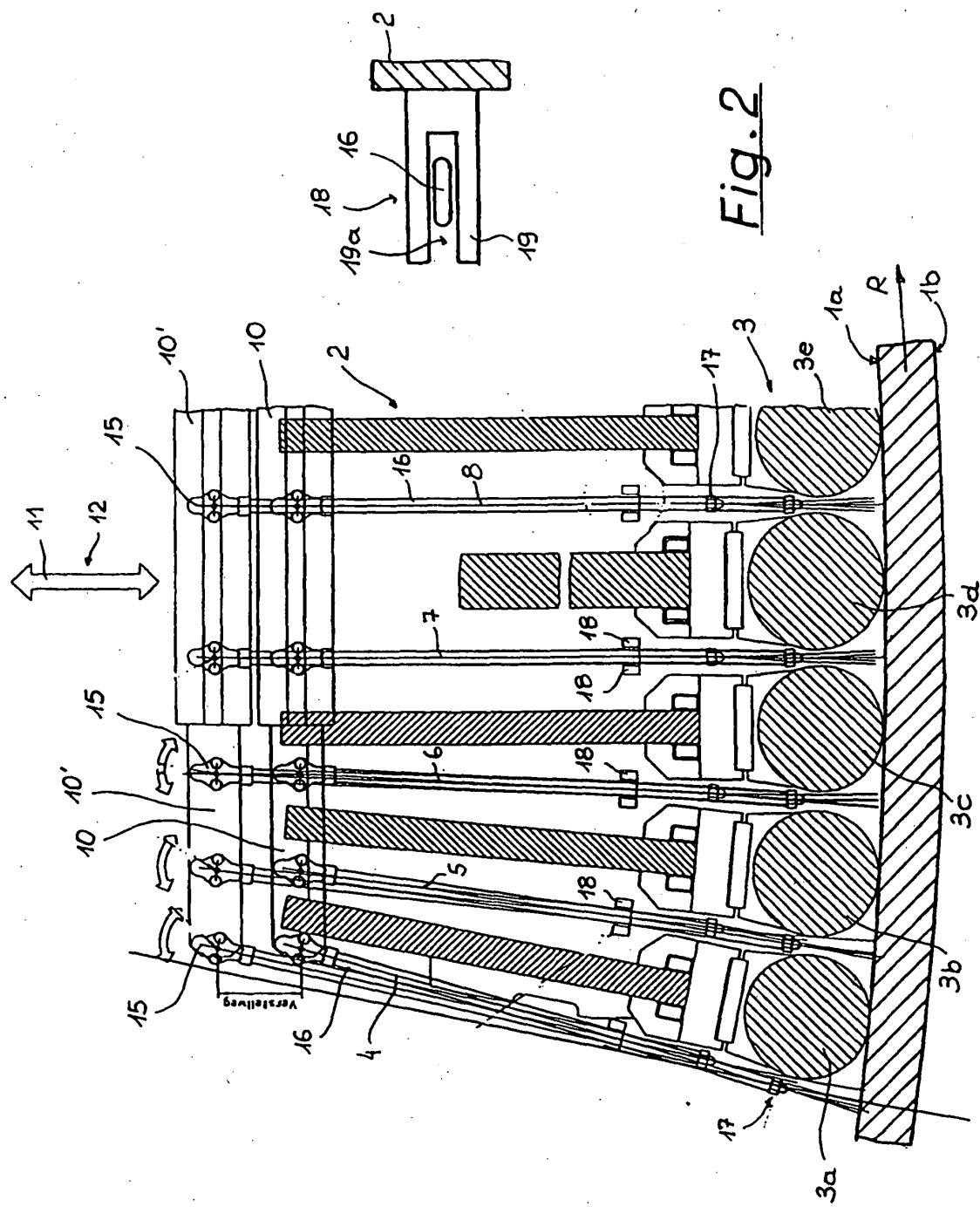
50

55

10

Fig. 1





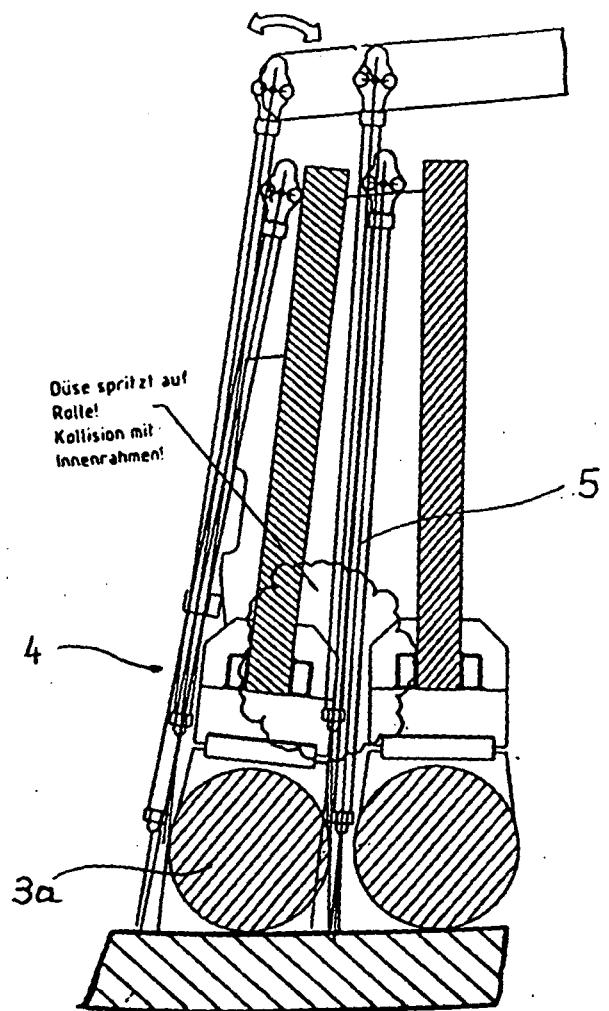


Fig. 3

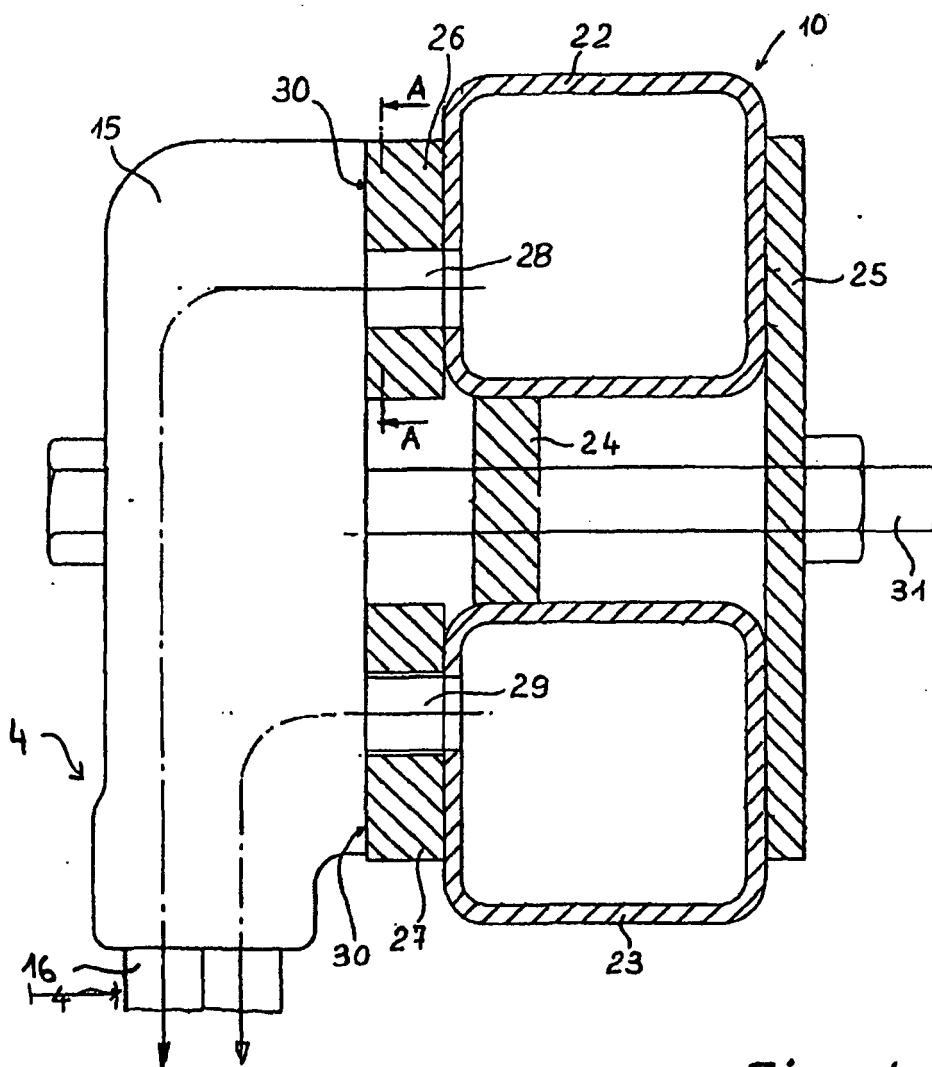
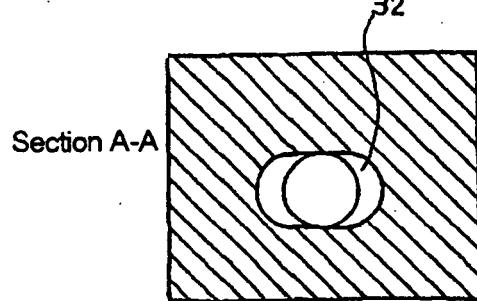


Fig. 4



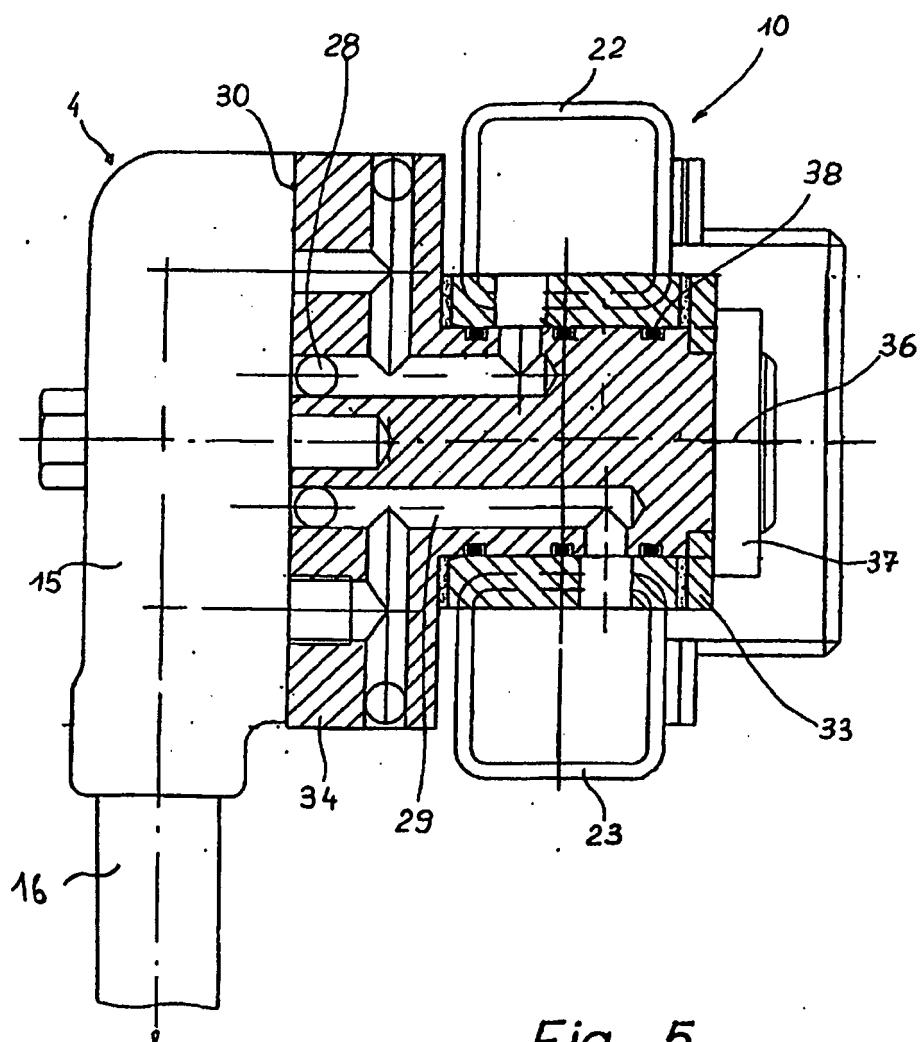


Fig. 5

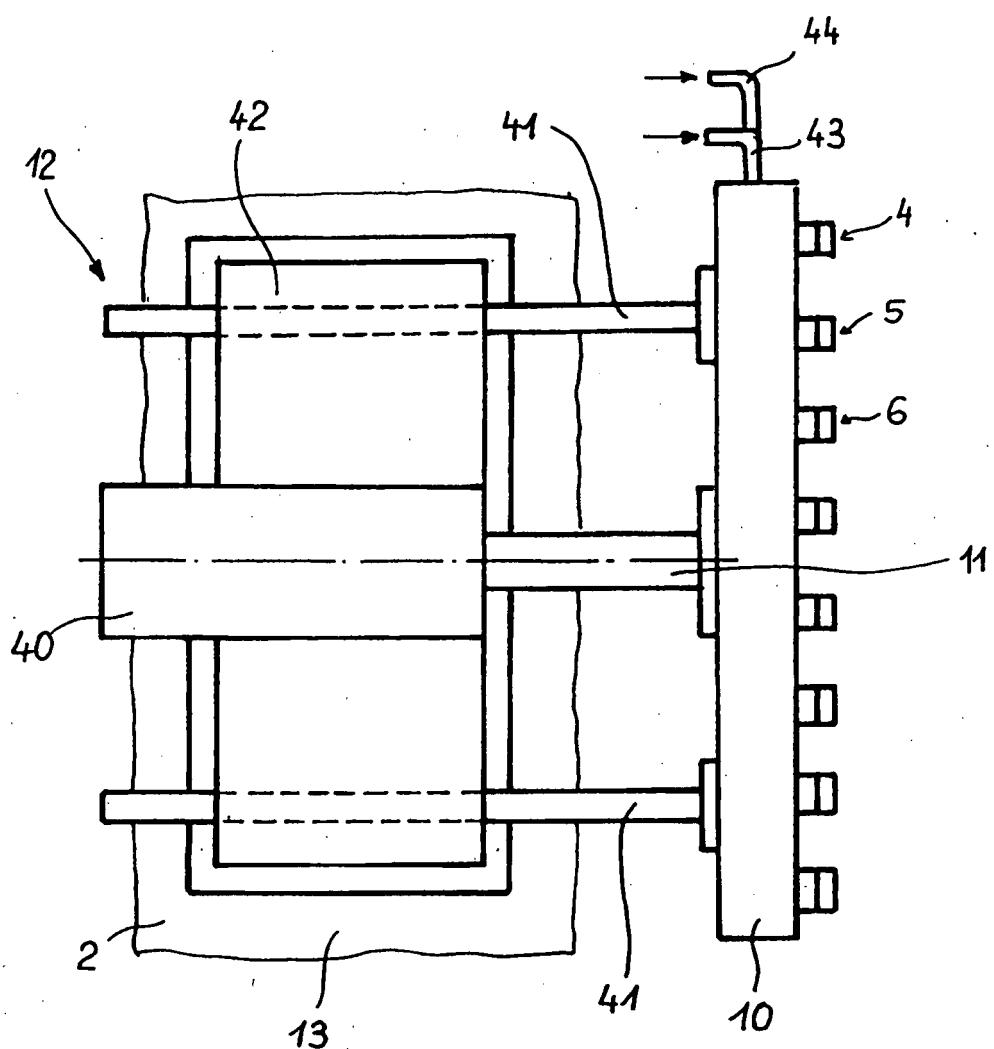


Fig. 6

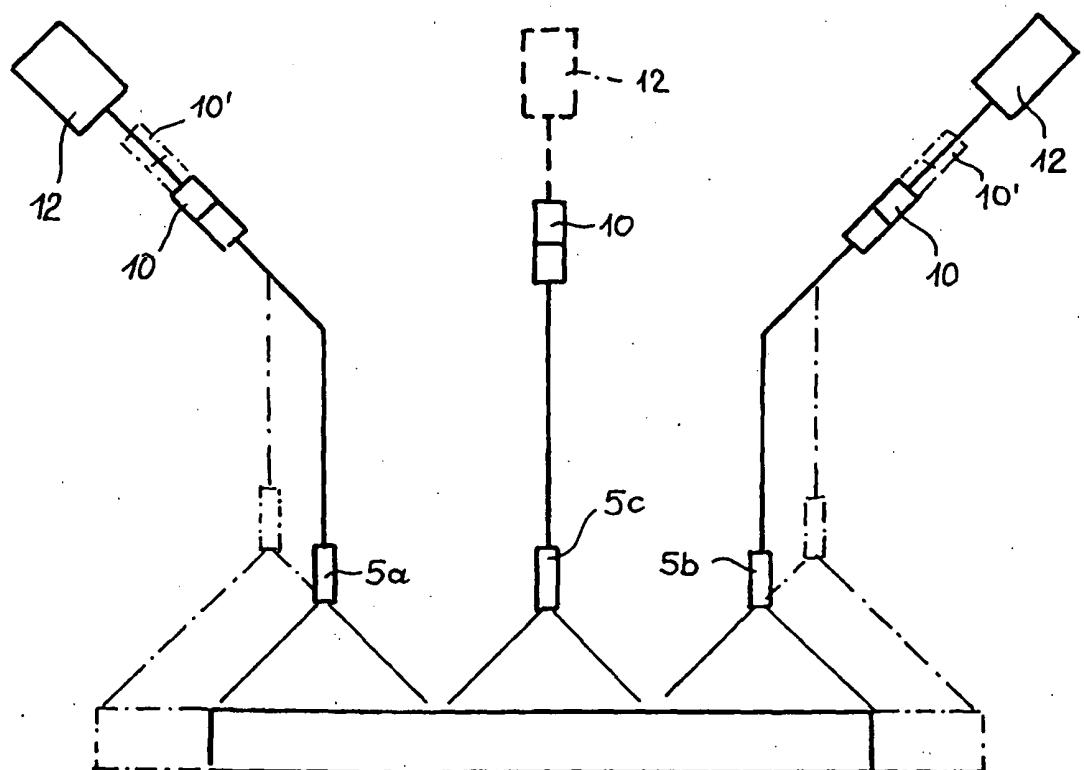


Fig. 7

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 2507971 A1 [0005]
- DE 2636666 B1 [0006]
- DE 3039443 A1 [0007]
- DE 3207668 A1 [0007]
- EP 0028686 A1 [0007]