



(11)

EP 3 444 038 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.02.2019 Patentblatt 2019/08

(51) Int Cl.:
B05B 1/30 (2006.01) **B05B 13/02 (2006.01)**
B22D 11/124 (2006.01) **B05B 12/04 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **18188503.9**

(22) Anmeldetag: **10.08.2018**

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

(72) Erfinder:
• **Foshag, Siegfried**
72649 Wolfschlugen (DE)
• **Frick, Jürgen**
71384 Weinstadt (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte**
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner mbB
Kronenstraße 30
70174 Stuttgart (DE)

(30) Priorität: **18.08.2017 DE 102017214450**

(71) Anmelder: **Lechler GmbH**
72555 Metzingen (DE)

(54) **SPRITZAPPARAT UND VERFAHREN ZUM KÜHLEN EINES METALLISCHEN STRANGS IN EINER STRANGGIESSMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft einen Spritzapparat (10,60) zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggießmaschine, bei dem wenigstens ein Mehrfachdüsenkopf (16) und wenigstens ein Schaltventil (26, 28, 30) vorgesehen sind, wobei der Mehrfachdüsenkopf wenigstens eine erste und eine zweite Düse (46, 48, 50) aufweist, wobei das Schaltventil stromaufwärts des Mehrfachdüsenkopfes angeordnet ist, wobei das Schaltventil in Strömungsverbindung mit allen zweiten Düsen in dem Mehrfachdüsenkopf steht, um eine Zufuhr von Spritzflüssigkeit zu allen zweiten Düsen freizugeben oder zu sperren.

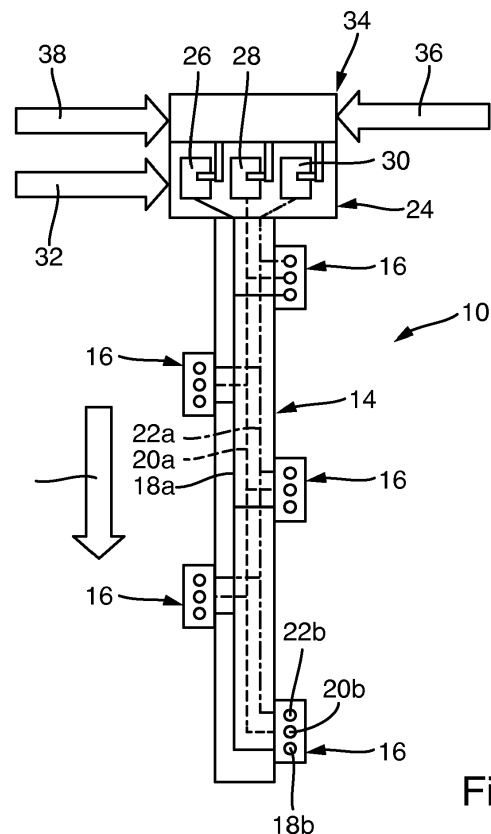


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Spritzapparat und ein Verfahren zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggießmaschine.

[0002] Aus der europäischen Patentschrift EP 2 714 304 B1 ist ein Verfahren zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggießmaschine bekannt, bei dem mittels mehrerer Sprühdüsen ein Spritzstrahl auf einen metallischen Strang aufgebracht wird. Um eine Spritzflüssigkeitsmenge in einem möglichst weiten Bereich variieren zu können, sind die Sprühdüsen für eine maximale auszubringende Wassermenge ausgelegt und werden, um die Spritzflüssigkeitsmenge zu reduzieren, mittels Schaltventilen intermittierend beaufschlagt. Zum Einstellen einer vorgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge, die unterhalb einer maximal ausgebbaren Spritzflüssigkeitsmenge liegt, werden somit die Sprühdüsen dauerhaft intermittierend betrieben. Durch die intermittierende Beaufschlagung des metallischen Strangs erfolgt auch dessen Kühlung zwangsläufig nicht kontinuierlich.

[0003] Mit der Erfindung sollen ein Spritzapparat und ein Verfahren zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggießmaschine verbessert werden.

[0004] Erfindungsgemäß ist hierzu ein Spritzapparat zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggießmaschine vorgesehen, bei dem wenigstens ein Mehrfachdüsenkopf und wenigstens ein Schaltventil vorgesehen sind, wobei der Mehrfachdüsenkopf wenigstens eine erste und eine zweite Düse aufweist und wobei das Schaltventil stromaufwärts des Mehrfachdüsenkopfes angeordnet ist, wobei das Schaltventil in Strömungsverbindung mit allen zweiten Düsen in dem Mehrfachdüsenkopf steht, um eine Zufuhr von Spritzflüssigkeit zu allen zweiten Düsen freizugeben oder zu sperren. Bevorzugt sind mehrere Mehrfachdüsenköpfe vorgesehen und die Mehrfachdüsenköpfe sind räumlich beabstandet voneinander angeordnet.

[0005] Bei dem erfindungsgemäßen Spritzapparat wird somit eine Variation der ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge durch Zu- oder Abschalten von Düsen in den Mehrfachdüsenköpfen erreicht. Bei einer vorgegebenen und konstanten Spritzflüssigkeitsmenge erfolgt aber keine intermittierende Beaufschlagung, sondern eine permanente Beaufschlagung der ausgewählten Düsen mit dem ausgewählten Spritzflüssigkeitsdruck. Dadurch kann ein kontinuierlicher Betrieb der Düsen und damit auch eine kontinuierliche Kühlung des metallischen Strangs erreicht werden. Die Düsen in dem Mehrfachdüsenkopf sind dabei so ausgebildet und angeordnet, dass jede Düse alleine und auch beliebige Kombinationen der Düsen jeweils eine gleichmäßige Spritzflüssigkeitsverteilung über die Breite des metallischen Strangs und damit eine homogene Kühlung des Strangs bewirken. Dies wird unter anderem durch eine Überlappung der Spritzstrahlen der Düsen erreicht. Die Schaltventile können dabei beispielsweise als pneumatische Schaltventile ausgebildet sein und beispielsweise über

die Höhe des Drucks einer zugeführten Druckluft angesteuert werden. Wenn beispielsweise jeweils drei Düsen in den Mehrfachdüsenköpfen vorhanden sind, können die dann vorhandenen zwei oder drei Schaltventile dann so ausgebildet sein, dass bei einem ersten Druck, beispielsweise 6 bar, lediglich die ersten Düsen mit Spritzflüssigkeit versorgt werden. Wird der Druck der zugeführten Druckluft dann abgesenkt, beispielsweise auf 3 bar, öffnen die Schaltventile nicht nur für die ersten Düsen, sondern auch für die zweiten Düsen, so dass dann Spritzflüssigkeit aus den ersten Düsen und den zweiten Düsen ausgegeben wird. Wird der Druck der zugeführten Druckluft weiter reduziert, beispielsweise auf 0 bar, öffnen alle drei Schaltventile, so dass Spritzflüssigkeit dann durch die ersten Düsen, durch die zweiten Düsen und die dritten Düsen in den Mehrfachdüsenköpfen ausgegeben wird. Alternativ kann eine Ansteuerung der Schaltventile auch elektrisch bzw. elektronisch erfolgen, indem beispielsweise Magnetventile als Schaltventile verwendet werden. Ebenfalls möglich ist eine Kombination von Schaltventilen, die als Druckluftventile ausgebildet sind, mit Magnetventilen, die dann die Schaltventile wahlweise mit Druckluft beaufschlagen, um deren Schaltzustand zu ändern. Ein großer Vorteil des erfindungsgemäßen Spritzapparats ist, dass die ausgegebene Spritzflüssigkeitsmenge in einem sehr weiten Bereich variiert werden kann und dennoch ein kontinuierliches Ausbringen der Spritzflüssigkeit erfolgt. Auch können durch einfaches Austauschen von Düseneinsätzen in den Mehrfachdüsenköpfen die ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmengen variiert werden. Eine Variation der ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge kann dann zum einen über den Druck der zugeführten Spritzflüssigkeit und zum anderen über das Zuschalten bzw. Abschalten einzelner Düsen in den Mehrfachdüsenköpfen erfolgen. Dadurch kann ein sehr großer Variationsbereich der Spritzflüssigkeitsmenge von beispielsweise 1:15 erzielt werden. Die erste Düse kann permanent mit Spritzflüssigkeit versorgt werden oder der ersten Düse kann ebenfalls ein Schaltventil zugeordnet werden. Die Schaltventile können so ausgebildet sein, dass Düsen, bei denen die Spritzwasserzufuhr abgesperrt ist, permanent oder teilweise mit Druckluft gespült, werden, um Ablagerungen und Verschmutzungen in Düsen und Rohrleitungen zu verhindern. Die Schaltventile können hierzu mit einem Abzweig für die Druckluft und gegebenenfalls einer Drossel für die Druckluft im Abzweig versehen sein. Jeder Mehrfachdüsenkopf kann mit einem oder mehreren Schaltventilen versehen sein oder mehrere Mehrfachdüsenköpfe sind einem oder mehreren Schaltventilen zugeordnet.

[0006] In Weiterbildung der Erfindung weist jeder Mehrfachdüsenkopf n Düsen auf, wobei alle zweiten Düsen und gegebenenfalls alle dritten, vierten bis n-ten Düsen jeweils in Strömungsverbindung mit einem Schaltventil stehen, um eine Zufuhr von Spritzflüssigkeit zu allen zweiten Düsen und gegebenenfalls alle dritten, vierten bis n-ten Düsen freizugeben oder zu sperren, wobei n eine natürliche Zahl ist und einen Wert zwischen 2 und

10 hat.

[0007] Die Anzahl der Düsen in den Mehrfachdüsenköpfen ist im Prinzip beliebig, wobei n vorteilhafterweise gleich 3 ist, so dass also in jedem Mehrfachdüsenkopf drei Düsen vorhanden sind und ein erstes Schaltventil allen ersten Düsen, ein zweites Schaltventil allen zweiten Düsen und ein drittes Schaltventil allen dritten Düsen zugeordnet ist. Besonders vorteilhafte Werte für n liegen zwischen 2 und 10. Das erste Schaltventil kann entfallen, wenn die ersten Düsen permanent mit Spritzflüssigkeit versorgt werden sollen.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung sind wenigstens eine erste Rohrleitung und eine zweite Rohrleitung zum Zuführen von Spritzflüssigkeit vorgesehen, wobei die erste Rohrleitung mit allen ersten Düsen und die zweite Rohrleitung mit allen zweiten Düsen verbunden ist. Das erste Schaltventil kann stromaufwärts der Mehrfachdüsenköpfe an der ersten Rohrleitung und das zweite Schaltventil kann stromaufwärts der Mehrfachdüsenköpfe an der zweiten Rohrleitung vorgesehen sein.

[0009] Durch Vorsehen von Rohrleitungen und Versorgung aller ersten Düsen in den Mehrfachdüsenköpfen über eine gemeinsame erste Rohrleitung und Versorgung aller zweiten Düsen in den Mehrfachdüsenköpfen über eine gemeinsame zweite Rohrleitung kann ein sehr platzsparender Aufbau des erfindungsgemäßen Spritzapparats erzielt werden. In Stranggießmaschinen müssen die Düsen zum Kühlen eines metallischen Strangs in der Regel zwischen Stützrollen für den metallischen Strang angeordnet werden, so dass in der Regel nur sehr wenig Platz für die Anordnung der Düsen zur Verfügung steht. Ein weiterer, erheblicher Vorteil gemeinsamer Rohrleitungen ist, dass jeder Rohrleitung jeweils nur ein einziges Schaltventil zugeordnet werden muss. Der konstruktive Aufwand kann dadurch erheblich verringert werden. Die erste Rohrleitung kann permanent mit Spritzflüssigkeit versorgt werden, so dass in diesem Fall das erste Schaltventil entfallen kann. Sind in jedem Mehrfachdüsenkopf n Düsen vorgesehen, sind auch n Rohrleitungen vorhanden, wobei jeweils eine Rohrleitung allen ersten, zweiten, dritten beziehungsweise n -ten Düsen zugeordnet ist.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung ist stromaufwärts der Mehrfachdüsenköpfe an der zweiten Rohrleitung und gegebenenfalls an der dritten, vierten bis n -ten Rohrleitung jeweils ein Schaltventil vorgesehen, wobei eine n natürliche Zahl ist und einen Wert zwischen 2 und 10 hat. Auch an der ersten Rohrleitung kann stromaufwärts der Mehrfachdüsenköpfe ein Schaltventil vorgesehen sein.

[0011] Beispielsweise ist $n=3$, so dass also drei Rohrleitungen und jeweils drei Düsen in allen Mehrfachdüsenköpfen vorgesehen sind. Mindestens zwei der drei Leitungen ist jeweils ein Schaltventil zugeordnet, so dass eine Spritzflüssigkeitszufuhr durch die erste Rohrleitung entweder permanent freigegeben ist oder mittels des ersten Schaltventils abgesperrt oder freigegeben werden kann, eine Spritzflüssigkeitszufuhr durch die zweite

Rohrleitung durch das zweite Schaltventil abgesperrt oder freigegeben werden kann und eine Spritzflüssigkeitszufuhr durch die dritte Rohrleitung mittels des dritten Schaltventils abgesperrt oder freigegeben werden kann. Ist in der ersten Rohrleitung ein Schaltventil vorhanden, können somit alle ersten Düsen in den Mehrfachdüsenköpfen gemeinsam eingeschaltet oder ausgeschaltet werden, genauso wie alle zweiten Düsen bzw. alle dritten Düsen in den Mehrfachdüsenköpfen. Besonders vorteilhafte Werte für n liegen zwischen 2 und 10.

[0012] In Weiterbildung der Erfindung sind die Düsen wenigstens eines Mehrfachdüsenkopfes dahingehend verschieden, dass sie bei einem vordefinierten Druck der Spritzflüssigkeit jeweils eine unterschiedliche Menge an Spritzflüssigkeit ausgeben.

[0013] Durch eine solche Staffelung der Düsengrößen in den Mehrfachdüsenköpfen kann eine noch breitere Spreizung der Spritzflüssigkeitsmenge als bei identischen Düsen erzielt werden, die mit dem erfindungsgemäßen Spritzapparat ausgegeben werden kann.

[0014] In Weiterbildung der Erfindung sind die Düsen eines Mehrfachdüsenkopfes in Bezug auf die ausgegebene Spritzflüssigkeitsmenge so aufeinander abgestimmt, dass die erste Düse innerhalb eines vordefinierten Druckbereichs zwischen einem niedrigen Druck und einem hohen Druck der Spritzflüssigkeit eine Spritzflüssigkeitsmenge innerhalb eines ersten Mengenbereichs ausgibt und dass der Mengenbereich der Summe der von der ersten Düse und der zweiten Düse zwischen dem niedrigen Druck und dem hohen Druck ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge den ersten Mengenbereich überlappt.

[0015] Auf diese Weise kann ein sehr großer Bereich der Spritzflüssigkeitsmenge abgedeckt werden, ohne dass in diesem Bereich bestimmte Werte nicht abgedeckt bzw. ausgegeben werden könnten. Mit anderen Worten überlappt der zweite Mengenbereich, der durch die von der ersten Düse und der zweiten Düse gemeinsam zwischen dem niedrigen Druck und dem hohen Druck ausgegebene Spritzflüssigkeitsmenge definiert ist, den ersten Mengenbereich wenigstens bei dem hohen Druck.

[0016] In Weiterbildung der Erfindung weist jeder Mehrfachdüsenkopf n Düsen auf, wobei gegebenenfalls die erste bis dritte Düse, die erste bis vierte Düse beziehungsweise die erste bis n -te Düse innerhalb eines vordefinierten Druckbereichs zwischen einem niedrigen Druck und einem hohen Druck der Spritzflüssigkeit eine Spritzflüssigkeitsmenge innerhalb eines dritten, vierten beziehungsweise n -ten Mengenbereichs ausgeben und sich die Mengenbereiche überlappen.

[0017] Auch in diesem Fall ist n vorteilhafterweise gleich 3, wobei weitere vorteilhafte Werte von n zwischen 2 und 10 liegen. Der zweite Mengenbereich und der dritte Mengenbereich überlappen sich also, wie auch der dritte und vierte beziehungsweise $(n-1)$ te und n -te Mengenbereich.

[0018] In Weiterbildung der Erfindung sind die Mehr-

fachdüsenköpfe räumlich beabstandet voneinander entlang der Rohrleitungen angeordnet.

[0019] Auf diese Weise kann ein kompakter, raumsparender Aufbau des erfindungsgemäßen Spritzapparats erzielt werden. Vorteilhafterweise verlaufen die Rohrleitungen parallel zueinander. Zu den Düsen der Mehrfachdüsenköpfe sind dann lediglich kurze Stichleitungen von den parallel zueinander verlaufenden Rohrleitungen erforderlich.

[0020] In Weiterbildung der Erfindung verlaufen die Rohrleitungen parallel zu einer Gießrichtung der Stranggießmaschine und die Mehrfachdüsenköpfe sind in Gießrichtung hintereinander entlang der Rohrleitungen angeordnet.

[0021] Sind mehrere, in Gießrichtung gesehen nebeneinander angeordnete erfindungsgemäße Spritzapparate vorgesehen, so kann durch Abschalten einzelner Spritzapparate eine Variation der Breite erreicht werden, die mit den erfindungsgemäßen Spritzapparaten beaufschlagt wird, entsprechend der gerade vergossenen Strangbreite des metallischen Strangs.

[0022] In Weiterbildung der Erfindung sind die Rohrleitungen quer zu einer Gießrichtung der Stranggießmaschine angeordnet und die Mehrfachdüsenköpfe sind quer zur Gießrichtung hintereinander entlang der Rohrleitungen angeordnet.

[0023] Je nach vorgesehenem Anwendungsfall kann auch eine Verlegung der Rohrleitungen quer zur Gießrichtung vorteilhaft sein. Mit einer Gießrichtung ist dabei eine Vorschubrichtung des metallischen Strangs gemeint.

[0024] In Weiterbildung der Erfindung sind die Schaltventile als Druckluftventile ausgebildet und jedem Schaltventil ist ein Magnetventil zum Freigeben oder Absperren einer Druckluftzufuhr zu jeweils einem Schaltventil zugeordnet.

[0025] Auf diese Weise lässt sich eine konstruktiv auf den ersten Blick aufwändig erscheinende Anordnung erzielen, die aber sehr betriebssicher ist. Druckluftventile können auch bei rauen Umgebungsbedingungen zuverlässig ihre Funktion erfüllen. Magnetventile lassen sich hingegen elektronisch einfach ansteuern und auch in einfacher Weise in eine übergeordnete Prozesssteuerung einbinden. Die Kombination elektronisch beaufschlagbarer Magnetventile mit Druckluftventilen sorgt daher für eine problemlos einzubindende und sehr betriebssichere Ausführung des erfindungsgemäßen Spritzapparats.

[0026] In Weiterbildung der Erfindung sind mehrere Magnetventile in einer Magnetventilinsel kombiniert, wobei die Magnetventilinsel eine gemeinsame Basis und eine gemeinsame elektronische Steuerung für die Magnetventile aufweist.

[0027] Auf diese Weise lässt sich ein kompakter Aufbau erzielen. Die Magnetventilinsel bzw. die gemeinsame elektronische Steuerung der Magnetventilinsel kann für den Anschluss an eine Datenbusleitung geeignet sein, so dass auch eine sehr einfache elektronische Verkabelung erzielt werden kann.

[0028] In Weiterbildung der Erfindung ist wenigstens eine der Rohrleitungen als Profil mit wenigstens einer in Längsrichtung des Profils durchgehenden Hohlkammer ausgebildet.

[0029] Beispielsweise kann ein stranggezogenes oder stranggepresstes Profil eingesetzt werden, das beispielsweise aus Aluminium, Messing oder auch Stahl, insbesondere Edelstahl, besteht. Auf diese Weise können die Rohrleitungen sehr stabil ausgeführt werden und beispielsweise können die Profile bereits Befestigungsmöglichkeiten für die Mehrfachdüsenköpfe bereitstellen.

[0030] In Weiterbildung der Erfindung sind mehrere Rohrleitungen mittels eines Profils mit mehreren in Längsrichtung durchgehenden Hohlkammern ausgebildet.

[0031] Auf diese Weise lässt sich eine sehr kompakte Ausführung des erfindungsgemäßen Spritzapparats erreichen.

[0032] In Weiterbildung der Erfindung sind mehrere Profile zu einem Träger verbunden.

[0033] In Weiterbildung der Erfindung sind die Mehrfachdüsenköpfe an dem Profil oder an dem mehrere Profile aufweisenden Träger angeordnet.

[0034] Die Rohrleitungen können durch Ausbildung eines Trägers dadurch gleichzeitig als mechanisch tragende Teile ausgebildet werden.

[0035] Das der Erfindung zugrunde liegende Problem wird auch durch ein Verfahren zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggießmaschine mit einer erfindungsgemäßen Spritzvorrichtung gelöst, wobei die Schritte des Freigebens einer Spritzflüssigkeitszufuhr und/oder des Abschaltens einer Spritzflüssigkeitszufuhr zu allen ersten Düsen, allen zweiten Düsen und/oder allen n-ten Düsen der Mehrfachdüsenköpfe in Abhängigkeit einer benötigten Spritzflüssigkeitsmenge vorgesehen sind, wobei das Freigeben und/oder Abschalten der Spritzflüssigkeitszufuhr ausschließlich bei einer Änderung der benötigten Spritzflüssigkeitsmenge vorgenommen wird.

[0036] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren lässt sich somit eine sehr große Variation der mittels der Düsen ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge erzielen, wobei gleichzeitig bei konstanter Spritzflüssigkeitsmenge eine kontinuierliche Beaufschlagung des metallischen Strangs mit Spritzflüssigkeit und somit auch eine kontinuierliche Kühlung erzielt wird. Lediglich bei einer Änderung der Spritzflüssigkeitsmenge können dann einzelne Düsen zugeschaltet oder abgeschaltet werden.

[0037] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der folgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung im Zusammenhang mit den Zeichnungen. Einzelmerkmale der unterschiedlichen, in den Zeichnungen gezeigten und der Beschreibung beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung können dabei in beliebiger Weise miteinander kombiniert werden, ohne den Rahmen der Erfindung zu überschreiten. Dies gilt auch für eine Kombination von Einzelmerkmalen ohne weitere

Merkmale, mit denen die Einzelmerkmale im Zusammenhang beschrieben oder gezeigt sind. In den Zeichnungen zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Spritzapparats gemäß einer ersten Ausführungsform,
- Fig. 2 eine schematische Darstellung einer Mehrfachdüseneinheit mit Mehrfachdüsenkopf der Spritzvorrichtung der Fig. 1,
- Fig. 3 ein Diagramm zur Erläuterung des mit der Spritzvorrichtung der Fig. 1 abdeckbaren Bereichs an ausgegebener Spritzflüssigkeitsmenge,
- Fig. 4 eine schematische Darstellung eines Profils zur Ausbildung mehrerer Rohrleitungen bei dem erfindungsgemäßen Spritzapparat, und
- Fig. 5 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Spritzapparats gemäß einer zweiten Ausführungsform.

[0038] Die Darstellung der Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Spritzapparat 10, der für die Anordnung in einer Stranggießmaschine vorgesehen ist, in der ein metallischer Strang erzeugt wird. Eine Gießrichtung des metallischen Strangs ist mit einem Pfeil 12 dargestellt. Die Gießrichtung 12 entspricht der Vorschubrichtung des metallischen Strangs. Beispielsweise wird der metallische Strang aus flüssigem Stahl gegossen und dann zwischen Stützrollen in Richtung des Pfeils 12 weitertransportiert. Der erfindungsgemäße Spritzapparat ist dann oberhalb des metallischen Strangs angeordnet, ein weiterer erfindungsgemäßer Spritzapparat 10 kann unterhalb des metallischen Strangs angeordnet sein, um diesen von der Oberseite und der Unterseite her kühlen zu können. Mehrere erfindungsgemäße Spritzapparate 10 können nebeneinander angeordnet sein, um beispielsweise auch sehr breite metallische Stränge über deren gesamte Oberfläche kühlen zu können.

[0039] Der erfindungsgemäße Spritzapparat 10 weist einen Düsenträger 14 auf, der sich parallel zur Gießrichtung 12 erstreckt. An diesem Düsenträger 14 sind mehrere Mehrfachdüseneinheiten 16 angeordnet, die in der Fig. 2 noch näher erläutert werden. Bei der dargestellten Ausführungsform sind an dem Düsenträger 14 insgesamt fünf Mehrfachdüseneinheiten 16 angeordnet. Die Anzahl der an dem Düsenträger angeordneten Mehrfachdüseneinheiten 16 ist dabei im Wesentlichen beliebig, wie auch die Anordnung am Düsenträger 14. Bei der dargestellten Ausführungsform sind drei Mehrfachdüseneinheiten 16 auf der rechten Seite des Düsenträgers 14 und zwei Mehrfachdüseneinheiten 16 auf der linken Seite des Düsenträgers 14 angeordnet. Diese Anordnung ist lediglich beispielhaft und kann im Wesentlichen

beliebig gewählt werden. Die Mehrfachdüseneinheiten 16 können permanent mit dem Träger 14 verbunden sein oder lösbar mit dem Träger 14 verbunden sein.

[0040] Der Düsenträger 14 ist in einer Stranggießmaschine oberhalb der Stützrollen für den metallischen Strang angeordnet. Die Mehrfachdüseneinheiten 16 erstrecken sich dann vom Düsenträger 14 weg nach unten, in Fig. 1 also in die Zeichenebene hinein, so dass die Sprühdüsen dann beispielsweise zwischen den Stützrollen für den metallischen Strang angeordnet werden können.

[0041] In dem Düsenträger 14 sind eine erste Rohrleitung 18a, eine zweite Rohrleitung 20a und eine dritte Rohrleitung 22a vorgesehen, die parallel zueinander und parallel zum Düsenträger 14 verlaufen. Die erste Rohrleitung 18a ist mittels einer durchgezogenen Linie dargestellt, die zweite Rohrleitung 20a mittels einer gestrichelten Linie und die dritte Rohrleitung 22a mittels einer strichpunktlierten Linie. Dies dient lediglich zu Darstellungszwecken und zur Unterscheidung der drei Rohrleitungen 18a, 20a, 22a.

[0042] Jede Mehrfachdüseneinheit 16 weist drei Sprühdüsen auf, die jeweils durch separate Düsenwasserrohre beaufschlagt werden. Um dies in der schematischen Darstellung der Fig. 1 zeigen zu können, sind in jeder Mehrfachdüseneinheit 16 drei Düsenwasserrohre 18b, 20b und 22b dargestellt. Die Düsenwasserrohre 18b aller Mehrfachdüseneinheiten 16 sind über kurze Stichleitungen mit der Rohrleitung 18a verbunden. Die Düsenwasserrohre 20b aller Mehrfachdüseneinheiten 16 sind über kurze Stichleitungen mit der zweiten Rohrleitung 20a verbunden und die Düsenwasserrohre 22b aller Mehrfachdüseneinheiten 16 sind über kurze Stichleitungen mit der dritten Rohrleitung 22a verbunden. Bei einer geeigneten konstruktiven Ausgestaltung der Rohrleitungen 18a, 20a, 22a und des Trägers 14 können die Stichleitungen entfallen.

[0043] Stromaufwärts der Mehrfachdüseneinheiten 16 ist ein Düsenventilblock 24 mit insgesamt drei Schaltventilen 26, 28 und 30 vorgesehen. Das erste Schaltventil 26 ist mit der ersten Rohrleitung 18a verbunden, das zweite Schaltventil 28 ist mit der zweiten Rohrleitung 20a verbunden und das dritte Schaltventil 30 ist mit der dritten Rohrleitung 22a verbunden. Mittels der drei Schaltventile 26, 28, 30 kann eine Spritzflüssigkeitszufuhr, beispielsweise eine Wasserzufuhr, die mit einem Pfeil 32 symbolisiert ist, zu den Rohrleitungen 18a, 20a, 22a freigegeben oder abgesperrt werden. Die Schaltventile 26, 28, 30 sind dabei vorteilhafterweise als pneumatisch angesteuerte Quetschventile ausgebildet. Eine pneumatische Ansteuerung der Schaltventile 26, 28, 30 erfolgt mittels jeweils eines Magnetventils, die in einer Magnetventilinsel 34 angeordnet sind, die oberhalb des Düsenventilblocks 24 dargestellt ist. Dieser Magnetventilinsel 34 wird, wie mittels eines Pfeils 36 symbolisiert ist, Druckluft zugeführt. Darüber hinaus weist die Magnetventilinsel 34 eine gemeinsame elektronische Steuerung auf, die an einen Datenbus angeschlossen werden kann. Ein sol-

cher Datenbus und damit die Zufuhr von elektrischen Signalen ist mittels eines Pfeils 38 symbolisiert. Im Rahmen der Erfindung kann das erste Schaltventil 26 entfallen, wenn die erste Rohrleitung 18a und damit alle ersten Düsen der Mehrfachdüseneinheiten 16 permanent mit Spritzflüssigkeit versorgt werden sollen. Eine übergeordnete Einrichtung zum Anschalten und Abschalten der Spritzwasserversorgung für den gesamten Spritzapparat 10 kann selbstverständlich dennoch vorgesehen sein.

[0044] Je nachdem, wie also die Magnetventile in der Magnetventilinsel 34 angesteuert werden, geben sie eine Druckluftzufuhr zu den Schaltventilen 26, 28, 30 frei oder sperren die Druckluftzufuhr, und infolgedessen wird dann auch eine Spritzflüssigkeitszufuhr zu den Rohrleitungen 18a, 20a, 22a wahlweise freigegeben oder gesperrt.

[0045] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Mehrfachdüseneinheit 16. Jede Mehrfachdüseneinheit 16 weist einen Montageblock 40 auf, in dem jeweils der Beginn der Düsenwasserrohre 18b, 20b und 22b angeordnet ist. Die Düsenwasserrohre 18b, 20b, 22b führen dann durch einen Träger 42 zu einem Mehrfachdüsenkopf 44. In diesem Mehrfachdüsenkopf 44 sind drei Düsen 46, 48, 50 vorgesehen, die jeweils einen in Fig. 2 schematisch angedeuteten Sprühstrahl erzeugen können. Sind alle drei Düsen 46, 48, 50 in Betrieb, so überlagern sich die Sprühstrahlen der Düsen 46, 48, 50. Unabhängig davon, ob nur eine der Düsen 46, 48, 50 in Betrieb ist oder beliebige Kombinationen der Düsen 46, 48, 50 in Betrieb sind, wird immer eine homogene Spritzflüssigkeitsverteilung und eine homogene Kühlung über die gesamte Breite des metallischen Strangs erreicht. Mit dem Montageblock 40 wird die Mehrfachdüseneinheit 16 permanent oder lösbar mit dem Träger 14 verbunden.

[0046] Der Mehrfachdüsenkopf 44 ist dabei so kompakt ausgebildet, dass er zwischen zwei Stützrollen für den metallischen Strang angeordnet werden kann. In jedem Fall ist der Mehrfachdüsenkopf 44 so ausgebildet und angeordnet, dass die von den Düsen 46, 48, 50 erzeugten Spritzstrahlen ungehindert zwischen den Stützrollen hindurchtreten können.

[0047] Die erste Düse 46 wird mittels des ersten Düsenwasserrohres 18b mit Spritzflüssigkeit versorgt, die zweite Düse 48 wird mittels des zweiten Düsenwasserrohres 20b mit Spritzflüssigkeit versorgt und die dritte Düse 50 wird mittels des dritten Düsenwasserrohres 22b mit Spritzflüssigkeit versorgt. Letztendlich stehen somit alle ersten Düsen 46 in den Mehrfachdüseneinheiten 16 in Strömungsverbindung mit der ersten Rohrleitung 18a, alle ersten Düsen 46 stehen aber nicht in Strömungsverbindung mit der zweiten Rohrleitung 20a und der dritten Rohrleitung 22a. In gleicher Weise stehen alle zweiten Düsen 48 der Mehrfachdüseneinheiten 16 ausschließlich in Strömungsverbindung mit der zweiten Rohrleitung 20a. Alle dritten Düsen 50 der Mehrfachdüseneinheiten 16 stehen ausschließlich in Strömungsverbindung mit der dritten Rohrleitung 22a.

[0048] Mittels des ersten Schaltventils 26 kann somit eine Spritzflüssigkeitszufuhr zu allen ersten Düsen 46 in den Mehrfachdüseneinheiten 16 freigegeben oder abgesperrt werden. Mittels des zweiten Schaltventils 28 kann eine Spritzflüssigkeitszufuhr zu allen zweiten Düsen 48 in den Mehrfachdüseneinheiten 16 freigegeben oder abgesperrt werden. Mittels des dritten Schaltventils 30 kann eine Spritzflüssigkeitszufuhr zu allen dritten Düsen 50 der Mehrfachdüseneinheiten 16 freigegeben oder abgesperrt werden.

[0049] Wird also zur Kühlung eines metallischen Strangs lediglich eine vergleichsweise geringe Spritzflüssigkeitsmenge benötigt, so werden lediglich die permanent mit Spritzflüssigkeit versorgten Düsen verwendet oder es gibt eine nicht dargestellte übergeordnete Steuerung beispielsweise lediglich über das Schaltventil 26 eine Spritzflüssigkeitszufuhr in die erste Rohrleitung 18a frei, wohingegen eine Spritzflüssigkeitszufuhr in die zweite Rohrleitung 20a und die dritte Rohrleitung 22a mittels der Schaltventile 28, 30 gesperrt wird. Infolgedessen werden lediglich die ersten Düsen 46 einen Sprühstrahl ausgeben. Die Ausgabe des Sprühstrahls durch die ersten Düsen 46 erfolgt dabei kontinuierlich und ohne Unterbrechung. Erst dann, wenn sich die benötigte Spritzflüssigkeitsmenge ändert, kann zum einen durch nicht dargestellte Einrichtungen ein Druck der zugeführten Spritzflüssigkeit verändert werden. Zum anderen können beispielsweise über das zweite Schaltventil 28 alle zweiten Düsen 48 zugeschaltet werden. Wird noch mehr Spritzflüssigkeit benötigt, können beispielsweise über das dritte Schaltventil 30 alle dritten Düsen 50 zugeschaltet werden.

[0050] Eine Veränderung der ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge kann somit zum einen durch eine Veränderung des Drucks der zugeführten Spritzflüssigkeit erfolgen, zum anderen durch Zuschalten oder Abschalten der Düsen 46, 48, 50. Bei konstanter vorgegebener Spritzflüssigkeitsmenge erzeugen die Düsen 46, 48, 50 dabei einen kontinuierlichen und nicht unterbrochenen Sprühstrahl. Infolgedessen kann auch eine Kühlung des metallischen Strangs kontinuierlich und ohne Unterbrechung erfolgen.

[0051] Die ersten Düsen 46, die zweiten Düsen 48 und die dritten Düsen 50 in jedem Mehrfachdüsenkopf 44 können dabei identisch oder so ausgebildet sein, dass sie bei demselben Spritzflüssigkeitsdruck eine unterschiedliche Spritzflüssigkeitsmenge ausgeben. Beispielsweise gibt die erste Düse 46 bei einem vorgegebenen Spritzflüssigkeitsdruck eine erste Spritzflüssigkeitsmenge aus, die zweite Düse 48 gibt bei demselben Spritzflüssigkeitsdruck eine größere Spritzflüssigkeitsmenge aus und die dritte Düse 50 gibt bei demselben Spritzflüssigkeitsdruck eine noch größere Spritzflüssigkeitsmenge aus.

[0052] Auf diese Weise kann der Spreizbereich der ausgebaren Spritzflüssigkeitsmenge gegenüber drei identisch ausgebildeten Düsen 46, 48, 50 noch deutlich vergrößert werden.

[0053] Die Düsen 46, 48, 50 können in dem Mehrfachdüsenblock 44 beispielsweise als Düseneinsätze ausgebildet sein, so dass diese Düseneinsätze schnell und einfach gewechselt werden können. Dies ist vorteilhaft, wenn die Düsen 46, 48, 50 wegen Verschleiß ausgetauscht werden müssen, aber auch zur Anpassung der ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge.

[0054] Fig. 3 stellt ein Diagramm dar, in dem die ausgegebene Spritzflüssigkeitsmenge in Liter pro Minute über dem Wasserdruck der Spritzflüssigkeit aufgetragen ist. Eine erste mit Kreisen versehene Linie zeigt die von den ersten Düsen 46 ausgegebene Spritzflüssigkeitsmenge über dem Wasserdruck. Eine zweite, mit Kreuzen versehene Linie zeigt die Summe der von der ersten Düse 46 und der zweiten Düse 48 ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge. Eine dritte, mit Quadraten versehene Linie zeigt die Summe der von allen drei Düsen 46, 48, 50 ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge.

[0055] Es ist zu erkennen, dass die erste Düse 46 bei einem Spritzflüssigkeitsdruck von 1 bar eine Spritzflüssigkeitsmenge von lediglich etwa 1 l/min ausgibt. Bei einem Spritzflüssigkeitsdruck von 12 bar wird dann eine Spritzflüssigkeitsmenge von etwa 3 l/min ausgegeben.

[0056] Soll die ausgegebene Spritzflüssigkeitsmenge über 3 l/min erhöht werden, wird die zweite Düse 48 zugeschaltet. Gleichzeitig wird der Spritzflüssigkeitsdruck wieder auf 1 bar verringert.

[0057] Anhand der mit Kreuzen versehenen Linie ist zu erkennen, dass die Summe der von der ersten Düse 46 und der zweiten Düse 48 ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge bei 1 bar Spritzflüssigkeitsdruck bei etwa 2 l/min liegt. Dieser Wert liegt also niedriger als die Spritzflüssigkeitsmenge, die von der ersten Düse 46 alleine bei einem Spritzflüssigkeitsdruck von 12 bar ausgegeben wird. Die Mengenbereiche der von der ersten Düse 46 alleine ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge und von der ersten Düse 46 und der zweiten Düse 48 gemeinsam ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge überlappen somit. Dadurch lässt sich eine sehr präzise Einstellung der ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge über eine Variation des Spritzflüssigkeitsdrucks und dem Zuschalten oder Abschalten einzelner Düsen 46, 48, 50 erzielen.

[0058] Bei einem Spritzflüssigkeitsdruck von 12 bar geben die erste Düse 46 und die zweite Düse 48 gemeinsam etwa 7,5 l/min an Spritzflüssigkeit aus, wie anhand der mit Kreuzen versehenen Linie ganz rechts zu erkennen ist. Soll dann die Spritzflüssigkeitsmenge noch weiter erhöht werden, werden alle drei Düsen 46, 48, 50 mit Spritzflüssigkeit versorgt und gleichzeitig wird der Spritzflüssigkeitsdruck wieder auf 1 bar verringert. Wie anhand der mit Quadraten versehenen Linie in Fig. 3 zu erkennen ist, geben alle drei Düsen 46, 48, 50 gemeinsam bei einem Spritzflüssigkeitsdruck von 1 bar eine Spritzflüssigkeitsmenge von etwa 6 l/min aus. Auch hier überlappen also die Mengenbereiche der von der ersten Düse 46 und der zweiten Düse 48 gemeinsam ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge und der von allen drei Düsen 46,

48, 50 gemeinsam ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge. Selbstverständlich kann eine Erhöhung der Spritzflüssigkeitsmenge nicht nur in der beschriebenen Weise erfolgen, sondern es können auch bei anderen Spritzflüssigkeitsdrücken Düsen zu- oder abgeschaltet werden, um innerhalb des Diagramms der Fig. 3 die gewünschte Spritzmittelmenge einstellen zu können.

[0059] Die Düsen 46, 48, 50 der Mehrfachdüsenköpfe 44 sind also in Bezug auf die ausgegebene Spritzflüssigkeitsmenge so aufeinander abgestimmt, dass die erste Düse innerhalb eines vordefinierten Druckbereichs zwischen einem niedrigen Druck und einem hohen Druck der Spritzflüssigkeit eine Spritzflüssigkeitsmenge innerhalb eines ersten Mengenbereichs ausgibt, und dass die Summe der von der ersten Düse und der zweiten Düse bei dem niedrigen Druck ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge niedriger ist als die von der ersten Düse bei dem hohen Druck ausgegebene Spritzflüssigkeitsmenge. Die Mengenbereiche von der ersten Düse einerseits und der von der ersten Düse und der zweiten Düse gemeinsam andererseits ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge überlappen sich also. In analoger Weise ist dies auch für die Summe der von der ersten Düse und der zweiten Düse bei dem hohen Druck ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge und die Summe der von der ersten Düse, der zweiten Düse und der dritten Düse gemeinsam bei niedrigem Druck ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge der Fall. Dies ist anhand der in Fig. 3 mit Quadraten versehenen Linie zu erkennen. Diese Abstimmung der ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge lässt sich sowohl mit drei identischen Düsen 46, 48, 50 als auch mit drei in Bezug auf die ausgegebene Spritzflüssigkeitsmenge unterschiedlichen Düsen 46, 48, 50 erreichen.

[0060] Fig. 4 zeigt schematisch den Träger 14 der Fig. 1 in einer Vorderansicht. Der Träger 14 ist durch ein Profil 52 gebildet, das drei in Längsrichtung durchgehende Hohlkammern aufweist. Diese drei Hohlkammern bilden die Rohrleitungen 18a, 20a und 22a, an die dann, wie erläutert wurde, die Stichleitungen zu den Mehrfachdüseneinheiten 16 oder unmittelbar die Mehrfachdüseneinheit 16 angeschlossen werden.

[0061] Seitlich der drei Hohlkammern bzw. Rohrleitungen 18a, 20a, 22a sind jeweils noch hinterschnittene Nuten 54, 56 angeordnet. Diese hinterschnittenen Nuten 54, 56 können zur Montage beispielsweise der Mehrfachdüseneinheiten 16 an dem Träger 14 genutzt werden. Der Träger 42 der Fig. 2, der die drei Düsenwasserrohre 18b, 20b, 22b kombiniert, kann in gleicher oder ähnlicher Weise als Profil 52 mit mehreren Hohlkammern ausgebildet sein.

[0062] Fig. 5 zeigt eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Spritzapparats 60 gemäß einer weiteren Ausführungsform.

[0063] Der Spritzapparat 60 weist eine Mehrfachdüseneinheit 16 auf, wie sie bereits anhand der Fig. 2 beschrieben wurde. Die Mehrfachdüseneinheit 16 wird daher nicht erneut beschrieben.

[0064] Im Unterschied zu der Mehrfachdüsenereinheit 16 der Fig. 2 ist auf dem Montageblock 40 der Mehrfachdüsenereinheit 16 ein Düsenventilblock 24 mit insgesamt drei Schaltventilen 26, 28 und 30 angeordnet, der bereits anhand der Spritzvorrichtung der Fig. 1 erläutert wurde.

[0065] Das erste Schaltventil 26 ist einem ersten Düsenwasserrohr 18b zugeordnet, das zweite Schaltventil 28 ist einem zweiten Düsenwasserrohr 20b zugeordnet und das dritte Schaltventil 30 ist einem dritten Düsenwasserrohr 22b zugeordnet. Über die Schaltventile 26, 28, 30 kann also eine Spritzwasserzufuhr zu den Düsenwasserrohren 18b, 20b, 22b und damit zu den Düsen 46, 48 und/oder 50 im Mehrfachdüsenkopf 44 freigegeben oder abgeschaltet werden.

[0066] Eine Spritzflüssigkeitszufuhr zu dem Düsenventilblock 24, eine Druckluftzufuhr zu dem Düsenventilblock 24 sowie eine gegebenenfalls übergeordnete Magnetventilinsel sind in Fig. 5 der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt aber in identischer Weise wie in Fig. 1 vorgesehen und im Zusammenhang mit Fig. 1 beschrieben.

[0067] Der erfindungsgemäße Spritzapparat 60 der Fig. 5 weist somit lediglich eine Mehrfachdüsenereinheit 16 auf. Selbstverständlich können im Rahmen der Erfindung aber mehrere Spritzapparate 60 in einer Anordnung ähnlich der Fig. 1 kombiniert werden. Mehrere Spritzapparate 60 sind dann zur Kühlung eines metallischen Strangs vorgesehen. Im Unterschied zu dem Spritzapparat 10 der Fig. 1 können dann, wenn mehrere Spritzapparate 60 gemäß Fig. 5 vorgesehen sind, die einzelnen Mehrfachdüsenereinheiten 16 separat voneinander angesteuert werden.

Patentansprüche

1. Spritzapparat zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggießmaschine, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Mehrfachdüsenkopf und wenigstens ein Schaltventil vorgesehen ist, wobei jeder Mehrfachdüsenkopf wenigstens eine erste und eine zweite Düse aufweist, wobei das wenigstens eine Schaltventil stromaufwärts des Mehrfachdüsenkopfes angeordnet ist und wobei das Schaltventil in Strömungsverbindung mit allen zweiten Düsen in dem Mehrfachdüsenkopf steht, um eine Zufuhr von Spritzflüssigkeit zu allen zweiten Düsen freizugeben oder zu sperren.
2. Spritzapparat nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Mehrfachdüsenköpfe vorgesehen sind, wobei die Mehrfachdüsenköpfe räumlich beabstandet voneinander angeordnet sind,
3. Spritzapparat nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Mehrfachdüsenkopf n Düsen aufweist, wobei alle zweiten Düsen und gegebenenfalls alle dritten, vierten bis n-ten Düsen je-

weils in Strömungsverbindung mit einem Schaltventil stehen, um eine Zufuhr von Spritzflüssigkeit zu allen zweiten Düsen und gegebenenfalls, allen dritten, vierten beziehungsweise n-ten Düsen freizugeben oder zu sperren, wobei n eine natürliche Zahl ist und einen Wert zwischen 2 und 10 hat.

4. Spritzapparat nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein erstes und ein zweites Schaltventil vorgesehen sind, wobei das erste Schaltventil in Strömungsverbindung mit allen ersten Düsen in den Mehrfachdüsenköpfen steht, um eine Zufuhr von Spritzflüssigkeit zu allen ersten Düsen freizugeben oder zu sperren und wobei das zweite Schaltventil in Strömungsverbindung mit allen zweiten Düsen in den Mehrfachdüsenköpfen steht, um eine Zufuhr von Spritzflüssigkeit zu allen zweiten Düsen freizugeben oder zu sperren.
5. Spritzapparat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine erste Rohrleitung und eine zweite Rohrleitung zum Zuführen von Spritzflüssigkeit vorgesehen sind, wobei die erste Rohrleitung mit allen ersten Düsen und die zweite Rohrleitung mit allen zweiten Düsen verbunden ist.
6. Spritzapparat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** n Rohrleitungen vorgesehen sind, wobei die erste Rohrleitung mit allen ersten Düsen verbunden ist, die zweite Rohrleitung mit allen zweiten Düsen verbunden ist und gegebenenfalls die dritte, vierte bis n-te Rohrleitung mit allen dritten, vierten beziehungsweise n-ten Düsen verbunden ist, wobei n eine natürliche Zahl ist und einen Wert zwischen 2 und 10 hat.
7. Spritzapparat nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromaufwärts der Mehrfachdüsenköpfe an der zweiten Rohrleitung und gegebenenfalls an der dritten, vierten bis n-ten Rohrleitung jeweils ein Schaltventil vorgesehen ist, wobei n eine natürliche Zahl ist und einen Wert zwischen 2 und 10 hat.
8. Spritzapparat nach Anspruch 5, 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** stromaufwärts der Mehrfachdüsenköpfe an der ersten Rohrleitung ein Schaltventil vorgesehen ist.
9. Spritzapparat nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen wenigstens eines Mehrfachdüsenkopfes dahingehend verschieden sind, dass sie bei einem vordefinierten Druck der Spritzflüssigkeit jeweils eine unterschiedliche Menge an Spritzflüssigkeit ausgeben.

10. Spritzapparat nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Düsen eines Mehrfachdüsenkopfes in Bezug auf die ausgegebene Spritzflüssigkeitsmenge so aufeinander abgestimmt sind, dass die erste Düse innerhalb eines vordefinierten Druckbereichs zwischen einem niedrigen Druck und einem hohen Druck der Spritzflüssigkeit eine Spritzflüssigkeitsmenge innerhalb eines ersten Mengenbereichs ausgibt, und dass ein zweiter Mengenbereich der Summe der von der ersten Düse und der zweiten Düse zwischen dem niedrigen Druck und dem hohen Druck ausgegebenen Spritzflüssigkeitsmenge den ersten Mengenbereich überlappt.
11. Spritzapparat nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Mehrfachdüsenkopf n Düsen aufweist, wobei gegebenenfalls die erste bis dritte Düse, die erste bis vierte Düse beziehungsweise die erste bis n -te Düse innerhalb eines vordefinierten Druckbereichs zwischen einem niedrigen Druck und einem hohen Druck der Spritzflüssigkeit eine Spritzflüssigkeitsmenge innerhalb eines dritten, vierten beziehungsweise n -ten Mengenbereichs ausgeben, und dass sich die Mengenbereiche überlappen, wobei n eine natürliche Zahl ist und einen Wert zwischen 2 und 10 hat.
12. Spritzapparat nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltventile als Druckluftventile ausgebildet sind und dass jedem Schaltventil ein Magnetventil zum Freigeben oder Absperren einer Druckluftzufuhr zu jeweils einem Schaltventil zugeordnet ist.
13. Spritzapparat nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Magnetventile in einer Magnetventilinsel kombiniert sind, wobei die Magnetventilinsel eine gemeinsame Basis und eine gemeinsame elektronische Steuerung für die Magnetventile aufweist.
14. Spritzapparat nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eine der Rohrleitungen als Profil mit wenigstens einer in Längsrichtung des Profils durchgehenden Hohlkammer ausgebildet ist.
15. Verfahren zum Kühlen eines metallischen Strangs in einer Stranggießmaschine mittels einer Spritzvorrichtung nach wenigstens einem der vorstehenden Ansprüche, mit den Schritten: Freigeben einer Spritzflüssigkeitszufuhr und/oder Abschalten einer Spritzflüssigkeitszufuhr zu allen zweiten Düsen und/oder allen n -ten Düsen der Mehrfachdüsenköpfe in Abhängigkeit einer benötigten Spritzflüssigkeitsmenge, wobei das Freigeben und/oder Abs
- schalten der Spritzflüssigkeitszufuhr ausschließlich bei einer Änderung der benötigten Spritzflüssigkeitsmenge vorgenommen wird.
16. Verfahren nach Anspruch 15, **gekennzeichnet durch** Freigeben einer Spritzflüssigkeitszufuhr oder Abschalten einer Spritzflüssigkeitszufuhr zu allen ersten Düsen der Mehrfachdüsenköpfe in Abhängigkeit einer benötigten Spritzflüssigkeitsmenge, wobei das Freigeben und/oder Abschalten der Spritzflüssigkeitszufuhr ausschließlich bei einer Änderung der benötigten Spritzflüssigkeitsmenge vorgenommen wird.

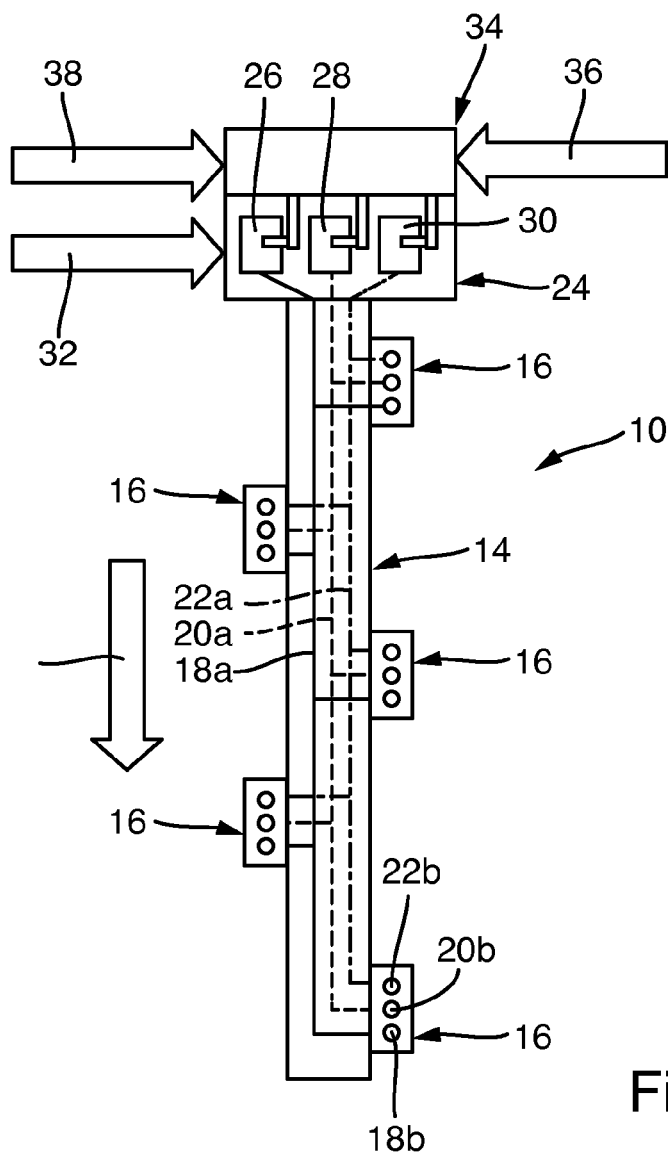


Fig. 1

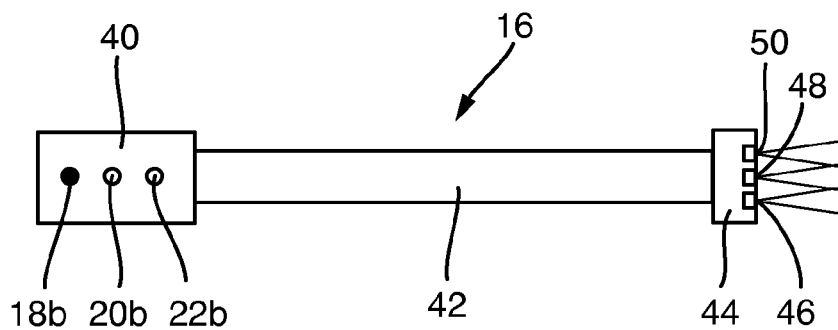


Fig. 2

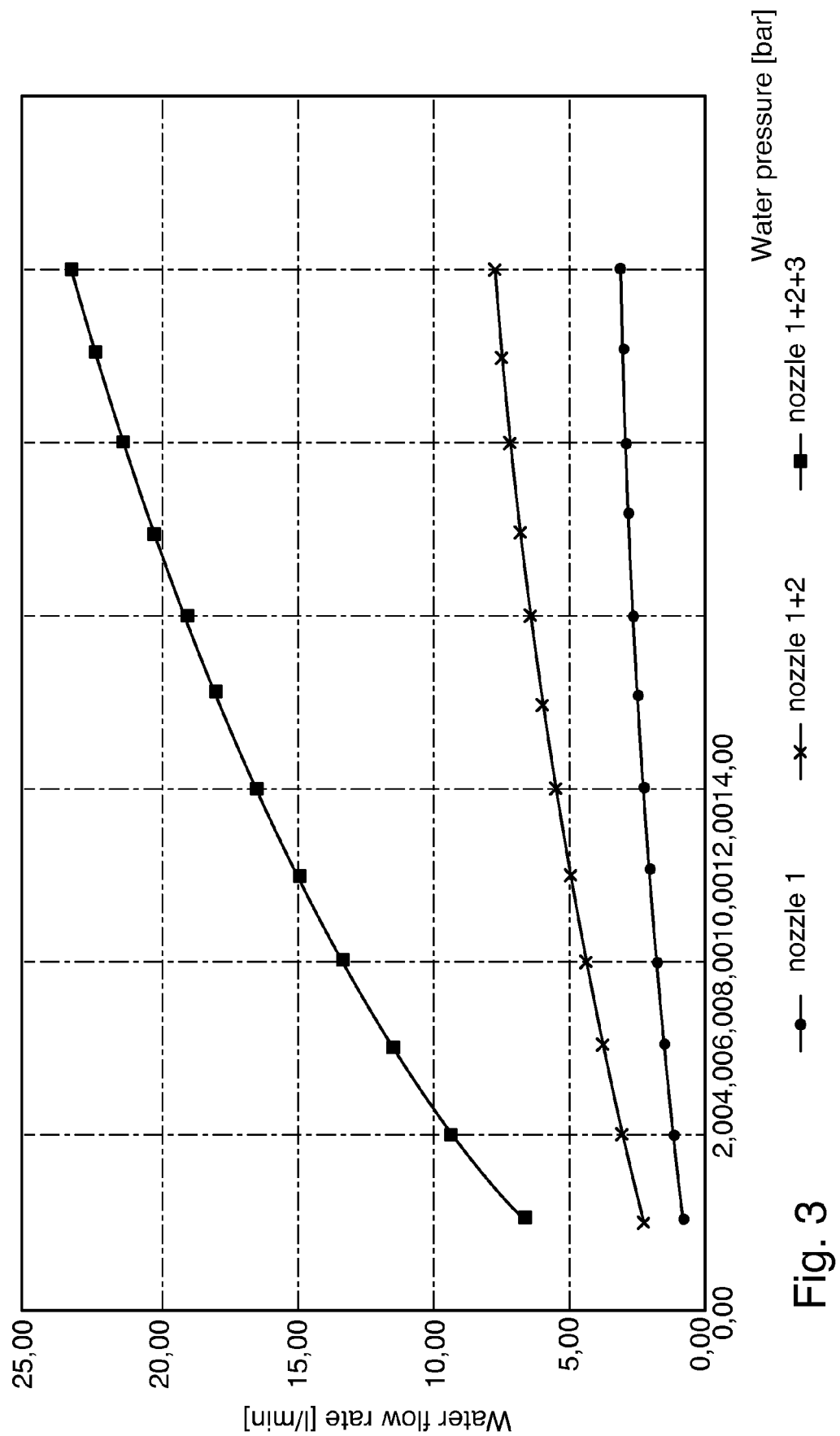


Fig. 3

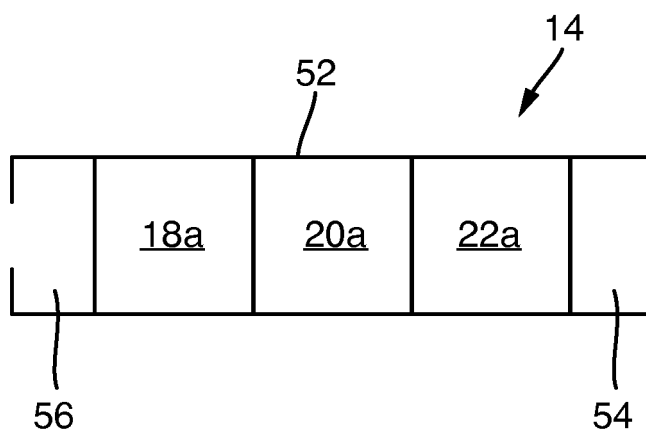


Fig. 4

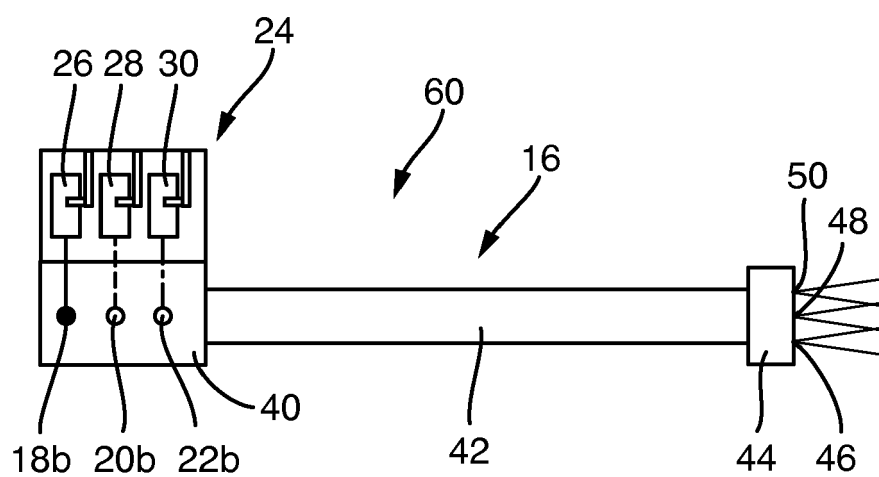


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 18 8503

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 4 247 047 A (SCHAMING EDWARD J) 27. Januar 1981 (1981-01-27) * das ganze Dokument *	1-3,9-11	INV. B05B1/30 B05B13/02 B22D11/124 B05B12/04
X	WO 2017/042059 A1 (PRIMETALS TECHNOLOGIES AUSTRIA GMBH [AT]) 16. März 2017 (2017-03-16) * Zusammenfassung; Abbildung 4 *	1-3, 10-12, 15,16	
X	JP S61 49760 A (NIPPON KOKAN KK) 11. März 1986 (1986-03-11) * Abbildungen 1, 2, 6 *	1-3,10, 11	
X	JP S57 47560 A (NIPPON STEEL CORP) 18. März 1982 (1982-03-18) * Zusammenfassung; Abbildungen 2, 4, 5 *	1-3,10, 11,13,14	
X	US 7 181 822 B2 (NUCOR CORP [US]) 27. Februar 2007 (2007-02-27) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1-8,10, 11	
A	GB 2 322 573 A (SILSOE RESEARCH INST [GB]; 4 BRITISH TECH GROUP [GB]) 2. September 1998 (1998-09-02) * das ganze Dokument *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B05B B22D B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 9. Januar 2019	Prüfer Bork, Andrea
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 18 8503

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

09-01-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4247047 A	27-01-1981	KEINE	
WO 2017042059 A1	16-03-2017	KEINE	
JP S6149760 A	11-03-1986	KEINE	
JP S5747560 A	18-03-1982	KEINE	
US 7181822 B2	27-02-2007	AT 554866 T AU 2006207822 A1 BR PI0606508 A2 CN 101128271 A EP 1877204 A1 JP 4918500 B2 JP 2008531282 A KR 20070103443 A PL 1877204 T3 US 2006156778 A1 WO 2006076771 A1	15-05-2012 27-07-2006 30-06-2009 20-02-2008 16-01-2008 18-04-2012 14-08-2008 23-10-2007 30-11-2012 20-07-2006 27-07-2006
GB 2322573 A	02-09-1998	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 2714304 B1 [0002]