

(19)



(11)

EP 4 563 263 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
04.06.2025 Patentblatt 2025/23

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B22D 11/124 ^(2006.01) **B22D 11/128** ^(2006.01)
B22D 11/16 ^(2006.01) **B22D 11/22** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **24213249.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B22D 11/225; B22D 11/124; B22D 11/1246;
B22D 11/1287; B22D 11/16

(22) Anmeldetag: **15.11.2024**

(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 ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Hüllen, Ina**
40625 Düsseldorf (DE)
• **Letzel, Dirk**
40882 Ratingen (DE)
• **Hofmann, Oliver**
50739 Köln (DE)
• **Friedrich, Jürgen**
45481 Mülheim a. d. R. (DE)
• **Heimann, Thomas**
58644 Iserlohn (DE)

(30) Priorität: **28.11.2023 DE 102023211833**

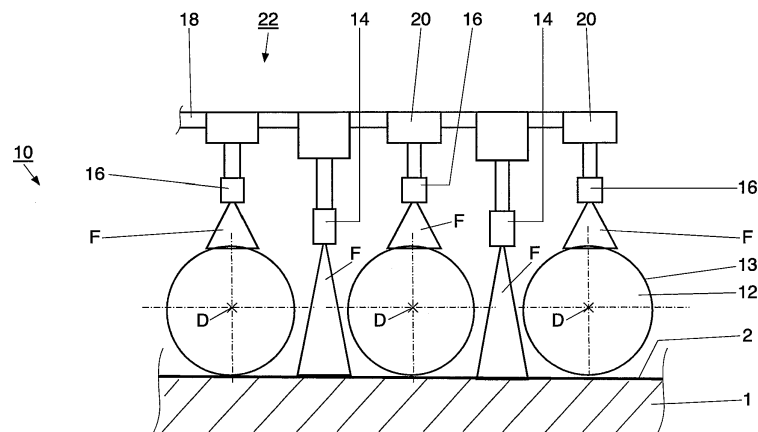
(71) Anmelder: **SMS Group GmbH**
41069 Mönchengladbach (DE)

(74) Vertreter: **Hemmerich & Kollegen**
Hammerstraße 2
57072 Siegen (DE)

(54) **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM KÜHLEN EINES GIESSSTRANGS IN EINER STRANGGIESSANLAGE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (10) und ein Verfahren zum Kühlen eines Gießstrangs (1) in einer Stranggießanlage mit einer stützenden Strangführung, die eine Mehrzahl von Stützrollen (12) aufweist, die - in einer Transportrichtung des Gießstrangs (1) gesehen - nebeneinander angeordnet sind. Die Vorrichtung (10) umfasst zumindest eine Spritzdüse eines ersten Typs (14), die angrenzend zur stützenden Strangführung derart angeordnet ist, dass durch diese Spritzdüse (14) eine

Kühlflüssigkeit (F) zumindest auf eine Oberfläche (2) des Gießstrangs (1) ausbringbar ist. Weiterhin umfasst die Vorrichtung (1) zumindest eine Spritzdüse eines zweiten Typs (16), die angrenzend an eine zugeordnete Stützrolle (12) derart angeordnet ist, dass durch diese Spritzdüse (16) eine Kühl- oder Reinigungsflüssigkeit (F) auf eine Außenoberfläche (13) der zugeordneten Stützrolle (12) ausbringbar ist.

**Fig. 2****EP 4 563 263 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Kühlen eines Gießstrangs in einer Stranggießanlage nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, und ein entsprechendes Verfahren nach dem Oberbegriff von Anspruch 13.

[0002] Beim Betrieb von Stranggießanlagen entspricht es dem Stand der Technik, den Gießstrang nach dem Austreten aus der Kokille in der sogenannten Sekundärkühlung einer stützenden Strangführung solcher Anlagen abzukühlen, bis eine vollständige Erstarrung des Gießstrangs erreicht ist. Dieser Abkühlvorgang spielt eine wichtige Rolle für die resultierende Qualität des Gießstrangs und der daraus erzeugten Produkte. Die vollständige Erstarrung des Gießstrangs sollte innerhalb der stützenden Strangführung liegen, die den Gießstrang mit noch flüssigem Kern stützen, erreicht werden. Dabei wird das Ziel verfolgt, dass die Abkühlraten der Strangkühlung und der Temperaturbereich für die Strangschale so bemessen sind, dass der gegossene Strang fehlerfrei erstarrt.

[0003] Der Betrieb der Sekundärkühlung einer Stranggießanlage wird in der Regel mit Sprüh- bzw. Kühlwasser realisiert, wobei die Wassermenge, die auf die Oberflächen des Gießstrangs ausgebracht wird, unter Vorgabe von Solltemperaturkurven eingestellt wird. Der Verlauf dieser Solltemperaturkurven kann je nach Werkstoff des zu vergießenden Materials, und z. B. in Abhängigkeit von bestimmten Kühlzonen der stützenden Strangführung und/oder der Gießgeschwindigkeit variieren. Je nach Werkstoff und gewählter Gießgeschwindigkeit wird dann eine entsprechende Solltemperaturkurve ausgewählt und damit die Sekundärkühlung zum Ausbringen des Sprüh- bzw. Kühlwassers auf die Oberflächen des zu kühlenden Gießstrangs eingestellt.

[0004] Ein herkömmlich bekannter Ansatz sieht im Bereich der Sekundärkühlung vor, das komplette Kühlwasser zwischen die Stützrollen der stützenden Strangführung einer Stranggießanlage zu bringen, um damit die maximale Kühlwirkung für einen Gießstrang bzw. eine Bramme zu erreichen. Bei dieser Vorgehensweise werden die Stützrollen einer stützenden Strangführung nicht direkt angespritzt, so dass dabei direkte Rollenkühlung durch Sekundärkühlwasser explizit ausgeschlossen ist.

[0005] Zur Reduzierung der Temperatur von Stützrollen sind nach dem Stand der Technik auch Anlagen bekannt, bei denen eine separate Rollenaußenkühlung vorgesehen ist, beispielsweise bei CSP-Anlagen. Ein Nachteil von solchen bekannten Lösungen besteht darin, dass zur Sekundärkühlung und Rollenkühlung getrennte Systeme vorgesehen bzw. erforderlich sind, die jeweils eigene Hardware und Softwaresysteme erfordern. Dies bedingt, dass in Bezug auf Verrohrung und Ventile die zugehörigen Komponenten jeweils doppelt erforderlich sind und auch ein doppelter Platz benötigt wird.

[0006] Aus EP 1 937 429 B1 sind ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Stranggießen bekannt, wobei Kühlmittel in Form von Düsen in vertikale und/oder ho-

rizontale Richtung verschieblich angeordnet sind. Durch eine Änderung des Abstandes zwischen der Strangoberfläche und diesen Düsen kann die Kühlwirkung für den Gießstrang beeinflusst bzw. variiert werden.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, beim Stranggießen von metallischen Produkten die Temperatur von zumindest einer Stützrolle einer stützenden Strangführung gezielt zu beeinflussen und im Zuge dessen auch deren Verschmutzung zu verhindern.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 13 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0009] Eine Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dient zum Kühlen eines Gießstrangs in einer Stranggießanlage mit einer stützenden Strangführung, die eine Mehrzahl von Stützrollen aufweist. Diese Stützrollen sind - in einer Transportrichtung des Gießstrangs gesehen - nebeneinander angeordnet. Dies bedeutet, dass sich eine solche erfindungsgemäße Vorrichtung zum Einsatz in einer ggf. bereits bestehenden Stranggießanlage eignet, optional auch zwecks eines Nachrüstens einer bereits bestehenden Anlage. Jedenfalls umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung im Einzelnen zumindest eine Spritzdüse eines ersten Typs, die angrenzend zur stützenden Strangführung derart angeordnet ist, dass durch diese Spritzdüse eine Kühlflüssigkeit zumindest auf eine Oberfläche des Gießstrangs ausbringbar ist. Des Weiteren umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung zumindest eine Spritzdüse eines zweiten Typs, die angrenzend an eine zugeordnete Stützrolle derart angeordnet ist, dass durch diese Spritzdüse eine Kühl- oder Reinigungsflüssigkeit auf eine Außenoberfläche der zugeordneten Stützrolle ausbringbar ist.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt in Bezug auf die genannte Vorrichtung die wesentliche Erkenntnis zugrunde, dass eine Flüssigkeit auf eine Außenoberfläche von zumindest einer Stützrolle gezielt durch eine zugeordnete Spritzdüse eines zweiten Typs ausgebracht werden kann. Ein solches Ausbringen von Flüssigkeit auf die Außenoberfläche dieser zumindest einer Stützrolle leistet neben einer Kühlung dieser Stützrolle auch einen Beitrag zur Reinigung dieser Stützrolle, so dass sich daran dann keine Ablagerungen (sog. "Black Stones") bilden können.

[0011] Die vorliegende Erfindung sieht ebenfalls ein Verfahren zum Kühlen eines Gießstrangs in einer Stranggießanlage mit einer stützenden Strangführung vor, die entlang einer Transportrichtung des Gießstrangs gesehen eine Mehrzahl von Stützrollen aufweist. Bei Durchführung dieses Verfahrens wird eine Flüssigkeit aus Spritzdüsen, die angrenzend zur stützenden Strangführung angeordnet sind, zumindest auf eine Oberfläche des Gießstrangs ausgebracht. Des Weiteren wird aus zumindest einer Spritzdüse in Abhängigkeit von zumindest einem Betriebsparameter oder von zumindest einer Zustandsgröße der Stranggießanlage eine Flüssigkeit

auch auf eine Außenoberfläche von zumindest einer Stützrolle ausgebracht, um dadurch diese Stützrolle zu reinigen und/oder zu kühlen.

[0012] Im Sinne des vorstehend genannten erfindungsgemäßen Verfahrens wird an dieser Stelle gesondert darauf hingewiesen, dass es sich bei dem darin genannten Betriebsparameter einer Stranggießanlage beispielsweise um die jeweils gewählte Gießgeschwindigkeit handeln kann. Des Weiteren kann es sich bei der genannten Zustandsgröße der Stranggießanlage beispielsweise um eine Temperatur von zumindest einer Stützrolle, entweder an deren Außenoberfläche und/oder in deren Kernbereich, an einer bestimmten Position entlang der stützenden Strangführung der Stranggießanlage handeln.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt in Bezug auf das genannte Verfahren die wesentliche Erkenntnis zugrunde, dass eine Flüssigkeit durch eine Mehrzahl von Spritzdüsen nicht nur auf die Oberfläche des Gießstrangs ausgebracht wird, sondern zusätzlich auch, in Abhängigkeit von zumindest einem Betriebsparameter oder von zumindest einer Zustandsgröße einer hierbei eingesetzten Stranggießanlage, auch auf eine Außenoberfläche von zumindest einer Stützrolle, um dadurch diese Stützrolle zu reinigen und/oder zu kühlen. Insbesondere der Effekt, dass damit auch ein Beitrag zur Reinigung dieser Stützrolle geleistet wird, wirkt sich vorteilhaft auf die resultierende Qualität des produzierten Gießstrangs aus.

[0014] In vorteilhafter Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann für eine Spritzdüse des zweiten Typs vorgesehen sein, dass sie angrenzend zu einer zugeordneten Stützrolle der stützenden Strangführung derart positioniert ist, dass eine Spritzrichtung, entlang der eine Flüssigkeit aus dieser Spritzdüse des zweiten Typs ausgebracht wird, genau durch die Drehachse der zugeordneten Stützrolle verläuft. Dies führt zu dem Vorteil, dass die Außenoberfläche der Stützrolle, auf welche durch die Spritzdüse des zweiten Typs Flüssigkeit ausgebracht wird, möglichst großflächig mit der Flüssigkeit benetzt wird.

[0015] Die Zufuhr von Flüssigkeit an die Spritzdüsen der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfolgt durch zumindest eine Versorgungsleitung, an welcher diese Spritzdüsen angeschlossen sind. Beispielsweise können die Spritzdüsen des ersten und zweiten Typs jeweils an eine gemeinsame zentrale Versorgungsleitung für die Zufuhr von Flüssigkeit angeschlossen sein. Dies hat dann zur Folge, dass diese beiden Typen von Spritzdüsen gemeinsam mit dieser Flüssigkeit aus der zentralen Versorgungsleitung versorgt werden. Eine solche Versorgungsleitung kann in einen Spritzbalken integriert sein, der angrenzend zur stützenden Strangführung einer Stranggießanlage angeordnet ist.

[0016] In vorteilhafter Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann vorgesehen sein, dass zumindest eine Spritzdüse des zweiten Typs an eine Versorgungsleitung für die Zufuhr von Kühl- oder Reinigungs-

flüssigkeit angeschlossen ist. Hierbei ist zwischen der Versorgungsleitung und mindestens einer Spritzdüse des zweiten Typs ein Regelventil angeordnet, durch das die Menge an Flüssigkeit, welche in Richtung von zumindest einer Spritzdüse des zweiten Typs strömt, eingestellt werden kann. Durch eine solche Einstellbarkeit in Bezug auf die Menge an Flüssigkeit, die durch die Spritzdüse des zweiten Typs auf die Außenoberfläche einer Stützrolle ausgebracht wird, kann vorteilhaft die Temperatur dieser Stützrolle (an ihrer Außenoberfläche und/oder in ihrem Kernbereich) gezielt beeinflusst und auf einen gewünschten vorbestimmten Wert gebracht werden.

[0017] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann vorgesehen sein, dass eine Mehrzahl von Spritzdüsen des zweiten Typs an einem Regelventil angeschlossen sind und somit von diesem Regelventil gemeinsam mit Flüssigkeit versorgt werden. Hierdurch wird der Vorteil erreicht, dass damit für die erfindungsgemäße Vorrichtung insgesamt eine kleinere Anzahl an Regelventilen erforderlich ist, was vorteilhaft zu geringeren Herstellungskosten führt.

[0018] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann zumindest eine Spritzdüse des zweiten Typs in Form einer Zweistoffdüse ausgebildet sein. Hiermit ist es möglich, mittels eines höheren Luftdrucks die Kühlleistung zu erhöhen, ohne dass dabei mehr Flüssigkeit (bzw. Schwallwasser) auf die Oberfläche des Gießstrangs gelangt.

[0019] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann zumindest eine Spritzdüse des ersten Typs, die angrenzend zur stützenden Strangführung derart angeordnet ist, dass durch diese Spritzdüse eine Kühlflüssigkeit zumindest auf eine Oberfläche des Gießstrangs ausgebracht wird, in der Transportrichtung des Gießstrangs oder entgegengesetzt zu dieser Transportrichtung in eine angepasste zweite Betriebsposition verschoben werden, wobei dann durch diese Spritzdüse des ersten Typs in ihrer angepassten zweiten Betriebsposition die Flüssigkeit auch auf eine Außenfläche von zumindest einer Stützrolle ausgebracht wird. Hiermit wird der Vorteil erzielt, dass mit der gleichen Spritzdüse, nämlich einer Spritzdüse vom ersten Typ, die Flüssigkeit gleichzeitig auf die Oberfläche des Gießstrangs und auch auf die Außenoberfläche einer Stützrolle ausgebracht wird, wodurch eine gezielte Temperaturführung für diese Stützrolle und gleichzeitig auch deren Reinigung erzielt wird.

[0020] Die vorstehend genannte Doppelfunktion in Bezug auf eine Spritzdüse vom ersten Typ, wenn die damit ausgebrachte Flüssigkeit sowohl auf die Oberfläche des Gießstrangs als auch auf die Außenoberfläche einer Stützrolle ausgebracht wird, kann in gleicher Weise dadurch erzielt werden, dass eine solche Spritzdüse vom ersten Typ in eine angepasste erste Betriebsposition verschoben wird, nämlich durch ein Bewegen senkrecht zur Transportrichtung des Gießstrangs. Dies bedeutet, dass dabei ein Abstand einer solchen Spritzdüse vom

ersten Typ relativ zur Oberfläche des Gießstrangs gezielt vergrößert wird, so dass damit der Spritzkegel, der sich für die Flüssigkeit an einer Auslassöffnung dieser Spritzdüse bildet, dann auch auf die Außenoberfläche von zumindest einer Stützrolle wirkt.

[0021] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorgesehen sein, dass aus zumindest einer Spritzdüse eine Flüssigkeit auch auf eine Außenoberfläche von zumindest einer Stützrolle ausgebracht wird, falls die Gießgeschwindigkeit kleiner als ein vorbestimmter Geschwindigkeitsgrenzwert ist bzw. wird. Beispielsweise kann dieser Geschwindigkeitsgrenzwert 3 m/min betragen. Hiermit wird dem Effekt von herkömmlichen Stranggießanlagen entgegengewirkt, wonach bei kleinen Gießgeschwindigkeiten in der Regel weniger Spitz- bzw. Kühlwasser eingesetzt wird, was dann vermehrt zu Ablagerungen auf den Stützrollen der stützenden Strangführung führen kann. Erfindungsgemäß wird mit Hilfe der Flüssigkeit, die, falls die Gießgeschwindigkeit den vorbestimmten Geschwindigkeitsgrenzwert (von z.B. 3 m/min) unterschreiten sollte, auch auf die Außenoberfläche von zumindest einer Stützrolle ausgebracht wird, der Vorteil erreicht, dass sich außen an dieser Stützrolle entweder weniger oder bestenfalls gar keine Ablagerungen bzw. "Black Stones" bilden.

[0022] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorgesehen sein, dass zumindest eine Stützrolle mit einem elektromotorischen Antrieb ausgestattet ist und hierbei ein Drehmoment zum Antrieb dieser Stützrolle gemessen wird, wobei aus zumindest einer Spritzdüse eine Flüssigkeit auch auf eine Außenoberfläche von zumindest einer Stützrolle ausgebracht wird, falls das Drehmoment zum Antrieb dieser Stützrolle und/oder eine hierzu erforderliche Stromaufnahme des motorischen Antriebs einen vorbestimmten Wert überschreitet. Falls es im Betrieb einer Stranggießanlage zur Bildung von Ablagerungen bzw. "Black Stones" an einer angetriebenen Stützrolle kommen sollte, so hat dies in der Regel zur Folge, dass eine solche Stützrolle "nicht rund" läuft und sich dabei ein erhöhter Wert für das Drehmoment bzw. die Stromaufnahme einstellt. Ein Überschreiten eines vorbestimmten Werts für dieses Drehmoment bzw. diese Stromaufnahme bildet ein klares Indiz für das Auftreten von Ablagerungen an der Außenoberfläche einer Stützrolle, dem dann mit dem Ausbringen von Flüssigkeit auf die Außenoberfläche dieser Stützrolle entgegengewirkt wird.

[0023] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorgesehen sein, dass eine Drehzahl von zumindest einer Stützrolle gemessen wird, wobei aus zumindest einer Spritzdüse eine Flüssigkeit auch auf eine Außenoberfläche von dieser Stützrolle ausgebracht wird, falls die Drehzahl dieser Stützrolle einer linearen Geschwindigkeit parallel zur Transportrichtung des Gießstrangs entspricht, die kleiner ist als die Gießgeschwindigkeit des Gießstrangs. In gleicher Weise wie vorstehend bereits im Zusammen-

hang mit dem Drehmoment erläutert ist auch ein Abweichen der Drehzahl einer Stützrolle im Vergleich zur Transport- bzw. Gießgeschwindigkeit des Gießstrangs ein klares Indiz dafür, dass sich an der Außenoberfläche dieser Stützrolle Ablagerungen bzw. "Black Stones" gebildet haben, dem dann mit dem Ausbringen von Flüssigkeit auf die Außenoberfläche dieser Stützrolle wirkungsvoll entgegengewirkt bzw. abgeholfen wird.

[0024] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorgesehen sein, dass eine Temperatur an einer Außenoberfläche von zumindest einer Stützrolle bestimmt wird, wobei aus zumindest einer Spritzdüse eine Flüssigkeit auch auf die Außenoberfläche von zumindest dieser Stützrolle ausgebracht wird, falls die Temperatur an deren Außenumfangsfläche einen vorbestimmten ersten Temperaturgrenzwert überschreitet. Beispielsweise kann dieser vorbestimmte erste Temperaturgrenzwert 450 °C betragen. Jedenfalls ist dieser vorbestimmte erste Temperaturgrenzwert, der gemäß dieser Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens für eine Stützrolle nicht überschritten werden sollte, vor dem Hintergrund zu verstehen, dass eine solche Stützrolle an ihrer Außenoberfläche eine Beschichtung aufweisen kann, die andernfalls, d.h. bei Temperaturen von beispielsweise > 450 °C, geschädigt werden könnte. Insoweit wird mit dem gezielten Ausbringen von Flüssigkeit auf eine Außenoberfläche einer solchen Stützrolle, beispielsweise aus zumindest einer Spritzdüse vom ersten Typ und/oder zumindest einer Spritzdüse vom zweiten Typs, vorteilhaft gewährleistet, dass im Betrieb einer Stranggießanlage die Temperatur einer solchen Stützrolle an ihrer Außenoberfläche stets kleiner als der vorbestimmte erste Temperaturgrenzwert (von z.B. 450 °C) bleibt.

[0025] Je nach Typ einer Stützrolle und der Art der daran vorgesehenen Beschichtung kann der vorbestimmte erste Temperaturgrenzwert bei ca. 450 °C liegen. Alternativ hierzu sind auch geringe Abweichungen nach oben oder nach unten möglich, so dass der vorbestimmte erste Temperaturgrenzwert beispielsweise auch 440 °C oder 460 °C betragen kann.

[0026] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann des Weiteren vorgesehen sein, dass eine Temperatur von zumindest einer Stützrolle in deren Kernbereich berechnet wird, wobei aus zumindest einer Spritzdüse eine Flüssigkeit auch auf die Außenoberfläche von zumindest dieser Stützrolle ausgebracht wird, falls die Temperatur in deren Kernbereich einen vorbestimmten zweiten Temperaturgrenzwert überschreitet. Dieser vorbestimmte zweite Temperaturgrenzwert kann den Wert von 250 °C annehmen. Jedenfalls ist dieser vorbestimmte zweite Temperaturgrenzwert erfindungsgemäß vor dem Hintergrund zu verstehen, dass mittels einer solchen Stützrolle eine Kraft gegen den Gießstrang, nämlich quer zu dessen Transportrichtung ausgeübt wird und hierzu für die Stützrolle eine ausreichende Stabilität und Festigkeit erforderlich ist, was mit einer Temperatur von kleiner als der

vorbestimmte zweite Temperaturgrenzwert (von z.B. $\leq 250\text{ }^{\circ}\text{C}$) für den Kernbereich dieser Stützrolle gewährleistet ist.

[0027] Zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann es zweckmäßig sein, dass die Temperatur von zumindest einer Stützrolle an deren Außenoberfläche bzw. in deren Kernbereich mittels eines softwarebasierten Berechnungsmodells bestimmt wird. Für diesen Fall ist es zweckmäßig, dass mit dem softwarebasierten Berechnungsmodell sowohl die Temperatur des Gießstrangs an der Stelle einer bestimmten Stützrolle als auch die Temperatur dieser bestimmten Stützrolle berechnet werden, wobei diese beiden Berechnungen miteinander gekoppelt sind und iterativ erfolgen, so dass damit eine gegenseitige Beeinflussung von Gießstrang und der bestimmten Stützrolle erfasst wird.

[0028] Im Zusammenhang mit dem vorstehend genannten softwarebasierten Berechnungsmodell kann es weiterhin zweckmäßig sein, dass mittels dieses softwarebasierten Berechnungsmodells auch eine Menge der Flüssigkeit bestimmt wird, die dazu erforderlich ist, dass die Temperatur der Stützrolle an ihrer Außenoberfläche, wie vorstehend an anderer Stelle bereits erläutert, den vorbestimmten ersten Temperaturgrenzwert (von z.B. $450\text{ }^{\circ}\text{C}$) und/oder die Temperatur dieser Stützrolle in deren Kernbereich den vorbestimmten zweiten Temperaturgrenzwert (von z.B. $250\text{ }^{\circ}\text{C}$) nicht überschreitet.

[0029] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorgesehen sein, dass mittels des softwarebasierten Berechnungsmodells in einem Horizontalteil der stützenden Strangführung die Temperatur einer Mehrzahl von Stützrollen jeweils paarweise oberhalb und unterhalb des Gießstrangs bestimmt wird, wobei, falls die Temperatur einer bestimmten Stützrolle unterhalb des Gießstrangs größer als die Temperatur der zugeordneten Stützrolle oberhalb des Gießstrangs ist, dann die Flüssigkeit durch zumindest eine unterhalb des Gießstrangs angeordnete Spritzdüse des zweiten Typs auf die Außenoberfläche dieser bestimmten Stützrolle ausgebracht wird. Mit dieser Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird der Vorteil erreicht, dass ein möglicher Temperaturunterschied auf beiden Seiten des Gießstrangs, insbesondere im Bereich eines Horizontalteils der stützenden Strangführung einer Stranggießanlage, entweder vermindert oder gar aufgehoben wird, indem die Kühlleistung unterhalb des Gießstrangs bzw. an dessen Unterseite (auch als "Festseite" bezeichnet) durch ein Aufbringen von Flüssigkeit auf die Außenoberfläche von zumindest einer Stützrolle, vorzugsweise von mehreren Stützrollen, gezielt erhöht wird. Anders ausgedrückt, wird hierdurch erreicht, dass eine Temperaturdifferenz zwischen der Ober- und Unterseite des Gießstrangs nicht zu groß wird und idealerweise aufgehoben und damit zu null wird.

[0030] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung ist für die Vorrichtung und/oder zur Durchführung des Verfahrens eine Steuerungs- oder Regelungseinheit vorgesehen, die programmtechnisch derart ein-

gerichtet ist, dass aus zumindest einer Spritzdüse in Abhängigkeit von zumindest einem Betriebsparameter und/oder von zumindest einer Zustandsgröße der Stranggießanlage eine Flüssigkeit auch auf eine Außenoberfläche von zumindest einer Stützrolle ausgebracht wird, um dadurch diese Stützrolle zu reinigen und/oder zu kühlen.

[0031] In vorteilhafter Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann vorgesehen sein, dass die Flüssigkeit auch auf eine Außenoberfläche von zumindest einer Stützrolle ausgebracht wird, indem diese Flüssigkeit aus zumindest einer Spritzdüse eines zweiten Typs ausgebracht wird und hierbei diese Spritzdüse des zweiten Typs angrenzend an eine zugeordnete Stützrolle angeordnet ist, derart, dass durch diese Spritzdüse die Flüssigkeit in Richtung einer Drehachse der zugeordneten Stützrolle ausgebracht wird. Neben einer gezielten Beeinflussung der Gesamt-Kühlleistung, die sich auf den Gießstrang auswirkt, wird hierdurch vorteilhaft auch eine gezielte Kühlung dieser zumindest einen Stützrolle erreicht, um damit eine Überhitzung beispielsweise an deren Außenoberfläche auf einen Wert von größer als der vorbestimmte erste Temperaturgrenzwert (von z.B. $450\text{ }^{\circ}\text{C}$) zu verhindern.

[0032] In Bezug auf die vorstehend genannten Spritzdüsen des ersten und zweiten Typs versteht sich, dass diese Spritzdüsen auf beiden Seiten eines Gießstrangs angeordnet sein können, d.h. auf der Losseite und der Festseite der stützenden Strangführung einer Stranggießanlage. Somit kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass insbesondere im Bereich eines Horizontalteils der stützenden Strangführung einer Stranggießanlage die Spritzdüsen des ersten und zweiten Typs sowohl oberhalb des Gießstrangs, d.h. auf der "Losseite", als auch unterhalb des Gießstrangs, d.h. auf der "Festseite" der stützenden Strangführung angeordnet sind.

[0033] Weiterhin kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Spritzdüsen, die einerseits auf der Festseite und andererseits auf der Losseite einer stützenden Strangführung einer Stranggießanlage angeordnet sind, getrennt voneinander zu regeln bzw. mit einer Flüssigkeit zu versorgen. Dies gilt in gleicher Weise für die Spritzdüsen des ersten Typs als auch für die Spritzdüsen des zweiten Typs.

[0034] Weitere Vorteile der vorliegenden Erfindung werden durch folgende Merkmale begründet:

- Jede einzelne Spritzdüse eines ersten Typs und eines zweiten Typs kann über ein Regelventil an eine Versorgungs- bzw. Spritzwasserleitung angeschlossen sein. Damit ist es möglich, dass jede Spritzdüse einzeln geregelt bzw. angesteuert werden kann, zwecks eines Ausbringens einer gewünschten Menge an Flüssigkeit bzw. Kühlwasser auf die Oberfläche des Gießstrangs und/oder auf die Außenoberfläche von zumindest einer Stützrolle, vorzugsweise einer Mehrzahl von solchen Stützrollen. Und/oder:

- Dynamische Berechnung der Strangtemperatur bei aktiver Rollenkühlung.

Und/oder:

- Regelung der Spritzwassermengen zur Strangkühlung, indem eine Flüssigkeit auf die Außenoberfläche(n) von zumindest einer Stützrolle, vorzugsweise eine Mehrzahl von solchen Stützrollen ("externe Rollen- kühlung") ausgebracht wird. Und/oder: 5 Fig. 5
- Dynamische Berechnung der Temperaturverteilung jeder einzelnen Stützrolle. Und/oder: 10 Fig. 6
- Regelung des Spritzwassermengen zur Rollen- kühlung einer externen Rollen- kühlung. Und/oder:
- Iterative Lösung bzw. Berechnung des Gesamtsys- tems Gießstrang - Stützrolle. Und/oder: 15
- Die Menge an Flüssigkeit, die aus den Spritzdüsen des ersten Typs auf die Oberfläche des Gießstrangs ausgebracht wird, wird prozentual in Abhängigkeit des Wärmeübergangs eingestellt bzw. geregelt. Und/oder: 20
- Falls das Rollen- kühlwasser mit höherem Druck durch eine Spritzdüse auf die Außenoberfläche von zumindest einer Stützrolle gesprüht bzw. aus- gebracht wird, steigt die Wärmeübergangszahl ge- genüber einer laminaren Strömung um das Zehn- fache an. Es wird somit weniger Wasser für den gleichen Kühleffekt benötigt. Hierdurch trifft weniger Wasser auf die Strangoberseite, was wiederum zu einer höheren Ofeneinlauftemperatur und damit zu einer Energieeinsparung in einer Wiedererwär- mungseinheit führt. Und/oder: 25
- Kombinierte Kühlung des Gießstrangs und von zu- mindest einer Stützrolle, vorzugsweise eine Mehr- zahl von solchen Stützrollen, indem hierauf Flüssig- keit aus den Spritzdüsen ausgebracht wird. Und/o- der: 30
- Einsparung von Verrohrung(en), insbesondere für den Fall, dass die Spritzdüsen vom zweiten Typ an die gleiche Versorgungsleitung angeschlossen sind wie die Spritzdüsen vom ersten Typ. 35 Fig. 10(a)
- 40 Fig. 10(b)
- 45 Fig. 11

[0035] Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer schematisch vereinfachten Zeichnung im Detail beschrieben. Es zeigen:

- Fig. 1 eine schematisch vereinfachte Seiten- ansicht einer Stranggießanlage, bei welcher eine erfindungsgemäße Vor- richtung eingesetzt und mit welcher ein erfindungsgemäßes Verfahren durchgeführt werden kann, 50
- Fig. 2 eine schematisch vereinfachte Seiten- ansicht einer erfindungsgemäßen Vor- richtung, 55
- Fig. 3, Fig. 4 schematisch vereinfachte Seitenan- sicht einer erfindungsgemäßen Vorrich- tung gemäß einer weiteren Ausführ-

rungsform, wobei mit den Darstellun- gen gemäß lit. (a) und (b) jeweils ver- schiedene Betriebspositionen dieser Vorrichtung gezeigt sind,

eine schematisch vereinfachte Seiten- ansicht einer erfindungsgemäßen Vor- richtung zur Verdeutlichung von deren Funktionsweise in der Betriebsposition von Fig. 3(b) bzw. Fig. 4(b),

eine schematisch vereinfachte Seiten- ansicht einer erfindungsgemäßen Vor- richtung gemäß einer weiteren Ausführ- rungsform, wobei mit den Darstellun- gen gemäß lit. (a) und (b) jeweils ver- schiedene Betriebspositionen dieser Vorrichtung gezeigt sind,

eine schematisch vereinfachte Seiten- ansicht einer erfindungsgemäßen Vor- richtung gemäß einer weiteren Ausführ- rungsform, wobei mit den Darstellun- gen gemäß lit. (a) und (b) jeweils ver- schiedene Betriebspositionen dieser Vorrichtung gezeigt sind,

eine schematisch vereinfachte Seiten- ansicht einer Vorrichtung zur Verdeutli- chung von deren Funktionsweise in der Betriebsposition von Fig. 7(b),

eine schematisch vereinfachte Seiten- ansicht einer erfindungsgemäßen Vor- richtung gemäß einer weiteren Ausführ- rungsform, wobei mit den Darstellun- gen gemäß lit. (a) und (b) jeweils ver- schiedene Betriebspositionen dieser Vorrichtung gezeigt sind,

einen Querschnitt durch eine Stützrolle, die Teil einer erfindungsgemäßen Vor- richtung ist, zur Verdeutlichung von Zu- ständen an deren Außenoberfläche, den zeitlichen Verlauf der Temperatur an der Außenoberfläche der Stützrollen von Fig. 10(a), und

ein Flussdiagramm zur Darstellung ei- ner iterativen Berechnung des Gesamt- systems Gießstrang - Stützrolle.

[0036] Nachstehend sind unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 11 bevorzugte Ausführungsformen für eine Vorrichtung 10 zum Kühlen eines Gießstrangs 1 in einer Stranggießanlage 3 (vgl. Fig. 1) und eines entsprechen- den Verfahrens gemäß der vorliegenden Erfindung erläutert. Gleiche Merkmale in der Zeichnung sind je- weils mit gleichen Bezugszeichen versehen. An dieser Stelle wird gesondert darauf hingewiesen, dass die Zeichnung lediglich vereinfacht und insbesondere ohne Maßstab dargestellt ist.

[0037] Fig. 1 zeigt prinzipiell vereinfacht eine Seiten- ansicht einer Stranggießanlage 3, mit der ein Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung durchgeführt werden

kann.

[0038] An dieser Stelle wird gesondert darauf hingewiesen, dass für die nachfolgende Beschreibung die Begriffe Gießstrang und Metallstrang wahlweise als Synonym verwendet werden.

[0039] Die Stranggießanlage 3 nach Fig. 1 umfasst eine Kokille K, die eine untere Öffnung und hierdurch einen vertikalen Ausgang nach unten aufweist. In die Kokille K wird bis zu einem (nicht gezeigten) Gießspiegel bzw. Badspiegel flüssiges Metall eingefüllt, z.B. Stahl oder eine Stahlliegierung.

[0040] Die Stranggießanlage 3 umfasst im Bereich einer Sekundärkühlung eine stützende Strangführung 4, die sich an die untere Öffnung der Kokille K anschließt. Somit ist die stützende Strangführung 4 der Kokille K unmittelbar nachgelagert bzw. stromabwärts hiervon angeordnet. Im Betrieb der Stranggießanlage 3 und bei Durchführung eines erfindungsgemäßen Verfahrens tritt ein Gieß- bzw. Metallstrang 1 nach unten aus der unteren Öffnung der Kokille K aus und wird anschließend entlang der stützenden Strangführung 4 in einer Transportrichtung T (vgl. Fig. 1) bewegt bzw. transportiert.

[0041] Die Sekundärkühlung umfasst entlang der stützenden Strangführung 4 (nicht näher bezeichnete) einzelne Kühlsegmente, durch die das Aufbringen eines Kühlmediums, insbesondere in Form von Wasser z.B. durch Spritzdüsen, auf beide Seiten des Metallstranges 1 gewährleistet ist, um den Metallstrang 1 gezielt zu kühlen. Diese Kühlsegmente werden jeweils über (nicht gezeigte) Leitungen mit Kühlflüssigkeit gespeist und sind jeweils mit Spritzdüsen ausgestattet. Entsprechend ist es möglich, durch die Spritzdüsen der einzelnen Kühlsegmente Kühlflüssigkeit auf die Oberflächen des Metallstranges 1 auszubringen, nämlich an dessen Oberseite und/oder Unterseite.

[0042] Die stützende Strangführung 4 umfasst in bekannter Weise Stützrollenpaare, zwischen denen der Gießstrang 1 in der Transportrichtung T bewegt wird.

[0043] In der Fig. 2 sind exemplarisch einige Stützrollen 12 der stützenden Strangführung 4 in einer vereinfachten Seitenansicht gezeigt. Mit "D" ist in der Fig. 2 jeweils eine Drehachse symbolisiert, um welche die Stützrollen 12 jeweils drehbar gelagert sind. Im Betrieb der Stranggießanlage 3 von Fig. 1 befinden sich diese Stützrollen 12 in Kontakt mit dem Gießstrang 1 und rollen - sofern der Gießstrang in seine Transportrichtung T (vgl. Fig. 1) bewegt wird - an dem Gießstrang 1 ab.

[0044] Die Stützrollen 12 können an ihrer Außenoberfläche 13 jeweils mit einer Beschichtung versehen sein. Diesbezüglich ist erfindungsgemäß von Bedeutung, dass im Betrieb der Stranggießanlage 3 die Temperatur der Stützrollen 12 nicht über den vorbestimmten ersten Temperaturgrenzwert (z.B. 450 °C) ansteigt, um eine Schädigung der genannten Beschichtung zu verhindern. Wie dies erreicht wird, wird nachstehend noch gesondert erläutert.

[0045] Die Stranggießanlage 3 umfasst eine Steuerungs- oder Regelungseinheit 30, die über eine Signal-

strecke 31 signaltechnisch u.a. mit den Kühlsegmenten der stützenden Strangführung 4 in Verbindung steht. Diese Signalstrecke 31 kann kabelgebunden oder drahtlos, z.B. durch eine Funkstrecke oder dergleichen, ausgeführt sein.

[0046] Die Steuerungs- oder Regelungseinheit 30 umfasst einen (nicht gezeigten) Prozessrechner. Mittels dieses Prozessrechners ist es möglich, einzelne Berechnungsschritte für ein Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung durchzuführen, wie nachstehend noch im Detail erläutert.

[0047] Im Zusammenhang mit der Steuerungs- oder Regelungseinheit 30 wird an dieser Stelle darauf hingewiesen, dass hierin auch ein softwarebasiertes Berechnungsmodell implementiert sein kann, dessen Funktionsweise nachstehend noch im Detail erläutert ist.

[0048] Die Steuerungs- oder Regelungseinheit 30 ist mit einem (nicht gezeigten) Datenspeicher verbunden, in dem erforderliche Prozessdaten für die Stranggießanlage 3 gespeichert sind. Insoweit bildet dieser Datenspeicher eine Datenbank. Über eine (nicht gezeigte) Schnittstelle ist es möglich, einzelne Prozessdaten in den Datenspeicher einzugeben bzw. darin einzulesen.

[0049] Die Stranggießanlage 3 kann mit zumindest einem (nicht näher bezeichneten) Temperatursensor, oder einer Mehrzahl von solchen Sensoren, ausgestattet, der bzw. die angrenzend an die stützende Strangführung 4 angeordnet ist bzw. sind. Mittels eines solchen Sensors oder einer Mehrzahl solcher Sensoren kann die Temperatur des Metallstranges 1 bestimmt werden, um damit beispielsweise die zuvor berechnete Temperatur des Metallstranges 1 mit der Messung abzugleichen. Die Temperaturdaten des Sensors bzw. der Sensoren werden zunächst einer Datenerfassung zugeführt, und von dort an die Steuerungs- oder Regelungseinheit 30 über die Signalstrecke 31 gesendet.

[0050] Anhand der vorstehend genannten Parameter, die in dem Datenspeicher abgelegt sind, können mittels der Steuer- und Regelungseinheit 30 für die einzelnen Kühlsegmente entlang der stützenden Strangführung 4 im Bereich der Sekundärkühlung einer konkreten Stranggießanlage, z.B. die Stranggießanlage 3 von Fig. 1, Solltemperaturen eingestellt bzw. festgelegt werden.

[0051] Fig. 2 zeigt eine vereinfachte Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10. Im Einzelnen umfasst diese Vorrichtung 10 zumindest eine Spritzdüse eines ersten Typs 14, die angrenzend zur stützenden Strangführung 4 derart angeordnet ist, dass durch diese Spritzdüse 14 eine Kühlflüssigkeit F zumindest auf eine Oberfläche 2 des Gießstrangs 1 ausgebracht werden kann.

[0052] Bei der Ausführungsform von Fig. 2 umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 eine Mehrzahl von Spritzdüsen des ersten Typs 14, die jeweils an eine gemeinsame Versorgungsleitung 18 angeschlossen sind. Diese Versorgungsleitung 18 kann in einen zweiten Spritzbalken 22 integriert sein. Durch die Versorgungs-

leitung 18 werden die Spritzdüsen des ersten Typs 14 jeweils mit Flüssigkeit F versorgt.

[0053] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 umfasst bei der Ausführungsform von Fig. 2 des Weiteren zumindest eine Spritzdüse eines zweiten Typs 16, die angrenzend an eine zugeordnete Stützrolle 12 derart angeordnet ist, dass durch diese Spritzdüse 16 eine Kühl- oder Reinigungsflüssigkeit F auf eine Außenoberfläche 13 der zugeordneten Stützrolle 12 ausgebracht werden kann.

[0054] Bei der Ausführungsform von Fig. 2 umfasst die Vorrichtung 10 eine Mehrzahl von Spritzdüsen des zweiten Typs 16. Ungeachtet der Anzahl von solchen Spritzdüsen wird an dieser Stelle gesondert hervorgehoben, dass mindestens eine Spritzdüse des zweiten Typs 16 über ein eigenes Regelventil 20 an die Versorgungsleitung 18 angeschlossen ist. Durch eine geeignete Ansteuerung eines solchen Regelventils 20 kann dann mit zumindest einer Spritzdüse des zweiten Typs 16 eine gewünschte Menge an Flüssigkeit F auf die Außenoberfläche 13 einer jeweils zugeordneten Stützrolle 12 ausgebracht werden. Hierdurch wird dann diese Stützrolle 12 nicht nur geeignet gekühlt, sondern gleichzeitig durch die darauf ausgebrachte Flüssigkeit F auch gereinigt.

[0055] Abweichend von der Darstellung gemäß Fig. 2 kann gemäß einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 vorgesehen sein, dass mehrere Spritzdüsen des zweiten Typs 16 über ein- und dasselbe Regelventil 20 mit Flüssigkeit F versorgt werden. Dies bedeutet, dass an einem Regelventil 20 dann mehrere Spritzdüsen des zweiten Typs 16 angeschlossen sind und von diesem Regelventil 20 gemeinsam mit Flüssigkeit F versorgt werden.

[0056] Zweckmäßigerweise kann vorgesehen sein, dass alle Spritzdüsen des zweiten Typs 16, die in einem Strangführungssegment bzw. in einer Kühlzone der stützenden Strangführung vorgesehen sind, über das gleiche Regelventil 20 gesteuert bzw. mit Flüssigkeit F versorgt werden.

[0057] In Bezug auf die Positionierung einer Spritzdüse des zweiten Typs 16 ist hervorzuheben, dass diese angrenzend zu einer jeweils zugeordneten Stützrolle 12 angeordnet ist, derart, dass eine Spritzrichtung, entlang der Flüssigkeit F aus der Spritzdüse des zweiten Typs ausbringbar ist, genau durch die Drehachse D der zugeordneten Stützrolle 12 verläuft. Dies ist beispielsweise auch aus der Darstellung von Fig. 10(a) ersichtlich: Hierin symbolisiert die vertikal verlaufende strichpunktierte Linie die Spritzrichtung, in der die Flüssigkeit F aus der Spritzdüse des zweiten Typs 16 ausgebracht wird. Wie gezeigt, verläuft diese Spritzrichtung genau durch die Drehachse D der Stützrolle 12. Hierdurch ist gewährleistet, dass die Flüssigkeit F, vorzugsweise in Form von Wasser, genau von oben her durch die Spritzdüse des zweiten Typs 16 auf die Außenoberfläche 13 der Stützrolle 12 ausgebracht wird.

[0058] Die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 gemäß Fig. 2 kann bei einer Stranggießanlage 3 von Fig. 1 und deren stützenden Strangführung 4 eingesetzt werden.

Mittels der Spritzdüsen 14; 16 vom ersten bzw. zweiten Typ ist es wie erläutert möglich, eine Flüssigkeit F sowohl auf die Oberfläche 2 des Gießstrangs 1 als auch auf die Außenoberfläche 13 der Stützrollen 12 auszubringen.

[0059] Mittels der Vorrichtung 10 von Fig. 2 kann auch ein Verfahren gemäß der vorliegenden Erfindung durchgeführt werden, nämlich zum Kühlen des Gießstrangs 1 in der Stranggießanlage 3 von Fig. 1 mit einer stützenden Strangführung 4, die entlang der Transportrichtung T des Gießstrangs 1 gesehen eine Mehrzahl von Stützrollen 12 aufweist. Bei Durchführung des Verfahrens wird wie erläutert eine Flüssigkeit F aus angrenzend zur stützenden Strangführung 4 angeordneten Spritzdüsen 14; 16 zumindest auf eine Oberfläche des Gießstrangs 1 ausgebracht. Dieses erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass aus zumindest einer Spritzdüse 14; 16 in Abhängigkeit von zumindest einem Betriebsparameter oder von zumindest einer Zustandsgröße der Stranggießanlage 3 eine Flüssigkeit F auch auf eine Außenoberfläche 13 von zumindest einer Stützrolle 12 ausgebracht wird, um dadurch diese Stützrolle 12 zu reinigen und/oder zu kühlen.

[0060] Nachstehend sind unter Bezugnahme auf die Figuren 3 bis 9 weitere Aspekte bezüglich der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 dargestellt und erläutert. Bei den Darstellungen gemäß Fig. 3-9 kann es sich entweder um jeweils eigenständige Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 handeln, oder aber um eine Modifikation der Ausführungsform von Fig. 2. Letzterenfalls sind dann die Spritzdüsen des zweiten Typs 16 in den Fig. 3-9 zwecks einer vereinfachten Darstellung der Erfindung nicht gezeigt.

[0061] Alle der weiteren Ausführungsformen gemäß der Fig. 3-9 entsprechen in Bezug auf die Anordnung einer Mehrzahl von Spritzdüsen vom ersten Typ 14 der Ausführungsform von Fig. 2, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die Erläuterungen zur Fig. 2 verwiesen werden darf.

[0062] Bei der Ausführungsform von Fig. 3 ist der Spritzbalken 22 in der Darstellung von Fig. 3(a) in einer Ausgangsposition gezeigt. Hierbei wird durch die Spritzdüsen vom ersten Typ 14 die Kühlflüssigkeit F ausschließlich auf die Oberfläche 2 des Gießstrangs 1 ausgebracht. Ausgehend von dieser Ausgangsposition kann der Spritzbalken 22 mit den daran angebrachten Spritzdüsen vom ersten Typ 14 - wie durch den Pfeil in Fig. 3(a) symbolisiert - senkrecht zur Transportrichtung T des Gießstrangs 1 und somit in einer Richtung weg davon in eine angepasste erste Betriebsposition verschoben werden, die in der Fig. 3(b) gezeigt ist. Dadurch, dass nun in der angepassten ersten Betriebsposition ein Abstand der Spritzdüsen vom ersten Typ 14 relativ zum Gießstrang 1 vergrößert ist, gelangt der Strahl der ausgebrachten Flüssigkeit F nicht nur auf die Oberfläche 2 des Gießstrangs 1, sondern auch auf die Außenoberfläche 13 der daran angrenzenden Stützrollen 12.

[0063] In den Fig. 4(a) und Fig. (b) ist dieser Zusammenhang eines Verschiebens einer Spritzdüse des ers-

ten Typs 14 von einer Ausgangsposition (vgl. Fig. 4(a)) in die angepasste erste Betriebsposition nochmals gezeigt. Das Überführen der Spritzdüse des ersten Typs 14 von ihrer Ausgangsposition (vgl. Fig. 4(a)) in die angepasste erste Betriebsposition (vgl. Fig. 4(b)) entspricht einem Zurückziehen weg von dem Gießstrang 1, so dass damit ein Abstand der Spritzdüse des ersten Typs 14 relativ zum Gießstrang 1 vergrößert wird.

[0064] Für den Fall, dass die Spritzdüse des ersten Typs 14 in ihre angepasste erste Betriebsposition (vgl. Fig. 3(b), Fig. 4(b)) überführt ist, ist es möglich, dass dann die Menge an Flüssigkeit F, die durch die Spritzdüse des ersten Typs 14 in Richtung des Gießstrangs 1 ausgebracht wird, um 100% erhöht wird, d.h. im Vergleich zum Ausbringen von Flüssigkeit in der Ausgangsposition verdoppelt wird. Hierdurch wird erreicht, dass auch in der angepassten ersten Betriebsposition durch die Spritzdüse des ersten Typs 14 die gleiche Menge an Flüssigkeit F auf die Oberfläche 2 des Gießstrangs 1 gelangt wie im Vergleich zur Ausgangsposition. Dies wird durch den inneren Spritzkegel in der Darstellung von Fig. 4(b) verdeutlicht. In der angepassten ersten Betriebsposition wird dann die zusätzliche Menge an Flüssigkeit F, in Entsprechung der genannten Erhöhung um 100% bzw. Verdopplung, jeweils auf die Außenoberflächen 13 der beiden Stützrollen 12 gelangt (vgl. die beiden äußeren Bereiche des Spritzkegels von Fig. 4(b)), um diese Stützrollen 12 geeignet zu kühlen und gleichzeitig auch zu reinigen, um ggf. anhaftende Ablagerungen bzw. "Black Stones" zu entfernen.

[0065] Fig. 5 zeigt eine prinzipiell vereinfachte Seitenansicht des Gießstrangs 1 mit zwei Paaren von Stützrollen 12, die auf entgegengesetzten Seiten des Gießstrangs 1 (d.h. auf der "Losseite" und auf der "Festseite") angeordnet sind. In der Seitenansicht von Fig. 5 befinden sich die dort gezeigten Spritzdüsen des ersten Typs 14 in der vorstehend erläuterten angepassten ersten Betriebsposition (vgl. Fig. 3(b), Fig. 4(b)). Mit dem Begriff "Rollenkühlung" und zwei zugehörigen Blockpfeilen wird in der Fig. 5 für eine Stützrolle 12 (im Bildbereich oben rechts gezeigt) symbolisiert, dass der äußere Bereich des Spritzkegels der Kühlflüssigkeit F die Außenoberfläche 13 dieser Stützrolle 12 überstreicht und es deshalb an dieser Stelle der Stützrolle 12 auch zu einer Kühlung durch die Kühlflüssigkeit F kommt.

[0066] Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10. In deren Ausgangszustand (vgl. Fig. 6(a)) wird, in gleicher Weise wie bereits in der Fig. 3(a) gezeigt und erläutert, durch die Spritzdüsen vom ersten Typ 14 die Kühlflüssigkeit F ausschließlich auf die Oberfläche 2 des Gießstrangs 1 ausgebracht.

[0067] Die Ausführungsform gemäß Fig. 6 ist dahingehend ausgestaltet, dass der Spritzkegel der einzelnen Spritzdüsen des ersten Typs 14, ausgehend von der Ausgangsposition von Fig. 6(a), aufgeweitet bzw. breiter eingestellt werden kann. Eine solche Verbreiterung bzw. Aufweitung des Spritzkegels ist in der Fig. 6(b) prinzipiell

vereinfacht und exemplarisch für zwei Spritzdüsen des zweiten Typs 14 gezeigt. In Folge einer solchen Aufweitung wird erreicht, dass der resultierende Spritzkegel (vgl. Fig. 6(b)) der Flüssigkeit F nicht nur die Oberfläche 2 des Gießstrangs 1 erreicht, sondern auch die Außenoberflächen 13 von zwei zueinander benachbarten Stützrollen 12, die damit geeignet gekühlt werden.

[0068] In den Fig. 7 bis 9 sind weitere Ausführungsformen für die erfindungsgemäße Vorrichtung 10 gezeigt und erläutert. Bei diesen Ausführungsformen ist, in gleicher Weise wie bereits zu den Ausführungsformen gemäß Fig. 3(a) und Fig. 6(a) erläutert, zunächst eine Ausgangsposition für die Spritzdüsen des ersten Typs 14 vorgesehen, in der aus diesen Spritzdüsen die Kühlflüssigkeit F ausschließlich auf die Oberfläche 2 des Gießstrangs 1 ausgebracht wird. Ausgehend von dieser Ausgangsposition ist es bei den Ausführungsformen gemäß der Fig. 7-9 dann möglich, die Spritzdüse(n) des ersten Typs 14 durch eine seitliche Bewegung, entweder in der Transportrichtung T des Gießstrangs 1 oder entgegen der Transportrichtung T, jeweils in die angepasste zweite Betriebsposition zu verschieben. Hierzu im Einzelnen:

[0069] Bei der Ausführungsform gemäß der Fig. 7 und 8 ist es möglich, dass der Spritzbalken 22 mitsamt der bzw. den daran angebrachten Spritzdüse(n) vom ersten Typ 14 ausgehend von einer Ausgangsposition (vgl. Fig. 7(a)) entgegen der Transportrichtung T des Gießstrangs 1 in die angepasste zweite Betriebsposition (vgl. Fig. 7(b)) vorzugsweise linear verschoben wird. Jedenfalls sind die Spritzdüsen vom zweiten Typ 14 in der angepassten zweiten Betriebsposition derart bezüglich der Stützrollen 12 positioniert, dass der Spritzkegel der aus diesen Spritzdüsen 14 ausgebrachten Kühlflüssigkeit F dann nicht nur auf die Oberfläche 2 des Gießstrangs 1 gelangt, sondern auch auf bzw. an die Außenoberfläche 13 der Stützrolle(n) 12. In dieser Weise werden dann auch die Stützrollen 12 geeignet gekühlt und gleichzeitig durch die darauf ausgebrachte Flüssigkeit F gereinigt.

[0070] Die angepasste zweite Betriebsposition für eine Spritzdüse des zweiten Typs 14 der Ausführungsform von Fig. 7 ist auch in der prinzipiell vereinfachten Seitenansicht von Fig. 8 gezeigt.

[0071] Bei der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung 10 gemäß der Fig. 9 kann der Spritzbalken 22 mit der bzw. den daran angebrachten Spritzdüse(n) des ersten Typs 14 in der Transportrichtung T des Gießstrangs 1 in die angepasste zweite Betriebsposition verschoben werden. Ausweislich der Darstellung von Fig. 9(b) sind dann die Spritzdüsen des zweiten Typs 14, analog zur Darstellung von Fig. 7(b), derart bezüglich der Stützrollen 12 positioniert, dass der Spritzkegel der aus diesen Spritzdüsen 14 ausgebrachten Kühlflüssigkeit F nicht nur auf die Oberfläche 2 des Gießstrangs 1 gelangt, sondern auch auf die Außenoberfläche 13 der Stützrolle(n) 12 gerichtet ist. In dieser Weise werden dann auch die Stützrollen 12 geeignet gekühlt und gleichzeitig durch die darauf ausgebrachte Flüssigkeit F gereinigt.

[0072] Die Verschiebung des Spritzbalkens 22 und der daran angebrachten Spritzdüse(n) des ersten Typs 14 in die erläuterte angepasste erste bzw. Betriebsposition erfolgt vorzugsweise linear und kann durch geeignete Führungs- bzw. Gleitschienen oder dergleichen realisiert werden, vorzugsweise unterstützt durch einen motorischen Antrieb, der durch die Steuerungs- oder Regelungseinheit 30 ansteuerbar ist.

[0073] Den vorstehend genannten Ausführungsformen der Fig. 3-9 ist gemeinsam, dass hierbei die Flüssigkeit F durch die Spritzdüse(n) des ersten Typs 14 nicht nur auf die Oberfläche 2 des Gießstrangs 1 ausgebracht werden kann, sondern auch auf die Außenoberfläche 13 der Stützrolle(n) 12, sofern die Spritzdüse(n) des ersten Typs 14 in ihre jeweilige angepasste erste Betriebsposition (vgl. Fig. 3(b), Fig. 4(b)) bzw. zweite Betriebsposition (vgl. Fig. 7(b), Fig. 9(b)) überführt wird/werden und/oder der Spritzkegel der Spritzdüsen(n) des ersten Typs 14 geeignet breiter eingestellt wird (vgl. Fig. 6(b)).

[0074] Im Zusammenhang mit dem Ausbringen der Flüssigkeit F auch auf die Außenoberfläche 13 der Stützrolle(n) 12, was wie vorstehend erläutert durch die Spritzdüse(n) des ersten Typs 14 und/oder durch die Spritzdüse(n) des zweiten Typs 16 erfolgen kann, ist es für die vorliegende Erfindung von Vorteil, wenn hierbei die Einstellung der erforderlichen Wassermenge(n) in Abhängigkeit von der Temperatur von zumindest einer Stützrolle 12, vorzugsweise von einer Mehrzahl dieser Stützrollen 12 erfolgt. Zu diesem Zweck kann erfindungsgemäß vorgesehen sein, dass die Temperatur von zumindest einer Stützrolle 12, vorzugsweise einer Mehrzahl von solchen Stützrollen 12, an deren Außenoberfläche 13 und/oder in deren jeweiligen Kernbereichen berechnet wird. Zweckmäßigerweise kann hierzu ein softwarebasierter Berechnungsmodell eingesetzt werden, das wie vorstehend erläutert in der Steuerungs- oder Regelungseinheit 30 implementiert ist. Für diesen Fall erfolgt dann erfindungsgemäß die Einstellung der erforderlichen Wassermenge unter Verwendung eines solchen softwarebasierten Berechnungsmodells.

[0075] Die Berechnung der erforderlichen Wassermengen, die durch die Spritzdüse(n) 14, 16 auf die Außenoberfläche der Stützrolle(n) 12 ausgebracht werden, erfolgt dann beispielsweise derart, dass die Temperatur der Stützrolle(n) 12 an der Außenoberfläche 13 den vorbestimmten ersten Temperaturgrenzwert (von z.B. 450 °C) nicht überschreitet, und/oder dass die Temperatur der Stützrolle(n) 12 im Kernbereich den vorbestimmten zweiten Temperaturgrenzwert (von z.B. 250 °C) nicht überschreitet. Im Umkehrschluss bedeutet dies, dass das Ausbringen der Flüssigkeit F auf die Außenoberfläche 13 der Stützrolle(n) 12 durch die Spritzdüse(n) des zweiten Typs 16 gezielt zugeschaltet werden kann, falls nämlich mittels der Temperaturberechnung festgestellt wird, dass die Temperatur der Stützrolle(n) 12 an der Außenoberfläche 13 den vorbestimmten ersten Temperaturgrenzwert überschreitet. Mutatis mutandis gilt dies für den Fall, dass mittels der Temperaturberechnung

festgestellt werden sollte, dass die Temperatur der Stützrolle(n) 12 im Kernbereich den vorbestimmten zweiten Temperaturgrenzwert überschreitet. Ergänzend oder alternativ ist es zur Einhaltung der vorstehend genannten Temperaturbedingungen in Bezug auf die Stützrolle(n) 12 auch möglich, die Spritzdüse(n) des ersten Typs 14 wie erläutert in die angepasste erste oder zweite Betriebsposition zu verschieben, um damit zu erreichen, dass die Flüssigkeit F durch die Spritzdüse(n) des ersten Typs 14 nicht nur auf die Oberfläche 2 des Gießstrangs 1, sondern auch auf die Außenoberfläche 13 der Stützrolle(n) 12 gelangt.

[0076] Ergänzend oder alternativ zur Berücksichtigung der Temperatur der Stützrolle(n) 12 kann das Ausbringen der Flüssigkeit F auf Außenoberfläche 13 der Stützrolle(n) 12 für die vorstehend genannten Ausführungsformen gemäß der vorliegenden Erfindung auch in Abhängigkeit von beispielsweise der Gießgeschwindigkeit des Gießstrangs 1 erfolgen. Konkret kann mittels der Spritzdüse(n) des ersten Typs 14 und/oder des zweiten Typs 16 die Flüssigkeit F auch auf die Außenoberfläche 13 von zumindest einer Stützrolle 12 ausgebracht werden, falls die Gießgeschwindigkeit den vorbestimmten Geschwindigkeitsgrenzwert (von z.B. 3 m/min) unterschreitet. Hierdurch kann wie vorstehend bereits erläutert erreicht werden, dass die Stützrolle(n) 12 in Bezug auf nicht erwünschte Ablagerungen gereinigt wird/werden.

[0077] Zweckmäßigerweise kann bei den vorstehend genannten Ausführungsformen der Erfindung eine Veränderung der Menge an Flüssigkeit F, die aus der Spritzdüse des ersten Typs (14) auch auf eine Außenoberfläche (13) von zumindest einer Stützrolle (12) ausgebracht wird, um zumindest 0,1 Liter/min erhöht werden.

[0078] Bei einer geregelten externen Rollenkühlung (bzw. Kühlung der Stützrollen 12) können erfindungsgemäß nicht nur die Strangtemperatur(en), sondern auch die gesamte Temperaturverteilung jeder gekühlten Stützrolle 12 dynamisch online in einem gekoppelten Rollenmodell berechnet werden. In der Fig. 10(b) ist der zeitliche Verlauf der Oberflächentemperatur einer Stützrolle 12 dargestellt. Auf der strangabgewandten Seite sinkt die Oberflächentemperatur durch das Spritzwasser der externen Rollenkühlung stark ab. Anschließend hat das ablaufende Wasser noch eine Kühlwirkung, ihr wirkt aber die Rück erwärmung durch den wärmeren Rollen Kern entgegen. Anschließend erfolgt eine leichte Erwärmung durch die Temperaturabstrahlung des heißen Stranges. Während des Strangkontaktes steigt dann die Oberflächentemperatur schnell und stark an, um in den anschließenden Zonen von Strahlung und ablaufenden Wasser wieder leicht abzufallen.

[0079] In der Darstellung von Fig. 10(b) sind die Veränderungen der Oberflächentemperatur einer Stützrolle 12 und deren zeitlicher Verlauf jeweils durch verschiedene Linientypen bzw. Stricharten symbolisiert und zusätzlich mit einer Erläuterung versehen, welcher physikalische Effekt zu dieser zeitlichen Veränderung führt. Beispielsweise:

- Die Zunahme der Temperatur, die auf die Strahlung (d.h. die Wärmestrahlung, die von dem heißen Gießstrang 1 ausgeht) zurückgeht, ist in der Fig. 10(b) mit einer strichpunktierten Linie symbolisiert und auch mit "Strahlung" bezeichnet.
- Die Temperaturzunahme, die sich an einer Stützrolle 12 durch den Kontakt mit dem heißen Gießstrang 1 einstellt, ist durch eine gestrichelte Linie symbolisiert und mit "Strangkontakt" bezeichnet.
- Die rapide Abnahme der Oberflächentemperatur, in Folge des Ausbringens von Flüssigkeit F bzw. Kühlwasser durch die Spritzdüse des zweiten Typs 16, ist durch eine dicke Volllinie symbolisiert.

[0080] Die physikalischen Effekte, die wie erläutert in der Fig. 10(b) mit jeweils verschiedenen Linientypen symbolisiert sind, sind in gleicher Weise in der Darstellung von Fig. 10(a) an der Außenoberfläche 13 der Stützrolle 12 symbolisiert, nämlich durch Verwendung von jeweils gleichen Linientypen.

[0081] Zur Verbesserung der Genauigkeit der Bestimmung der Oberflächentemperatur von einer oder mehrerer Stützrollen 12 kann gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung vorgesehen sein, die Oberflächentemperatur dieser Stützrollen 12 auch messtechnisch zu erfassen. Hierzu ist es zweckmäßig, wenn ein geeigneter Sensor eingesetzt wird, beispielsweise in Form eines Pyrometers. Jedenfalls kann hierbei dann das Modell zur Berechnung der Rollentemperaturen adaptiert werden. Zum Temperaturabgleich ist für das Berechnungsmodell die Kenntnis notwendig, an welcher Stützrolle 12 die Messung durchgeführt wurde und wo genau sich die lokale Position des Messpunktes befindet. In der Abbildung von Fig. 10(b) ist zu erkennen, dass sich die Oberflächentemperatur einer Stützrolle 12 im Laufe einer Umdrehung stark ändern kann. Entsprechend muss sichergestellt werden, dass die Oberflächentemperatur der Stützrolle 12 und nicht die Temperatur des abfließenden Wassers gemessen wird. Hierzu ist es weiter vorteilhaft, wenn das Pyrometer auf den Teil der Außenoberfläche 13 der Stützrolle 12 trifft, auf dem sich kein abfließendes Wasser befindet - vorteilhaft auf eine Stützrolle 12 an der Festseite der stützenden Strangführung 4.

[0082] Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann für das erfindungsgemäße Verfahren vorgesehen sein, dass insbesondere mit dem softwarebasierten Berechnungsmodell sowohl die Temperatur des Gießstrangs 1 an der Stelle einer bestimmten Stützrolle 12 als auch die Temperatur dieser bestimmten Stützrolle 12 berechnet werden, wobei diese beiden Berechnungen miteinander gekoppelt sind und iterativ erfolgen, so dass damit eine gegenseitige Beeinflussung von Gießstrang 1 und der bestimmten Stützrolle 12 erfasst wird. Eine solche Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vor dem Hintergrund zu verstehen, dass die Oberflächentemperatur des Gießstrangs 1 beim Kontakt mit den Stützrollen 12 wesentlich von deren Oberflächentempe-

ratur abhängig ist bzw. hiervon beeinflusst wird. Andererseits hat die Oberflächentemperatur des Gießstrangs 1 wiederum einen Einfluss auf die Rollentemperatur, d.h. die Temperatur der Stützrolle(n) 12. Hierdurch müssen beide Berechnungsmodelle miteinander gekoppelt sein und die Berechnungen erfolgen iterativ.

[0083] Die Fig. 11 verdeutlicht ein Flussdiagramm, mit dem die vorstehend genannte iterative Berechnung für die beiden Berechnungsmodelle (d.h. Berechnung der Strangtemperatur und Berechnung der Rollentemperatur) durchgeführt werden kann.

[0084] Schließlich darf nochmals darauf hingewiesen werden, dass es mittels des softwarebasierten Berechnungsmodells möglich ist, auch eine Menge der Flüssigkeit F zu bestimmen, die beim Ausbringen aus den Spritzdüsen 14, 16 dazu erforderlich ist, dass die Temperatur der Stützrolle(n) 12 an der Außenoberfläche 13 den vorbestimmten ersten Temperaturgrenzwert (von z.B. 450 °C) und/oder die Temperatur der Stützrolle(n) 12 im Kernbereich den vorbestimmten zweiten Temperaturgrenzwert (von z.B. 250 °C) nicht überschreitet.

Bezugszeichenliste

[0085]

1	Gießstrang
2	Oberfläche (des Gießstrangs 1)
3	Stranggießanlage
4	stützende Strangführung
10	Vorrichtung
12	Stützrolle(n)
13	Außenoberfläche (einer Stützrolle 12)
14	Spritzdüse eines ersten Typs
16	Spritzdüse eines zweiten Typs
18	Versorgungsleitung
20	Regelventil
22	Spritzbalken
30	Steuerungs- oder Regelungseinheit
31	Signalstrecke
D	Drehachse (einer Stützrolle 12)
F	Flüssigkeit (zur Reinigung und/oder zur Kühlung des Gießstrangs 1)
H	Horizontalteil
K	Kokille
5	Schere
T	Transportrichtung

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Kühlen eines Gießstrangs (1) in einer Stranggießanlage (3) mit einer stützenden Strangführung (4), die eine Mehrzahl von Stützrollen (12) aufweist, die - in einer Transportrichtung (T) des Gießstrangs (1) gesehen - nebeneinander angeordnet sind, umfassend
zumindest eine Spritzdüse eines ersten Typs (14), die angrenzend zur stützenden Strangführung (4)

derart angeordnet ist, dass durch diese Spritzdüse (14) eine Kühlflüssigkeit (F) zumindest auf eine Oberfläche (2) des Gießstrangs (1) ausbringbar ist, **gekennzeichnet durch**

zumindest eine Spritzdüse eines zweiten Typs (16), die angrenzend an eine zugeordnete Stützrolle (12) derart angeordnet ist, dass durch diese Spritzdüse (16) eine Kühl- oder Reinigungsflüssigkeit (F) auf eine Außenoberfläche (13) der zugeordneten Stützrolle (12) ausbringbar ist.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzdüse des zweiten Typs (16) angrenzend zu einer zugeordneten Stützrolle (12) positioniert ist, derart, dass eine Spritzrichtung, entlang der Flüssigkeit (F) aus der Spritzdüse des zweiten Typs ausbringbar ist, genau durch die Drehachse (D) der zugeordneten Stützrolle (12) verläuft.
3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzdüse des zweiten Typs (16) an eine Versorgungsleitung (18) für die Zufuhr der Kühl- oder Reinigungsflüssigkeit (F) angeschlossen ist, wobei zwischen der Versorgungsleitung (18) und mindestens einer Spritzdüse des zweiten Typs (16) ein Regelventil (20) angeordnet ist, durch das die Menge an Flüssigkeit (F), welche in Richtung von zumindest einer Spritzdüse des zweiten Typs (16) strömt, einstellbar ist.
4. Vorrichtung (10) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Mehrzahl von Spritzdüsen des zweiten Typs (16) an einem Regelventil (20) angeschlossen sind.
5. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzdüsen des ersten und zweiten Typs (14; 16) jeweils an eine gemeinsame Versorgungsleitung (18) für die Zufuhr von Flüssigkeit (F) angeschlossen sind, so dass die Spritzdüsen des ersten und zweiten Typs (14; 16) gemeinsam mit dieser Flüssigkeit (F) versorgt werden.
6. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzdüsen des ersten und zweiten Typs (14; 16) an jeweils unterschiedliche Versorgungsleitungen (18) für die Zufuhr von Flüssigkeit (F) angeschlossen sind, so dass die Spritzdüsen des ersten und zweiten Typs (14; 16) unabhängig voneinander mit Flüssigkeit (F) versorgt werden.
7. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzdüsen des zweiten Typs und die Spritzdüse des ersten Typs (14; 16) in einen gemeinsamen

Spritzbalken (22) integriert sind.

8. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Spritzdüse des ersten Typs (14) beweglich angeordnet ist, derart, dass diese Spritzdüse (14) senkrecht zur Transportrichtung (T) des Gießstrangs (1) in eine angepasste erste Betriebsposition verschieblich ist, wobei durch die Spritzdüse des ersten Typs (14) in ihrer angepassten ersten Betriebsposition eine Flüssigkeit (F) auch auf die Außenoberfläche (13) von jeweils zwei Stützrollen (12), die in Transportrichtung (T) des Gießstrangs (1) gesehen nebeneinander angeordnet sind, ausbringbar ist.
9. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Spritzdüse des ersten Typs (14) beweglich angeordnet ist, derart, dass diese Spritzdüse (14) in der Transportrichtung (T) des Gießstrangs (1) oder entgegen der Transportrichtung (T) in eine angepasste zweite Betriebsposition verschieblich ist, wobei durch die Spritzdüse des ersten Typs (14) in ihrer angepassten zweiten Betriebsposition eine Flüssigkeit (F) auch auf eine Außenoberfläche (13) einer Stützrolle (12) ausbringbar ist.
10. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Spritzdüse des zweiten Typs (16) in Form einer Zweistoffdüse ausgebildet ist.
11. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Spritzdüse des zweiten Typs (16) in einem Horizontalteil (H) der stützenden Strangführung (4) einer Stranggießanlage (3) angeordnet ist, vorzugsweise, dass eine Mehrzahl von Spritzdüsen des zweiten Typs (16) in einem Horizontalteil (H) der stützenden Strangführung (4) einer Stranggießanlage (3) angeordnet sind, wobei jede Spritzdüse des zweiten Typs (16) genau angrenzend an eine Stützrolle (12) der stützenden Strangführung (4) und oberhalb davon positioniert ist.
12. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Steuerungs- oder Regelungseinheit (30), die programmtechnisch derart eingerichtet ist, dass aus zumindest einer Spritzdüse (14; 16) in Abhängigkeit von zumindest einem Betriebsparameter und/oder von zumindest einer Zustandsgröße der Stranggießanlage (3) eine Flüssigkeit (F) auch auf eine Außenoberfläche (13) von zumindest einer Stützrolle (12) ausgebracht wird, um dadurch diese Stützrolle (12) zu reinigen und/oder zu kühlen.

13. Verfahren zum Kühlen eines Gießstrangs (1) in einer Stranggießanlage (3) mit einer stützenden Strangführung (4), die entlang einer Transportrichtung (T) des Gießstrangs (1) gesehen eine Mehrzahl von Stützrollen (12) aufweist, wobei bei Durchführung des Verfahrens eine Flüssigkeit (F) aus Spritzdüsen (14; 16), die angrenzend zur stützenden Strangführung (4) angeordnet sind, zumindest auf eine Oberfläche des Gießstrangs (1) ausgebracht wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus zumindest einer Spritzdüse (14; 16) in Abhängigkeit von zumindest einem Betriebsparameter oder von zumindest einer Zustandsgröße der Stranggießanlage (3) eine Flüssigkeit (F) auch auf eine Außenoberfläche (13) von zumindest einer Stützrolle (12) ausgebracht wird, um dadurch diese Stützrolle (12) zu reinigen und/oder zu kühlen.
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus zumindest einer Spritzdüse (14; 16) eine Flüssigkeit (F) auch auf eine Außenoberfläche (13) von zumindest einer Stützrolle (12) ausgebracht wird, falls die Gießgeschwindigkeit einen Geschwindigkeitsgrenzwert unterschreitet, vorzugsweise, dass der Geschwindigkeitsgrenzwert 3 m/min beträgt.
15. Verfahren nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Stützrolle (12) mit einem elektromotorischen Antrieb ausgestattet ist und hierbei ein Drehmoment zum Antrieb dieser Stützrolle (12) gemessen wird, wobei aus zumindest einer Spritzdüse (14; 16) eine Flüssigkeit (F) auch auf eine Außenoberfläche (13) von zumindest einer Stützrolle (12) ausgebracht wird, falls das Drehmoment zum Antrieb dieser Stützrolle (12) und/oder eine hierzu erforderliche Stromaufnahme des motorischen Antriebs einen vorbestimmten Wert überschreitet.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Drehzahl von zumindest einer Stützrolle (12) gemessen wird, wobei aus zumindest einer Spritzdüse (14; 16) eine Flüssigkeit (F) auch auf eine Außenoberfläche (13) von dieser Stützrolle (12) ausgebracht wird, falls die Drehzahl dieser Stützrolle (12) einer linearen Geschwindigkeit parallel zur Transportrichtung des Gießstrangs (1) entspricht, die kleiner ist als die Gießgeschwindigkeit des Gießstrangs (1).
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Temperatur an einer Außenoberfläche (13) von zumindest einer Stützrolle (12) bestimmt wird, wobei aus zumindest einer Spritzdüse (14; 16) eine Flüssigkeit (F) auch auf die Außenoberfläche (13) von zumindest dieser Stützrolle (12) ausgebracht wird, falls die Temperatur an deren Außenumfangsfläche (13) einen vorbestimmten ersten Temperaturgrenzwert überschreitet, vorzugsweise, dass der vorbestimmte erste Temperaturgrenzwert 450 °C beträgt.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Temperatur von zumindest einer Stützrolle (12) in deren Kernbereich berechnet wird, wobei aus zumindest einer Spritzdüse (14; 16) eine Flüssigkeit (F) auch auf die Außenoberfläche (13) von zumindest dieser Stützrolle (12) ausgebracht wird, falls die Temperatur in deren Kernbereich einen vorbestimmten zweiten Temperaturgrenzwert überschreitet, vorzugsweise, dass der vorbestimmte zweite Temperaturgrenzwert 250 °C beträgt.
19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur von zumindest einer Stützrolle (12) an deren Außenoberfläche (13) bzw. in deren Kernbereich mittels eines softwarebasierten Berechnungsmodells bestimmt wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit dem softwarebasierten Berechnungsmodell sowohl die Temperatur des Gießstrangs (1) an der Stelle einer bestimmten Stützrolle (12) als auch die Temperatur dieser bestimmten Stützrolle (12) berechnet werden, wobei diese beiden Berechnungen miteinander gekoppelt sind und iterativ erfolgen, so dass damit eine gegenseitige Beeinflussung von Gießstrang (1) und der bestimmten Stützrolle (12) erfasst wird.
21. Verfahren nach Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des softwarebasierten Berechnungsmodells auch eine Menge der Flüssigkeit (F) bestimmt wird, die dazu erforderlich ist, dass die Temperatur der Stützrolle (12) an ihrer Außenoberfläche (13) den vorbestimmten ersten Temperaturgrenzwert und/oder die Temperatur dieser Stützrolle (12) in deren Kernbereich den vorbestimmten zweiten Temperaturgrenzwert nicht überschreitet.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit (F) auch auf eine Außenoberfläche (13) von zumindest einer Stützrolle (12) ausgebracht wird, indem diese Flüssigkeit (F) aus zumindest einer angrenzend zur stützenden Strangführung (4) angeordneten Spritzdüse eines ersten Typs (14) ausgebracht wird und diese Spritzdüse (14) hierbei von einer Ausgangsposition in eine angepasste erste oder zweite Betriebsposition verschoben wird.
23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzdüse des ersten Typs

(14) von ihrer Ausgangsposition durch eine Bewegung in der Transportrichtung (T) des Gießstrangs (1) oder entgegen der Transportrichtung (T) in die angepasste erste Betriebsposition verschoben wird.

24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Menge an Flüssigkeit (F), die durch die Spritzdüse des ersten Typs (14) in Richtung des Gießstrangs (1) ausgebracht wird, in der angepassten ersten Betriebsposition der Spritzdüse des ersten Typs (14) um 100% erhöht wird. 5 10
25. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spritzdüse des ersten Typs (14) von ihrer Ausgangsposition durch eine Bewegung senkrecht zur Transportrichtung (T) des Gießstrangs (1) in die angepasste zweite Betriebsposition verschoben wird. 15
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit (F) auch auf eine Außenoberfläche (13) von zumindest einer Stützrolle (12) ausgebracht wird, indem diese Flüssigkeit (F) aus zumindest einer angrenzend zur stützenden Strangführung (4) angeordneten Spritzdüse eines ersten Typs (14) ausgebracht wird und ein Spritzwinkel dieser Spritzdüse (14) breiter eingestellt wird. 20 25
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 24, soweit rückbezogen auf Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Menge an Flüssigkeit (F), die aus der Spritzdüse des ersten Typs (14) auch auf eine Außenoberfläche (13) von zumindest einer Stützrolle (12) ausgebracht wird, um zumindest 0,1 Liter/min erhöht wird. 30 35
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Flüssigkeit (F) auch auf eine Außenoberfläche (13) von zumindest einer Stützrolle (12) ausgebracht wird, indem diese Flüssigkeit (F) aus zumindest eine Spritzdüse eines zweiten Typs (16) ausgebracht wird und hierbei diese Spritzdüse des zweiten Typs (16) angrenzend an eine zugeordnete Stützrolle (12) angeordnet ist, derart, dass durch diese Spritzdüse (16) die Flüssigkeit (F) in Richtung einer Drehachse (D) der zugeordneten Stützrolle (12) ausgebracht wird. 40 45
29. Verfahren nach Anspruch 28, soweit rückbezogen auf Anspruch 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des softwarebasierten Berechnungsmodells in einem Horizontalteil der stützenden Strangführung (4) die Temperatur einer Mehrzahl von Stützrollen (12) jeweils paarweise oberhalb und unterhalb des Gießstrangs (1) bestimmt wird, wobei, falls die Temperatur einer bestimmten Stützrolle (12) unterhalb des Gießstrangs (1) größer als 50 55

die Temperatur der zugeordneten Stützrolle (12) oberhalb des Gießstrangs (1) ist, dann die Flüssigkeit (F) durch zumindest eine unterhalb des Gießstrangs (1) angeordnete Spritzdüse des zweiten Typs (16) auf die Außenoberfläche (13) dieser bestimmten Stützrolle (12) ausgebracht wird.

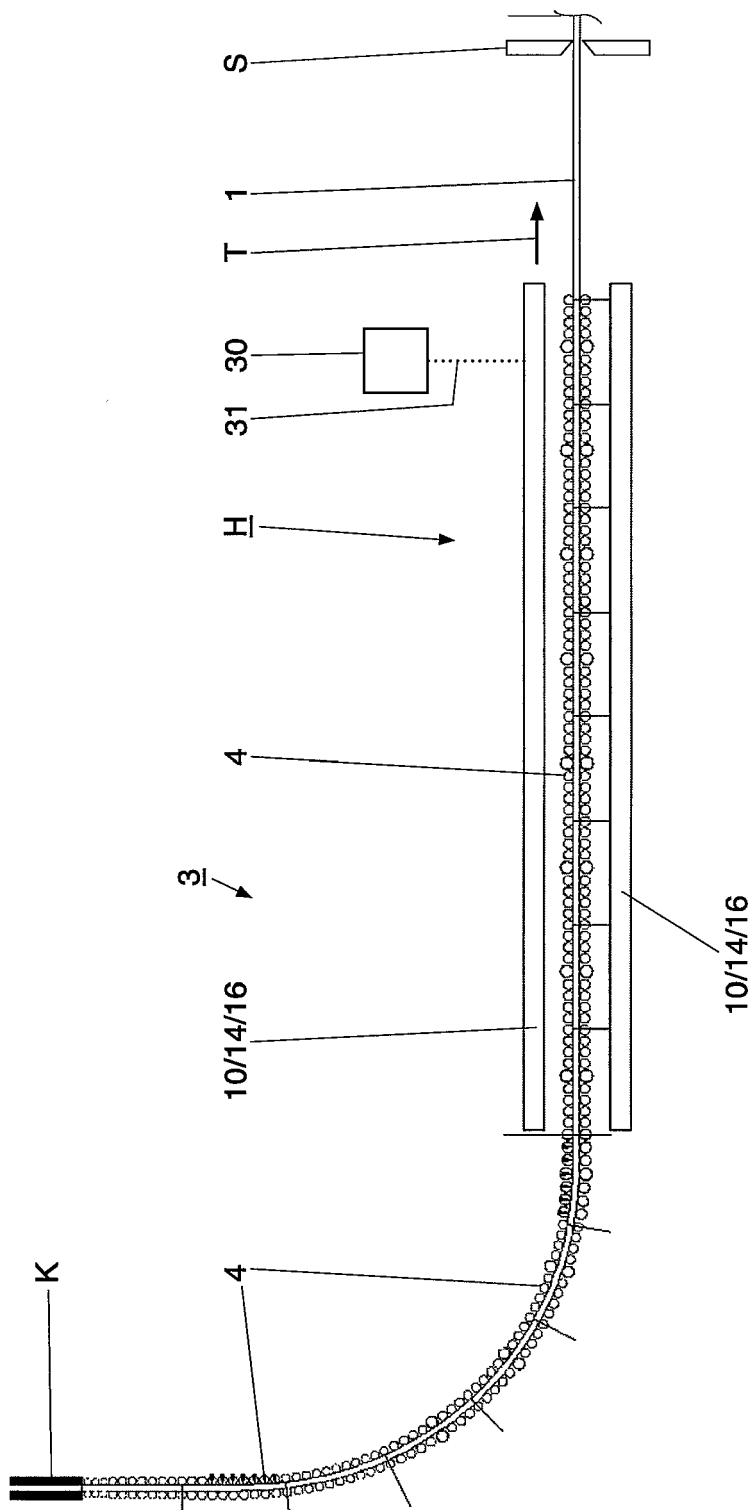


Fig. 1

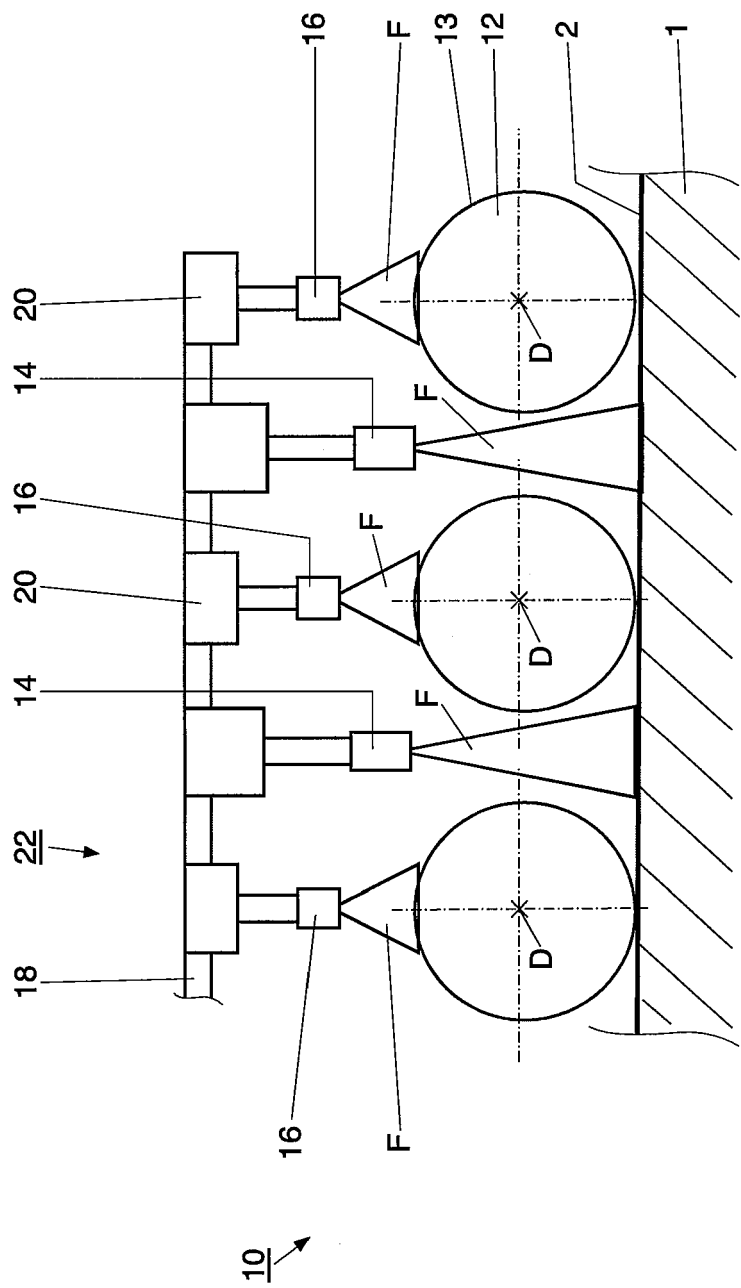


Fig. 2

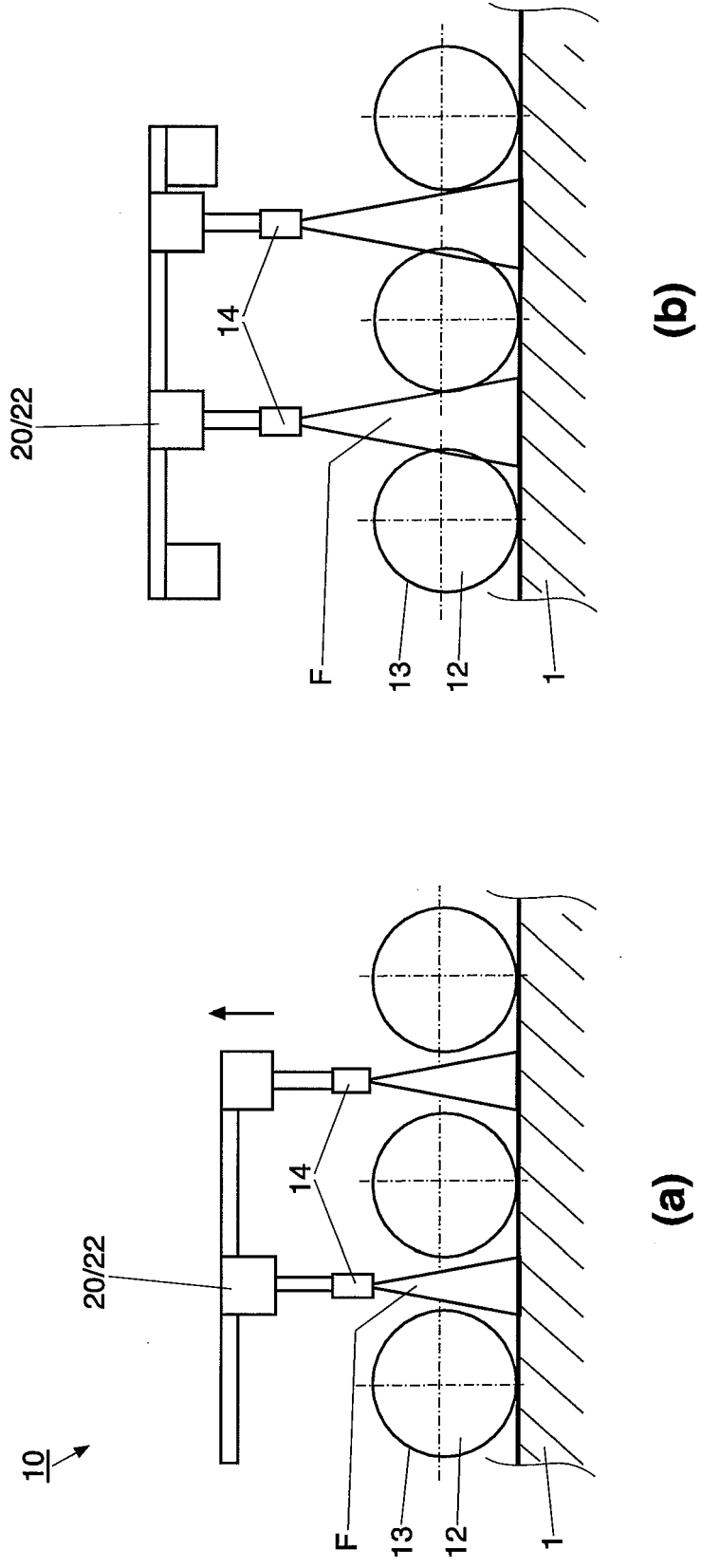


Fig. 3

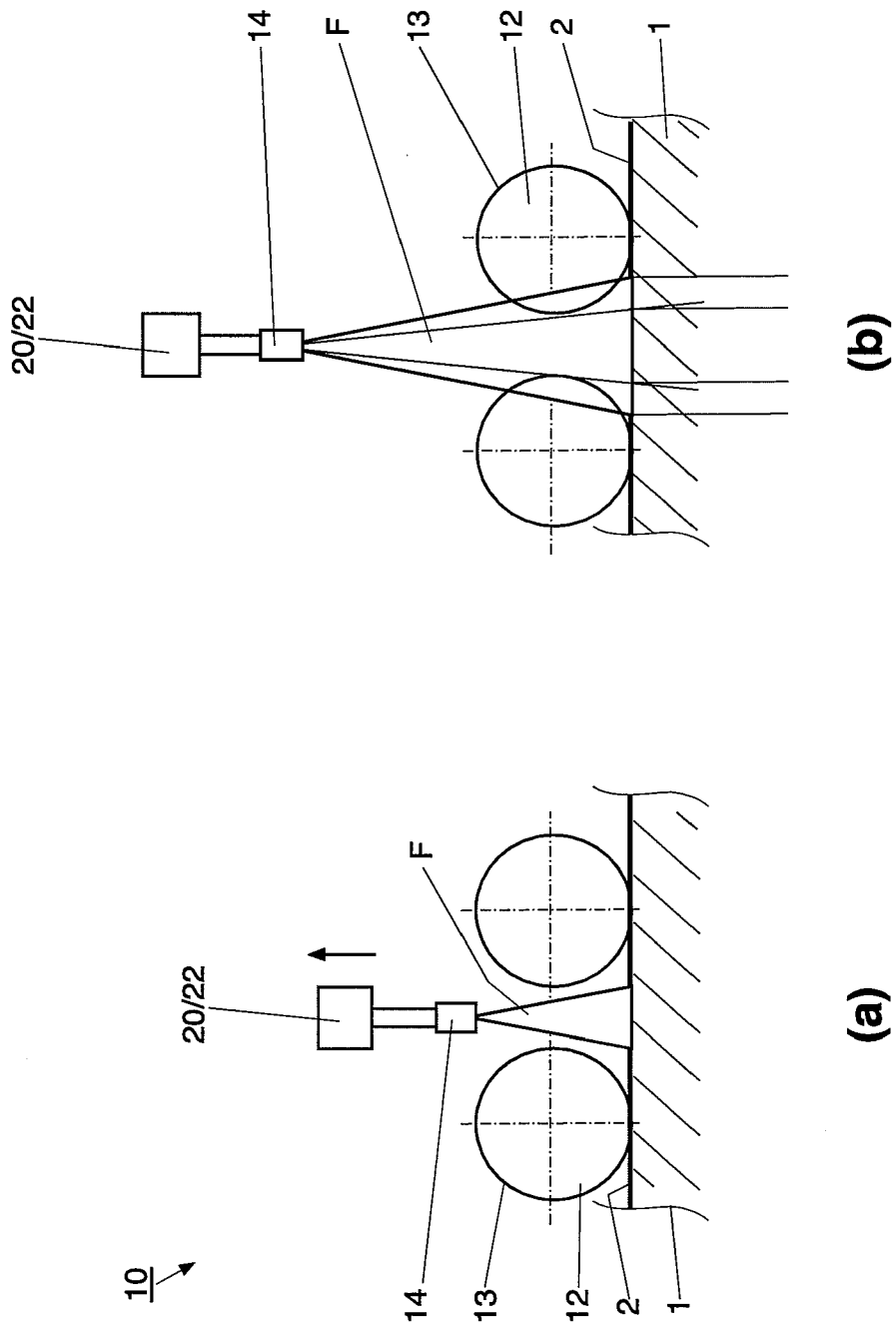


Fig. 4

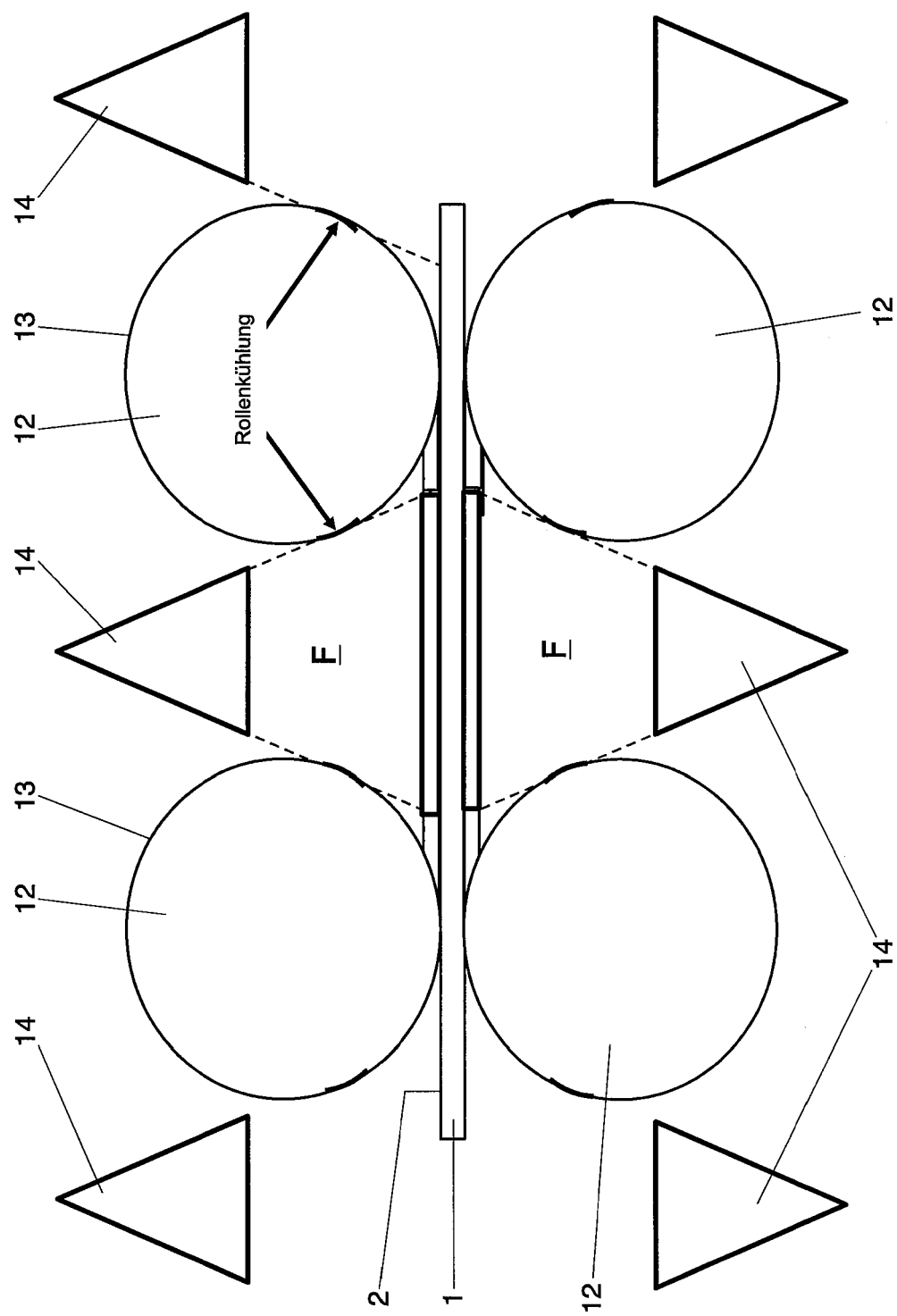


Fig. 5

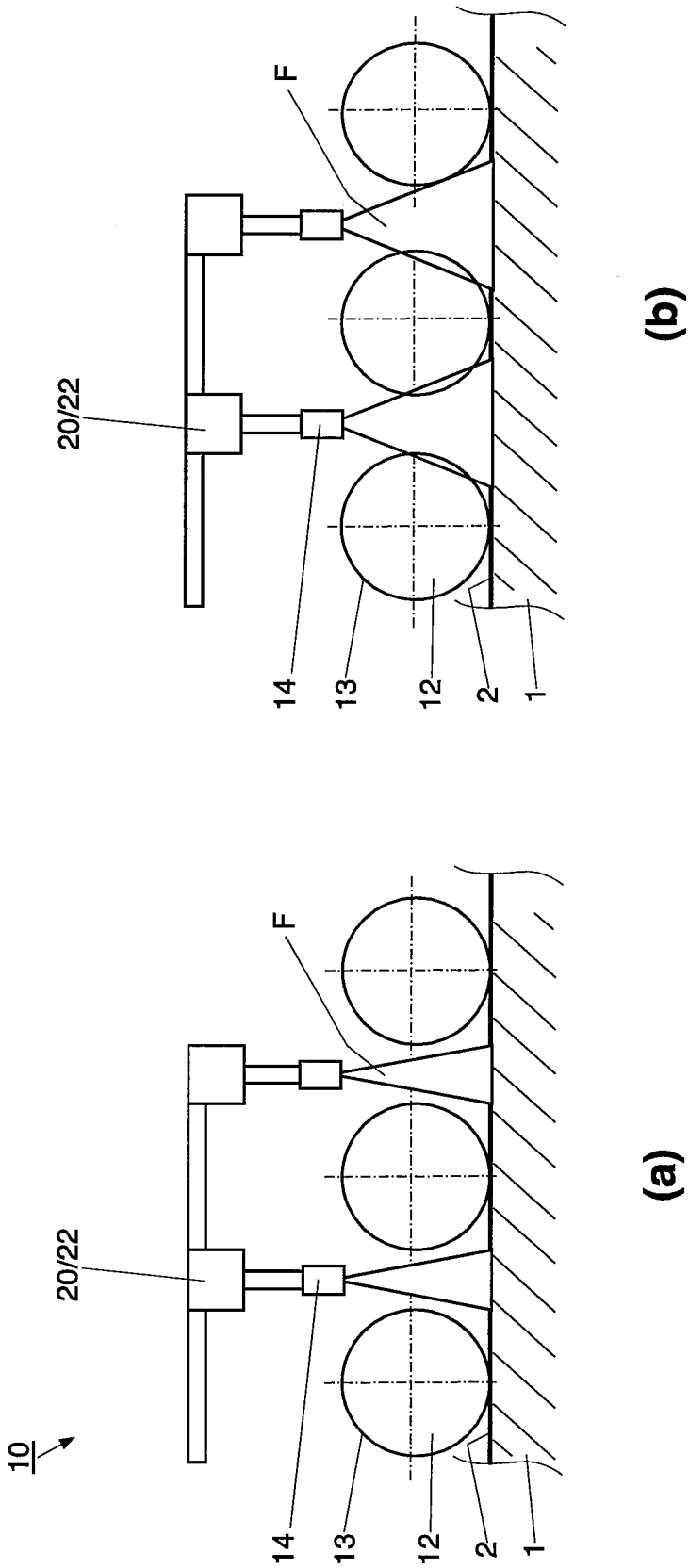


Fig. 6

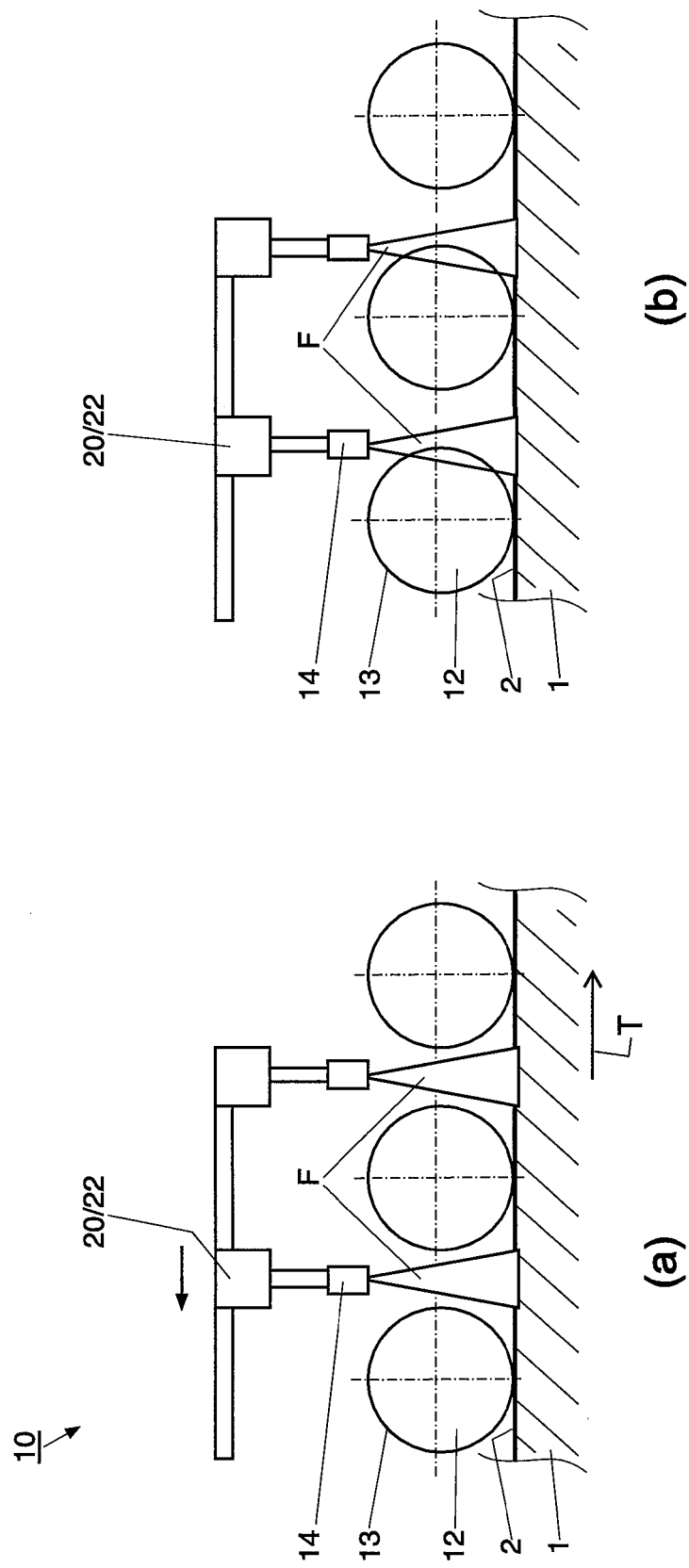


Fig. 7

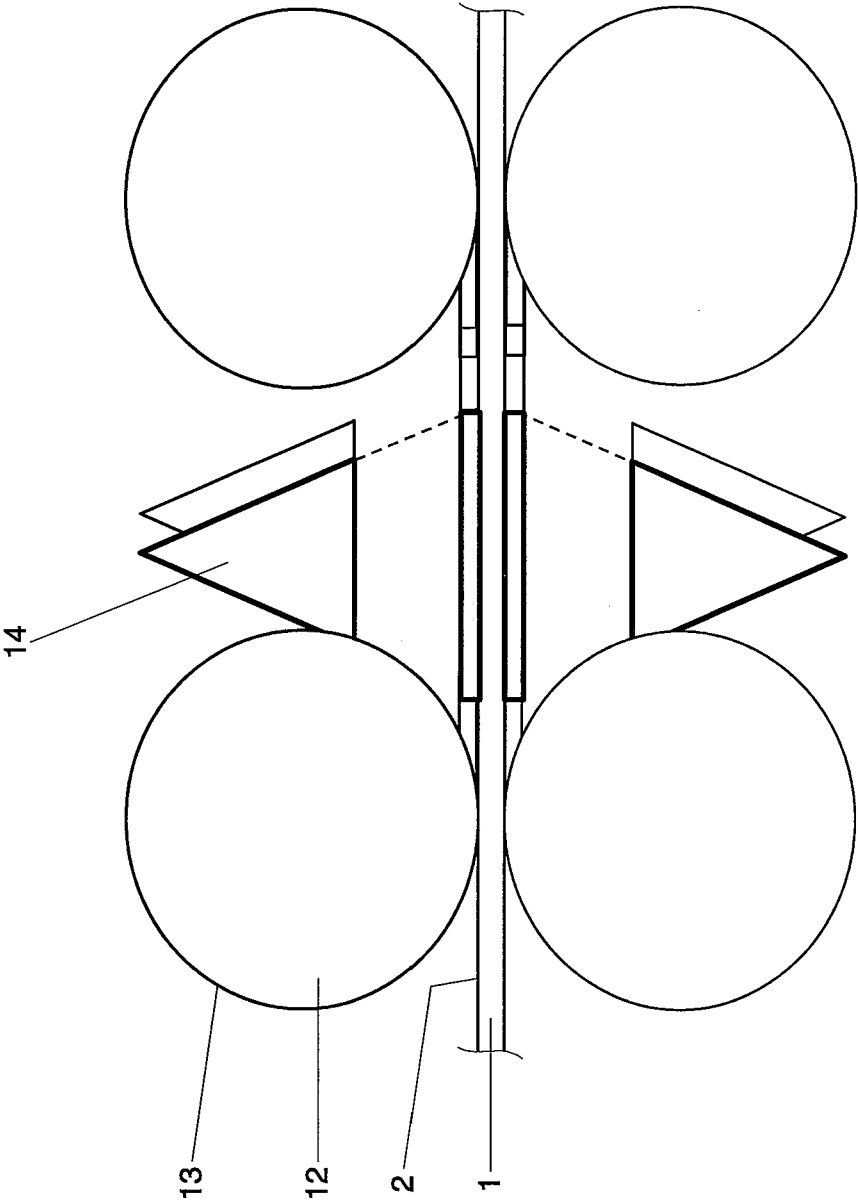


Fig. 8

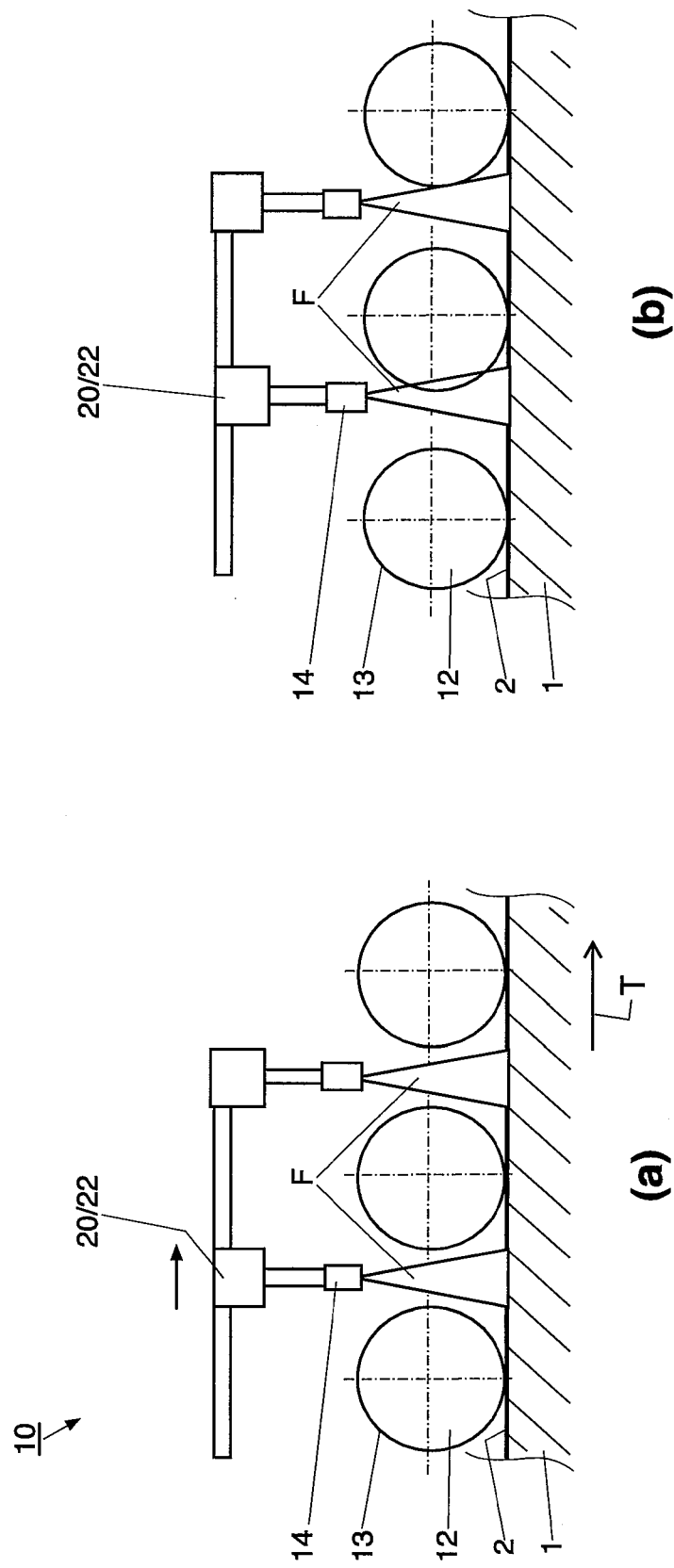


Fig. 9

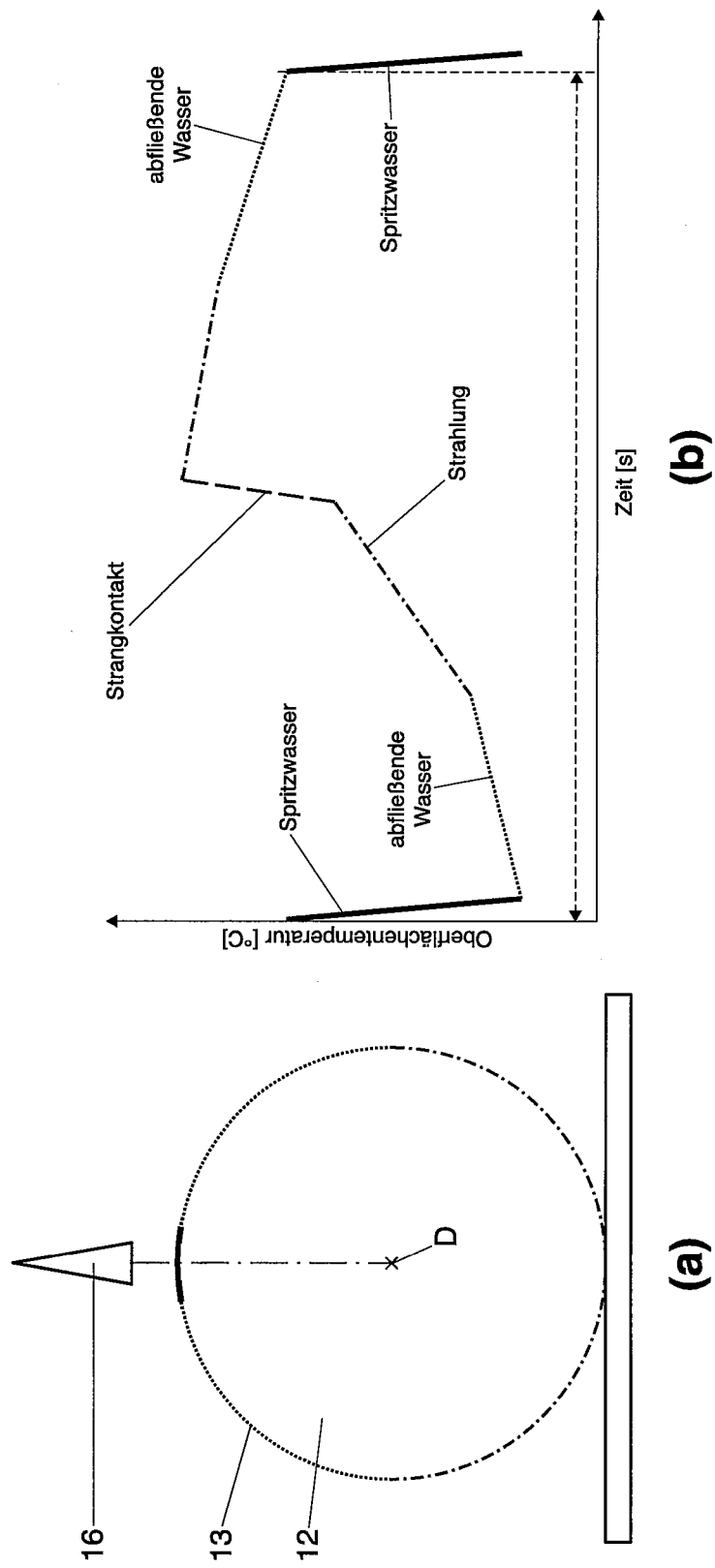


Fig. 10

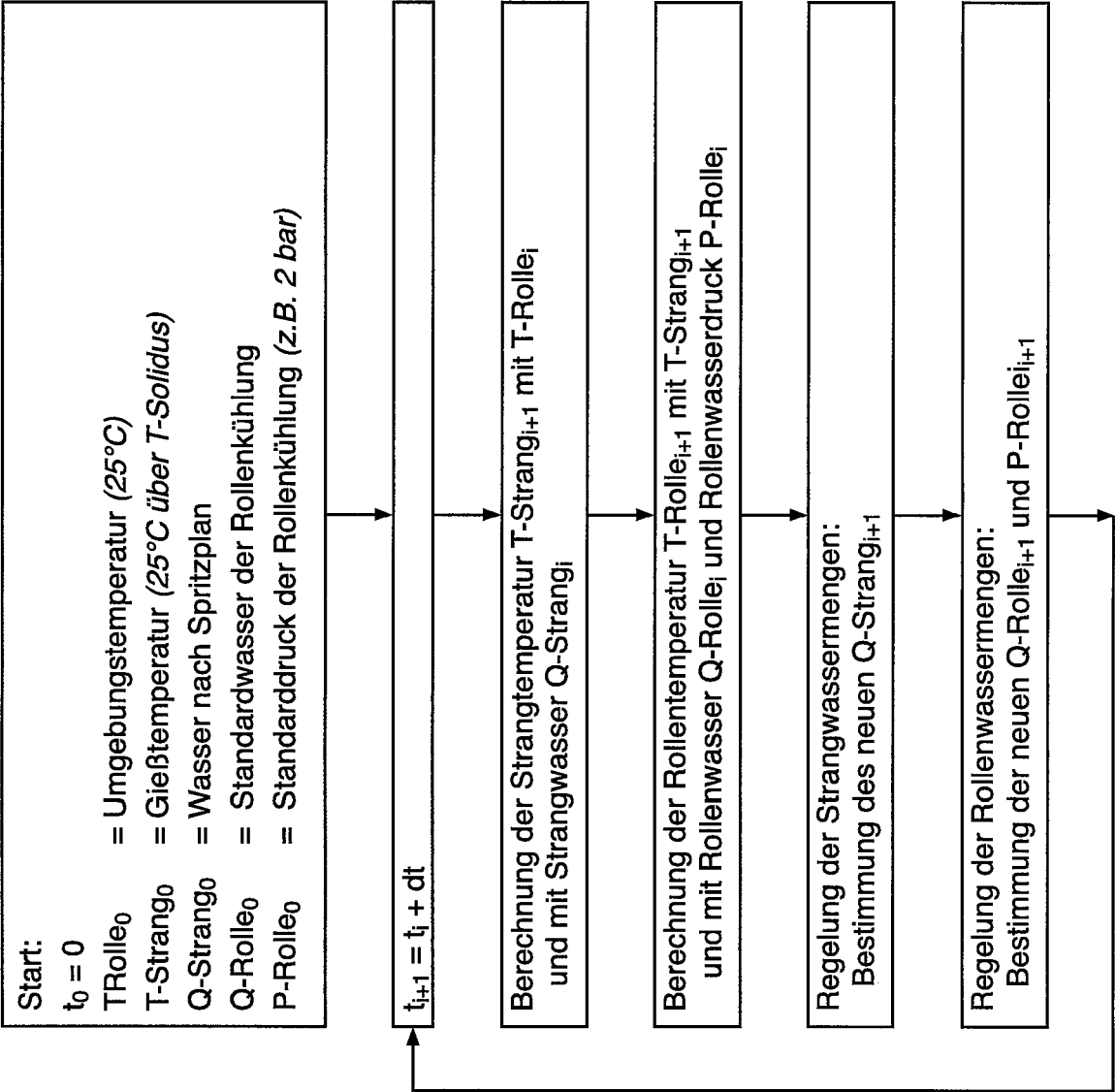


Fig. 11



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 24 21 3249

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 3 766 968 A (FORTNER W ET AL) 23. Oktober 1973 (1973-10-23) * Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 13 * * Abbildungen 1,3 *	1-29	INV. B22D11/124 B22D11/128 B22D11/16 B22D11/22
A	US 11 123 793 B2 (PRIMETALS TECHNOLOGIES AUSTRIA GMBH [AT]) 21. September 2021 (2021-09-21) * Abbildungen 1,2,5 * * Spalte 9, Zeile 6 - Spalte 10, Zeile 6 *	1-29	
A	US 4 567 934 A (NAKAO MASAKAZU [JP] ET AL) 4. Februar 1986 (1986-02-04) * Abbildung 22 *	1-29	
A	JP S58 119452 A (KAWASAKI STEEL CO; FUJI FACOM SEIGIYO; FUJI ELECTRIC CO LTD) 15. Juli 1983 (1983-07-15) * Abbildung 3 *	1-29	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		27. März 2025	Peis, Stefano
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	

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

EP 24 21 3249

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.

27-03-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 3766968 A	23-10-1973	AT 314752 B	25-04-1974
		BE 782725 A	16-08-1972
		CA 953075 A	20-08-1974
		CH 549425 A	31-05-1974
		CS 183658 B2	31-07-1978
		DE 2208928 A1	26-07-1973
		ES 401698 A1	16-02-1975
		FR 2134391 A1	08-12-1972
		GB 1386871 A	12-03-1975
		IT 952195 B	20-07-1973
		JP S5123257 B1	15-07-1976
		SE 368344 B	01-07-1974
		SU 476733 A3	05-07-1975
		US 3766968 A	23-10-1973
US 11123793 B2	21-09-2021	AT 520006 A1	15-12-2018
		CN 110678278 A	10-01-2020
		EP 3634665 A1	15-04-2020
		JP 6938686 B2	22-09-2021
		JP 2020522391 A	30-07-2020
		KR 20200016235 A	14-02-2020
		US 2020180017 A1	11-06-2020
		WO 2018224304 A1	13-12-2018
US 4567934 A	04-02-1986	AU 563046 B2	25-06-1987
		CA 1211612 A	23-09-1986
		US 4567934 A	04-02-1986
JP S58119452 A	15-07-1983	JP H0126793 B2	25-05-1989
		JP S58119452 A	15-07-1983

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 1937429 B1 [0006]