



(19)

Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 4 122 622 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.01.2023 Patentblatt 2023/04

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B22D 11/043 (2006.01) **B22D 11/124** (2006.01)
B22D 11/128 (2006.01) **B22D 11/20** (2006.01)
B22D 11/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 22181798.4

(22) Anmeldetag: 29.06.2022

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B22D 11/128; B22D 11/124; B22D 11/1285;
B22D 11/1287; B22D 11/208; B22D 11/225

(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

(30) Priorität: 09.07.2021 DE 102021207301

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

(72) Erfinder:

- Heimann, Thomas
58644 Iserlohn (DE)
- Erdem-Hornauer, Esra
40629 Düsseldorf (DE)

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

(54) STRANGFÜHRUNGSEINRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM STRANGGIESSEN EINES METALLISCHEN PRODUKTS IN EINER STRANGGIESSANLAGE MIT EINER SOLCHEN STRANGFÜHRUNGSEINRICHTUNG

(57) Die Erfindung betrifft eine Strangführungseinrichtung (100) zur Verwendung in einer Stranggießanlage (110), in der ein metallisches Produkt in Form eines Gießstrang (101) in einer Transportrichtung (T) bewegbar ist, und ein Verfahren zum Stranggießen eines metallischen Produkts in einer Stranggießanlage (110) mit einer solchen Strangführungseinrichtung (100), die eine Mehrzahl von separaten stützenden Strangführungssegmenten (1-9) umfasst. Zumindest ein Strangführungs-

segment ist an einer vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung (100) auswechselbar ausgebildet und kann somit durch ein Wechselsegment (W) ausgetauscht werden. Ein solches Wechselsegment (W) unterscheidet sich im Vergleich zu dem Strangführungssegment, welches an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung (100) zuvor bzw. ursprünglich eingesetzt gewesen ist, in zumindest einem Merkmal.

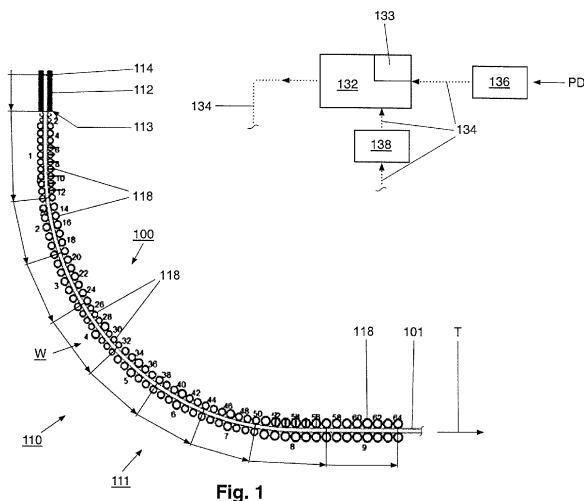


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Strangführungseinrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 1, und ein Verfahren zum Stranggießen eines metallischen Produkts in einer Stranggießanlage mit einer solchen Strangführungseinrichtung nach dem Oberbegriff von Anspruch 11.

[0002] Stranggießanlagen für Dick- oder Dünnbrammen, Knüppel oder Rundanlagen sind nach dem Stand der Technik neben ihrer Kokille durch die Anzahl der Segmente und der Stützrollen definiert. Um höhere Gießgeschwindigkeiten zu fahren, ist es für solche Stranggießanlagen herkömmlich bekannt, die zugehörige stützende Strangführung um ein- oder mehrere Segmente zu verlängern. In gleicher Weise ist es bekannt, defekte Segmente gegen Segmente der gleichen Bauart auszutauschen. Für ein Berechnungsverfahren ist die gesamte Anlagekonfiguration mit allen Segmenten, Rollen- und Düsenpositionen sowie Rollendurchmessern elektronisch abgelegt.

[0003] 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.

[0004] 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.

[0005] In der Fig. 16 ist vereinfachend ein Teil einer herkömmlichen Stranggießanlage 110 mit einer zugehörigen Sekundärkühlung 111 gezeigt, die aus neun einzelnen Strangführungssegmenten 102 gebildet ist. Im Einzelnen umfasst das an der Position #1 angeordnete Strangführungssegment insgesamt 13 einander gegenüberliegend angeordnete Stützrollenpaare. Die Strangführungssegmente an den Positionen #2 bis #7 umfassen jeweils sechs Stützrollenpaare, wobei die beiden Strangführungssegmente an den Positionen #8 und #9 jeweils sieben Stützrollenpaare umfassen. Im Ergebnis umfasst diese Sekundärkühlung 111, die zugleich für die

Stranggießanlage 110 die stützende Strangführung bildet, insgesamt 63 Stützrollenpaare

[0006] Aus WO 2007/121838 A1 ist es bekannt, in Bezug auf ein Strangführungsgerüst einer Stranggießanlage zum Gießen von flüssigen Metallen, insbesondere von flüssigen Stahlwerkstoffen, die Rollenabstände der Stützrollen des Strangführungsgerüsts zu bestimmen. Hierbei werden die Abstände der Rollenpaare oder der Rollensegmente in Gießrichtung auf eine instationäre, sich mit veränderbarer Gießgeschwindigkeit bewegenden Ausbauchung eingestellt und Badspiegelschwankungen in der Stranggießkokille durch Beeinflussung der hierdurch entstehenden Einzelfrequenz reduziert. Im Zuge dessen werden solche unterschiedliche Rollenabstände kombiniert, die aufgrund des Basisrollenabstandes und der Gießgeschwindigkeit aus mehreren oder allen Einzelfrequenzen der jeweiligen Stützrolle ein Gesamtstreckenprofil des Strangführungsgerüsts ergeben, aus dem ein Optimum für eine maximale Dämpfung aller Ausbauchungs-Effekte ermittelt wird, aufgrund dessen dann optimale Rollenabstände eingeteilt werden. Die Vorteile sind eine stärkere Dämpfung der Badspiegelschwankungen und der Ausbauchungen bei unterschiedlichen Gießbedingungen. Dieses Optimum aus geringer Anfangsamplitude, einem kontinuierlichen Abklingenverhalten, einer schnellen Dämpfung und einer hohen Gesamtzeitkonstanten bewirkt eine geringe Volumenänderung im Kokillenbadspiegel. Die Störanfälligkeit bzw. das Aufschwingverhalten des Kokillenbadspiegels bei prozessbedingten Parameteränderungen, wie bspw. Änderungen der Gießgeschwindigkeit, der Stahlqualität, Dicken- oder Breitenänderungen, Abkühlungsänderungen u. dgl. verursachen weniger Ausbauch-Effekte. Gleichwohl unterliegt die Technologie gemäß WO 2007/121838 A1 dem Nachteil, dass in einer bereits bestehenden Anlage nachträglich die Rollenabstände in einem Strangführungsgerüst nicht veränderlich sind.

[0007] Entsprechend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, beim Stranggießen von metallischen Produkten eine Konfiguration der stützenden Strangführung und zumindest eines Segments hiervon in einfacher Weise an verschiedene Stahlgüten anpassen zu können.

[0008] Diese Aufgabe wird durch eine Strangführungseinrichtung zur Verwendung in einer Stranggießanlage mit den Merkmalen von Anspruch 1, und durch ein Verfahren zum Stranggießen eines metallischen Produkts mit den im Anspruch 11 angegebenen Merkmalen gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0009] Eine Strangführungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dient zur Verwendung in einer Stranggießanlage, in der ein metallisches Produkt in Form eines Gießstrangs in einer Transportrichtung bewegbar ist. Eine solche Strangführungseinrichtung umfasst eine Mehrzahl von separaten stützenden Strangführungssegmenten, die in der Transportrichtung geschen nebenein- bzw. hintereinander angeordnet sind und jeweils eine Mehrzahl von Stützrollen, vorzugsweise in

Form von einander gegenüberliegend angeordneten Stützrollenpaaren, aufweisen, wobei zumindest ein Strangführungssegment an einer vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung auswechselbar ausgebildet und somit durch ein Wechselsegment ausgetauscht werden kann. Ein solches Wechselsegment unterscheidet sich im Vergleich zu dem Strangführungssegment, welches an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung zuvor bzw. ursprünglich eingesetzt gewesen ist, in zumindest einem Merkmal, wobei dieses Merkmal gewählt ist aus einer Gruppe von Merkmalen gebildet aus Rollenanzahl, Rollenabstand, Rollendurchmesser, Rollenart, Rollenantrieb, Rollenteilung, Art und Anzahl der Düsen zur Strangkühlung, Anstellkräfte der Segmentzyylinder, Art und Anzahl von Rollenrührern und/oder Beschaffenheit von zumindest einem Rahmenelement. Anders ausgedrückt, unterscheidet sich das Wechselsegment im Vergleich zum bisher an dieser vorbestimmten Position genutzten bzw. eingesetzten Strangführungssegment in zumindest einem Merkmal, wie soeben erläutert.

[0010] In gleicher Weise sieht die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zum Stranggießen eines metallischen Produkts in einer Stranggießanlage mit einer Strangführungseinrichtung vor, die eine Mehrzahl von separaten stützenden Strangführungssegmenten umfasst. Bei diesem Verfahren wird das metallische Produkt in Form eines Gießstrangs in einer Transportrichtung bewegt, wobei hierbei die Strangführungssegmente der Strangführungseinrichtung in der Transportrichtung gesehen neben- bzw. hintereinander angeordnet sind und jeweils eine Mehrzahl von Stützrollen, vorzugsweise in Form von einander gegenüberliegend angeordneten Stützrollenpaaren, aufweisen. Dieses Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass bei einem Chargenwechsel für das metallische Produkt zumindest ein Strangführungssegment an einer vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung durch ein Wechselsegment ausgetauscht wird. Ein solches Wechselsegment unterscheidet sich im Vergleich zu dem Strangführungssegment, welches an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung zuvor bzw. ursprünglich eingesetzt gewesen ist, in zumindest einem Merkmal, wobei dieses Merkmal gewählt ist aus einer Gruppe von Merkmalen gebildet aus Rollenanzahl, Rollenabstand, Rollendurchmesser, Rollenart, Rollenantrieb, Rollenteilung, Art und Anzahl der Düsen zur Strangkühlung, Anstellkräfte der Segmentzyylinder, Art und Anzahl von Rollenrührern und/oder Beschaffenheit von zumindest einem Rahmenelement.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt die wesentliche Erkenntnis zugrunde, dass es durch den Einsatz eines Wechselsegments in der Strangführungseinrichtung möglich ist, bei der Herstellung von metallischen Produkten mittels Stranggießen eine Anpassung an andere Stahlsorten bzw. -güten und deren unterschiedliche Materialeigenschaften zu erreichen. Beispielsweise ist es durch den Einsatz von zumindest einem Wechselseg-

ment möglich, auch Sondergüten mit einer hohen Strangqualität (z. B.: Ultra Low Carbon Güten, Peritekten, Röhren- oder Siliziumstähle, ferritische Edelstähle) zu vergießen. Jedenfalls wird durch den Einsatz eines solchen

5 Wechselsegments in der stützenden Strangführung einer Stranggießanlage erreicht, dass dank der Veränderung von zumindest einem Merkmal dieses Wechselsegments im Vergleich zu einem Strangführungssegment, welches anstatt des Wechselsegments an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung 10 ursprünglich bzw. zuvor eingesetzt gewesen ist, dann eine Anpassung an eine andere Stahlgüte, beispielsweise in Form der vorstehend genannten Sondergüten, erreicht werden kann, um damit die Herstellbarkeit bzw. 15 Gießbarkeit einer solchen anderen Stahlgüte mit veränderten Materialeigenschaften zu realisieren. Im Ergebnis wird hiermit bei bestimmten Stahlgüten eine Qualitätsverbesserung für die hergestellten metallischen Produkte erreicht.

20 **[0012]** Entsprechend stellt die vorliegende Erfindung darauf ab, dass nicht die Länge der Strangführungseinrichtung mit ihren jeweiligen stützenden Strangführungssegmenten verändert wird, sondern dass diese Strangführungseinrichtung in Bezug auf zumindest eines ihrer 25 zugehörigen Segmente "umgebaut" wird, nämlich dadurch, dass zumindest ein Strangführungssegment durch ein Wechselsegment ersetzt wird. Nochmals: Dieses Wechselsegment unterscheidet sich- wie vorstehend bereits erläutert - in zumindest einem Merkmal von 30 dem Strangführungssegment, welches zuvor an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung ursprünglich eingesetzt gewesen ist und nun durch das Wechselsegment ausgetauscht worden ist.. Diesbezüglich ist auch hervorzuheben, dass die Positionen der 35 "Nachbarsegmente", d.h. jene Strangführungssegmente, die nicht durch ein Wechselsegment ausgetauscht worden sind, durch den Einsatz eines Wechselsegments nicht verändert werden.

[0013] An dieser Stelle wird gesondert darauf hingewiesen, dass gemäß der vorliegenden Erfindung mit dem Einsatz von zumindest einem Wechselsegment auch folgende Zwecke verfolgt werden:

- Verminderung von statischem Bulging durch einen 45 geringeren Rollenabstand;
- Verminderung von Gießspiegelschwankungen durch unterschiedliche Rollenabstände;
- Erhöhung der Produktion durch eine verstärkte Kühlung;
- Kornfeinung zur Rissvermeidung durch eine Intensivkühlung (verstärkte Kühlung);
- Verminderung der Auszugskräfte durch zusätzlich angetriebene Rollen;
- Verminderung der Segmentauffederung durch steifere Segmentrahmen;
- Möglichkeit einer dynamischen Segmentanstellung;
- Verminderung der Rollen-Durchbiegung durch mehrfach geteilte Stützrollen;

- Erhöhung der Rollenstandzeit durch den Einsatz anderer Rollenarten; und/oder
- Erstarrungsgefüge zur Verbesserung der Innenqualität durch Rollenrührer.

[0014] In vorteilhafter Weiterbildung der erfindungsähnlichen Strangführungseinrichtung ist vorgesehen, dass ein Wechselsegment im Vergleich zu dem Strangführungssegment, welches zuvor an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung ursprünglich vorhanden bzw. eingesetzt ist, die gleiche Grundgeometrie aufweist. Damit ist gewährleistet, dass an einer vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung, d.h. an einer gezielten Stelle hiervon ein vorhandenes Strangführungssegment gezielt durch ein Wechselsegment ausgetauscht bzw. ersetzt werden kann. Die besagte Grundgeometrie kann durch einen Radius der Rollenführung und - in der Transportrichtung gesehen - eine jeweilige Segmentlänge definiert sein. Anders ausgedrückt, bleiben der Radius der Rollenführung, die Segmentlänge und die Maulweite eines Wechselsegments im Vergleich zu dem Strangführungssegment, das dann an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung durch das Wechselsegment ausgetauscht werden soll, unverändert gleich.

[0015] Das vorstehend genannte Austauschen von zumindest einem vorhandenen Strangführungssegmenten der Strangführungseinrichtung durch ein jeweiliges Wechselsegment kann in einem gekrümmten Bereich der Strangführungseinrichtung und/oder in einem gerade bzw. linear verlaufenden Bereich der Strangführungseinrichtung, beispielsweise von deren vertikal oder horizontal verlaufenden Bereich erfolgen. Letzterenfalls versteht sich, dass dann ein solches Wechselsegment ebenfalls gerade bzw. linear verläuft und keinen Krümmungsradius aufweist.

[0016] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können auch zwei Segmente der Strangführungseinrichtung durch ein Wechselsegment ausgetauscht bzw. ersetzt werden, welches die gleichen Abmessungen wie diese beiden ausgetauschten Segmente hat, jedoch beispielsweise über zumindest ein Rahmenelement mit größerer Steifigkeit verfügt. Dies bedeutet, dass beispielsweise zwei Segmente der Strangführungseinrichtung durch ein Wechselsegment mit größerer Steifigkeit ersetzt werden können, wobei das Wechselsegment entweder eine gleiche oder eine erhöhte Anzahl von Stützrollen aufweisen kann.

[0017] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann das Wechselsegment zumindest eine Stützrolle oder ein Stützrollenpaar mit einem zusätzlichen Antrieb aufweisen. Hierdurch ist es möglich, für den Gießstrang, mit dem eine solche Stützrolle oder ein solches Stützrollenpaar in Kontakt bringbar ist, dann eine höhere Auszugskraft in Richtung der Transportrichtung zu erzeugen. Dies ist insbesondere bei größeren Strangabmessungen (= breiterer und/oder dickerer Gießstrang) von Vorteil.

[0018] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung

kann vorgesehen sein, dass ein Wechselsegment mit einem Rollenrührer ausgestattet ist. Mittels eines solchen Rollenrührers ist es möglich, in dem noch flüssigen Bereich des Gießstrangs ein wechselndes Magnetfeld zu erzeugen. Dies erfolgt vor dem Hintergrund, dass sich bei der Erstarrung der flüssigen Schmelze in einer Stranggießanlage, in Abhängigkeit von der jeweiligen Erstarrungsgeschwindigkeit, runde Körner (Globuliten) oder ovale Körner (Dendriten) ausbilden können. Falls ferritische Edelstähle einen zu geringen Anteil an Globuliten haben, bildet sich eine ungewünschte sogenannte Zugrilligkeit an der Oberfläche des Kaltbandes aus. Aber auch bei nicht frostfreien Stählen führt ein höherer Anteil an Globuliten zu einem festeren Gefüge und einer verminderter Mittenseigerung. Durch das Vorsehen des vorstehend genannten Rollenrührers in dem Wechselsegment ist es möglich, bei einem Einsatz eines solchen Wechselsegments in der Strangführungseinrichtung einer Stranggießanlage den globulitischen Gefügeanteil von bestimmten Güten zu erhöhen.

[0019] Beim Stranggießen bestimmt eine Solltemperaturkurve die Sollwerte für die zu erreichende Oberflächentemperatur, die der Strang innerhalb der stützenden Strangführung erreicht, z.B. am Ende von einzelnen Kühlzonen, die Teil dieser stützenden Strangführung sind. Die Spritzwassermengen der Sekundärkühlung werden dabei so geregelt, dass diese Zielwerte erreicht werden.

[0020] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann das Wechselsegment für rissempfindliche Stahlgüten ausgelegt sein. Für diesen Fall unterscheidet sich ein solches Wechselsegment im Vergleich zu vorhandenen Strangführungssegmenten, die für risseunempfindliche Stahlgüten ausgelegt sind, durch folgende Merkmale:

- mindestens ein weiteres Rollenpaar, und/oder
- mindestens eine weitere Sekundärdüse zur Kühlung des Gießstrangs, und/oder
- mindestens eine weitere Rollenteilung, um dadurch eine verminderte Rollendurchbiegung zu erreichen, und/oder
- einen um mindestens 1 mm kleineren Rollenradius der nicht angetriebenen Rollen.

[0021] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann das Wechselsegment für hohe Gießgeschwindigkeiten ausgelegt sein. Für diesen Fall unterscheidet sich ein solches Wechselsegment im Vergleich zu vorhandenen Strangführungssegmenten, die für Standard-Gießgeschwindigkeiten ausgelegt sind, durch folgende Merkmale:

- mindestens ein weiteres Rollenpaar, und/oder
- mindestens eine weitere Sekundärdüse zur Kühlung des Gießstrangs, und/oder
- mindestens eine Sekundärdüse zur Kühlung des Gießstrangs, deren Regelungsbereich zu größeren Wassermengen hin verschoben ist, und/oder

- mindestens eine weitere Rollenteilung, um dadurch eine verminderte Rollendurchbiegung zu erreichen, und/oder
- einen um mindestens 1 mm kleineren Rollenradius der nicht angetriebenen Rollen.

[0022] Einige hochwertige Stahlgüten neigen zu einem starken Ausbauchen zwischen den Stützrollen der Strangführungseinrichtung. Dieser Tendenz kann bei den zuletzt genannten möglichen Weiterbildungen der Erfindung durch eine verstärkte Kühlleistung begegnet werden, beispielsweise durch eine größere Anzahl von Sekundärdüsen zur Kühlung des Gießstrangs und/oder durch größere Wassermengen, welche den Sekundärdüsen zugeführt werden. Jedenfalls wird durch eine verstärkte Kühlung eine Vergrößerung der Strangschalen des Gießstrangs erreicht, wodurch der Effekt des Ausbauchens zwischen den Stützrollen verhindert wird und somit auch die Gefahr einer Bildung von Innenrissen an der Erstarrungsfront des Gießstrangs sinkt.

[0023] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann das Wechselsegment für hohe Strangtemperaturen ausgelegt sein. Für diesen Fall unterscheidet sich ein solches Wechselsegment im Vergleich zu vorhandenen Strangführungssegmenten mit stärkerer Kühlung durch folgende Merkmale:

- mindestens eine Sekundärdüse weniger, um eine geringere Kühlung des Gießstrangs zu erreichen, und/oder
- mindestens eine Sekundärdüse zur Kühlung des Gießstrangs, deren Regelungsbereich zu geringeren Wassermengen hin verschoben ist, und/oder
- mindestens eine stärker gekühlte Rolle und/oder ein stärker gekühltes Rollenpaar, und/oder
- mindestens eine stärker beschichtete Rolle und/oder ein stärker beschichtetes Rollenpaar.

[0024] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann das Wechselsegment für die Durchführung einer Softreduktion für den Gießstrang ausgelegt sein. Für diesen Fall unterscheidet sich ein solches Wechselsegment im Vergleich zu vorhandenen Strangführungssegmenten mit fest eingestelltem Taper durch folgende Merkmale:

- dynamisch verstellbare Maulweiten, und/oder
- mindestens einen verstärkten Anstellzylinder.

[0025] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann das Wechselsegment in Bezug auf seine Grundgeometrie zumindest zwei benachbarten Strangführungssegmenten, die in der ursprünglichen Strangführungseinrichtung angrenzend zueinander angeordnet sind, entsprechen.

[0026] Die vorliegende Erfindung sieht auch eine Stranggießanlage zur Herstellung eines metallischen Produkts in Form eines Gießstrangs vor. Eine solche

Stranggießanlage umfasst eine Strangführungseinrichtung wie vorstehend erläutert, in welcher der Gießstrang in einer Transportrichtung bewegt werden kann.

[0027] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird hierbei ein Wechselsegment einer Strangführungseinrichtung wie vorstehend erläutert eingesetzt.

[0028] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens können innenrissempfindliche Stahlgüten verarbeitet werden, wobei durch den Einsatz des Wechselsegments für das metallische Produkt, währenddessen es innerhalb der stützenden Strangführungseinrichtung bewegt wird, ein statisches Bulging reduziert und somit eine Qualitätsverbesserung für das metallische Produkt erreicht wird.

[0029] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens können in dem Wechselsegment Stützrollen eingesetzt sein, deren Rollendurchmesser kleiner und deren Anzahl größer ist als im

Vergleich zu den Stützrollen des Strangführungssegments, welches an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung ursprünglich vorhanden bzw. eingesetzt gewesen war und durch das Wechselsegment ausgewechselt worden ist.

[0030] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens können Stahlgüten mit einer Gießgeschwindigkeit von zumindest 2 m/min verarbeitet werden, wobei durch den Einsatz des Wechselsegments eine Reduzierung von dynamischen Bulging für den Gießstrang erreicht und dadurch die Anlagensicherheit verbessert wird. Hierbei kann es zweckmäßig sein, dass die in den Wechselsegment eingesetzten Stützrollen einen jeweils unterschiedlichen Rollenabstand relativ zueinander aufweisen.

[0031] Ergänzend oder alternativ kann es vorteilhaft sein, dass ein Rollenabstand der in einem Wechselsegment eingesetzten Stützrollen im Vergleich zu den Stützrollen des Strangführungssegments, welches an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung zuvor vorhanden gewesen ist und nun durch das Wechselsegment ausgetauscht worden ist, jeweils unterschiedlich ausgebildet ist.

[0032] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ein Prozessmodell Informationen hinsichtlich der Anordnung der verwendeten Strangführungssegmenten der Strangführungseinrichtung und des zumindest einen eingesetzten Wechselsegments erhalten und aus einem Segment- und Düsenkatalog die Anlagenkonfiguration in Bezug auf einen Rollen- und Düsenplan zusammenstellen. Auf Grundlage dessen wird dann vom Prozessmodell die Temperatur des Gießstrangs entlang der stützenden Segmente der Strangführungseinrichtung berechnet, vorzugsweise nach Art einer Regelung.

[0033] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann ein Prozessmodell Informationen hinsichtlich der Anordnung der verwendeten Strangführungssegmenten der Strangführungsein-

richtung und des zumindest einen eingesetzten Wechselsegments erhalten und aus einem Segment- und Düsenkatalog die Anlagenkonfiguration in Bezug auf einen Rollen- und Düsenplan zusammenstellen. Auf Grundlage dessen wird dann vom Prozessmodell eine Sumpfspitzenposition für den Gießstrang entlang der stützenden Segmente der Strangführungseinrichtung berechnet.

[0034] Dies bedeutet, dass für ein Berechnungsverfahren gemäß der vorliegenden Erfindung die Anlagenkonfiguration, d.h. die Konfiguration einer Stranggießanlage z.B. hinsichtlich ihrer zugehörigen Stützrollen und Sekundärdüsen zur Kühlung des Gießstrangs, automatisch neu zusammengestellt wird. Hierzu sind in einem Segmentkatalog für alle Strangführungssegmente der Strangführungseinrichtung, auch einschließlich von zumindest einem Wechselsegment, die Positionen und Arten von Stützrollen und Düsen beschrieben. Je nach aktueller Segmentauswahl werden dann der Rollen- und Düsenplan intern neu zusammengestellt.

[0035] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens können Stahlgüten bzw. Sekundärstahl mit einem Gehalt an Kupfer von $\geq 0,15\%$ verarbeitet werden. Hierbei wird durch den Einsatz eines Wechselsegments mit erhöhter Spritzwasserkühlung für den Gießstrang eine Kornfeinung und damit eine Qualitätsverbesserung erreicht.

[0036] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens können auch ferritische Edelstähle oder Siliziumstähle mit einem Siliziumgehalt von zumindest 0,5 % verarbeitet werden. Durch den Einsatz eines Wechselsegments mit zumindest einem Rollenrührer wird für den Gießstrang ein erhöhter Anteil an globulischem Primärgefüge und damit eine Qualitätsverbesserung erreicht.

[0037] Nachstehend sind Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand einer schematisch vereinfachten Zeichnung im Detail beschrieben.

[0038] Es zeigen:

Fig. 1 eine schematisch vereinfachte Seitenansicht einer Stranggießanlage mit einer zugehörigen Strangführungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung,

Fig. 2, 7, 8 jeweils schematisch vereinfachte Seitenansichten der Stützrollen eines Wechselsegments, welches Teil einer Strangführungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist,

Fig. 3 eine schematisch vereinfachte Seitenansicht der Stützrollen eines Strangführungssegments, welches Teil einer Strangführungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist,

Fig. 4 eine schematisch vereinfachte Seitenansicht eines Wechselsegments, welches Teil einer Strangführungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist,

5 Fig. 5, 6 jeweils schematisch vereinfachte Seitenansichten einer Stranggießanlage mit weiteren Ausführungsformen einer zugehörigen Strangführungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung,

Fig. 9 eine schematisch vereinfachte Ansicht von Stützrollen eines Strangführungssegments, welches Teil einer Strangführungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist,

10 Fig. 10 eine schematisch vereinfachte Ansicht von Stützrollen eines Wechselsegments, welches Teil einer Strangführungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist,

15 Fig. 11 eine schematisch vereinfachte Seitenansicht eines Wechselsegments, welches zwischen zwei anderen Strangführungssegmenten einer erfindungsgemäßen Strangführungseinrichtung angeordnet ist,

20 Fig. 12-14 jeweils schematisch vereinfachte Draufsichten auf ein Wechselsegment, welches Teil einer Strangführungseinrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung ist, und

25 Fig. 15 eine schematisch vereinfachte Seitenansicht eines Wechselsegments, das neben einem anderen Strangführungssegment einer erfindungsgemäßen Strangführungseinrichtung angeordnet ist.

30 **[0039]** Nachstehend sind unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 15 bevorzugte Ausführungsformen für eine stützende Strangführungseinrichtung 100, eine zugeordnete Stranggießanlage 110 und ein Verfahren zum Stranggießen eines metallischen Produkts in einer solchen Stranggießanlage 110 gemäß der vorliegenden Erfindung erläutert, mit der bzw. dem ein Gießstrang 101 aus Metall mittels Stranggießen hergestellt wird. Gleiche

35 Merkmale in der Zeichnung sind jeweils mit gleichen Bezugssymbolen versehen. An dieser Stelle wird gesondert darauf hingewiesen, dass die Zeichnung lediglich vereinfacht und insbesondere ohne Maßstab dargestellt ist.

[0040] Fig. 1 zeigt prinzipiell vereinfacht eine Seitenansicht der Strangführungseinrichtung 100 und einer zugeordneten Stranggießanlage 110 gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0041] An dieser Stelle wird gesondert darauf hingewiesen, dass für die nachfolgende Beschreibung die Begriffe metallisches Produkt, Metallstrang bzw. Gießstrang wahlweise als Synonym verwendet werden.

[0042] Die Stranggießanlage 110 nach Fig. 1 umfasst eine Kokille 112, die eine untere Öffnung 113 und hierdurch einen vertikalen Ausgang nach unten aufweist. In die Kokille 112 wird bis zu einem Gießspiegel bzw. Badspiegel 114 flüssiges Metall eingefüllt, z. B. Stahl oder eine Stahllegierung.

[0043] Die Stranggießanlage 110 umfasst im Bereich

einer Sekundärkühlung 111 die stützende Strangführungseinrichtung 100, die sich an die untere Öffnung 113 der Kokille anschließt. Somit ist die stützende Strangführungseinrichtung 100 der Kokille 112 unmittelbar nachgelagert bzw. stromabwärts hiervon angeordnet. Im Betrieb der Stranggießanlage 110 und bei Durchführung eines entsprechenden erfindungsgemäßen Verfahrens tritt ein Gieß- bzw. Metallstrang 101 nach unten aus der unteren Öffnung 113 der Kokille 112 aus und wird anschließend entlang der Strangführungseinrichtung 100 in einer Transportrichtung T bewegt bzw. transportiert.

[0044] Die Sekundärkühlung 111 umfasst entlang der Strangführungseinrichtung 100 (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 101 gewährleistet ist, um den Metallstrang 101 gezielt zu kühlen. Diese Kühlsegmente werden jeweils über (nicht gezeigte) Leitungen mit Kühlfüssigkeit gespeist und sind jeweils mit (nachstehend noch zu erläuternden) Spritz- bzw. Sekundärdüsen ausgestattet. Entsprechend ist es möglich, durch die Spritzdüsen der einzelnen Kühlsegmente Kühlfüssigkeit auf die Oberflächen des Metallstranges 101 auszubringen, nämlich an dessen Oberseite und/oder Unterseite.

[0045] Die Stranggießanlage 110 umfasst eine Steuer- oder Regelungseinheit 132, die über eine Signalstrecke 134 signaltechnisch u.a. mit den Kühlsegmenten der stützenden Strangführungseinrichtung 100 in Verbindung steht. Diese Signalstrecke 134 kann kabelgebunden oder drahtlos, z.B. durch eine Funkstrecke oder der gleichen, ausgeführt sein.

[0046] Die Steuer- oder Regelungseinheit 132 umfasst einen Prozessrechner 133, auf dem eine geeignete Software aufgespielt ist.

[0047] Die Steuer- oder Regelungseinheit 132 ist mit einem Datenspeicher 136 verbunden, in dem erforderliche Prozessdaten für die Stranggießanlage 110 gespeichert sind. Des Weiteren können aktuelle Prozessdaten der Stranggießanlage 110 auch in dem Datenspeicher gesammelt bzw. abgespeichert werden. Insoweit bildet dieser Datenspeicher 136 eine Datenbank. Über eine (nicht gezeigte) Schnittstelle ist es möglich, einzelne Prozessdaten PD in den Datenspeicher 136 einzugeben bzw. darin einzulesen. Diese Eingabemöglichkeit ist in der Fig. 1 durch einen Pfeil mit "PD" symbolisiert.

[0048] Die Stranggießanlage 110 ist mit zumindest einem (nicht näher bezeichneten) Temperatursensor, oder einer Mehrzahl von solchen Sensoren, ausgestattet, der bzw. die angrenzend an die stützende Strangführungseinrichtung 100 angeordnet ist bzw. sind. Mittels eines solchen Sensors oder einer Mehrzahl solcher Sensoren kann die Temperatur des Metallstranges 101 bestimmt werden, um damit beispielsweise die zuvor berechnete Temperatur des Metallstranges 101 mit der Messung abzulegen. Die Temperaturdaten des Sensors bzw. der Sensoren werden zunächst einer Datenerfassung 138 zugeführt, und von dort an die Steuer- oder Regelungs-

einheit 132 über die Signalstrecke 134 gesendet.

[0049] In dem Datenspeicher 136 sind Größen bzw. Parameter gespeichert, auf Grundlage derer für die einzelnen Kühlsegmente entlang der stützenden Strangführungseinrichtung 100 Solltemperaturen eingestellt bzw. festgelegt werden können. Zu diesen Größen können eine bestimmte Solltemperatur und ein vorbestimmter Abstand zum Bad- bzw. Gießspiegel 114 gehören. Diese Größen sind abhängig von einem bestimmten Werkstoff bzw. einer bestimmten Werkstoffgruppe, aus dem bzw. der der Metallstrang 101 hergestellt wird, und jedenfalls unabhängig von einer konkreten Stranggießanlage.

[0050] Anhand der vorstehend genannten Parameter, die in dem Datenspeicher 136 abgelegt sind, können mittels der Steuer- und Regelungseinheit 132 für die einzelnen Kühlsegmente entlang der stützenden Strangführungseinrichtung 100 im Bereich der Sekundärkühlung 111 einer konkreten Stranggießanlage, z.B. die Stranggießanlage 110 von Fig. 1, Solltemperaturen eingestellt bzw. festgelegt werden.

[0051] Die Strangführungseinrichtung 100 umfasst eine Mehrzahl von stützenden Strangführungssegmenten, die in der Ausführungsform von Fig. 1 jeweils mit den Ziffern 1-9 bezeichnet sind. Diese Strangführungssegmente 1-9 sind in der Transportrichtung T gesehen neben- bzw. hintereinander angeordnet und weisen jeweils eine Mehrzahl von Stützrollen 118 auf.

[0052] Bei der Ausführungsform von Fig. 1 umfasst das Strangführungssegment an der Position # 1 der Strangführungseinrichtung 100 insgesamt 13 Stützrollenpaare 118, wobei die beiden Strangführungssegmente an den Positionen #8 und #9 jeweils mit sieben Stützrollenpaaren 118 ausgestattet sind. Des Weiteren sind die Strangführungssegmente an den Positionen #2 bis #7, jedenfalls in einer ursprünglichen Anlagenkonfiguration der Stranggießanlage 110, mit jeweils sechs Stützrollenpaaren 118 ausgerüstet.

[0053] In der Fig. 3 ist ein Strangführungssegment gezeigt, welches an der Position #4 der Strangführungseinrichtung 100 ursprünglich angeordnet sein kann und - wie erläutert - mit sechs Stützrollenpaaren 118 ausgerüstet ist. Falls die Strangführungseinrichtung 110 wie erläutert an ihren Positionen #1 bis #9 mit den vorstehend genannten Strangführungssegmenten 1-9 ausgestattet ist, so ergibt sich für die Strangführungseinrichtung 110 unter Berücksichtigung dieser neun Strangführungssegmente 1-9 eine Gesamtanzahl von 63 Stützrollenpaaren, in gleicher Weise wie bei der Darstellung von Fig. 16.

[0054] Erfindungsgemäß kann in der Strangführungseinrichtung 100 an einer vorbestimmten Position hiervon ein Standard-Strangführungssegment durch ein Wechselsegment W ausgetauscht bzw. ersetzt werden. Einzelheiten hierzu sind nachfolgend erläutert: Ein Vergleich von Fig. 2 mit Fig. 3 verdeutlicht, dass eine in der Transportrichtung T gesehene Segmentlänge L eines Wechselsegments W (Fig. 2) mit jener des Strangführungssegments #4 (Fig. 3) übereinstimmt. Gleches gilt für einen Radius, um den das Wechselsegment W

bzw. das Strangführungssegment # 4 jeweils gekrümmt ausgebildet sind. Die Übereinstimmung in Bezug auf Segmentlänge L und Krümmungsradius, mit denen jeweils eine Grundgeometrie der jeweiligen Segmente der Strangführungseinrichtung definiert wird, macht es vorliegend möglich, dass das Strangführungssegment #4 wie erläutert durch das Wechselsegment W ausgetauscht wird. Für dieses Beispiel versteht sich, dass die vorbestimmte Position der Strangführungseinrichtung 100, an welcher ein zuvor vorhandenes Strangführungssegment durch das Wechselsegment W ausgewechselt wird, der Position #4 entspricht.

[0055] Die Ausführungsform von Fig. 1 zeichnet sich nun dadurch aus, dass hier das Strangführungssegment an der Position #4 gegen ein Wechselsegment W ausgetauscht werden kann, welches sich von dem bisher verwendeten Strangführungssegment an der Position #4 in zumindest einem Merkmal unterscheidet. In dem hier gezeigten Beispiel wird dieses unterscheidende Merkmal u.a. durch eine größere Anzahl von Stützrollenpaaren 118 gebildet - das Wechselsegment W ist nämlich hier mit insgesamt sieben Stützrollenpaaren 118 ausgerüstet, wie es auch durch die vereinfachte Ansicht von Fig. 2 veranschaulicht wird. Unter Berücksichtigung dieser größeren Anzahl von Stützrollenpaaren 118 des Wechselsegments W, wenn dieses gemäß der Darstellung von Fig. 1 an der Position #4 in die Strangführungseinrichtung 110 eingesetzt ist, ergibt sich dann eine Gesamtanzahl von insgesamt 64 Stützrollenpaaren 118.

[0056] Ein weiterer Vergleich von Fig. 2 mit Fig. 3 verdeutlicht, dass bei dem Wechselsegment W (vgl. Fig. 2) der Durchmesser der Stützrollen 118 kleiner ausgebildet ist als bei den Stützrollen 118 des Strangführungssegments #4 (vgl. Fig. 3). Dies macht es möglich, dass bei gleicher Segmentlänge L das Wechselsegment W ein zusätzliches Rollenpaar aufweist, nämlich insgesamt sieben Stützrollenpaare 118. Hierdurch wird ein zusätzlicher Rollenspalt erhalten, was dazu führt, dass bei ansonsten gleichen Sekundärdüsen die auf den Gießstrang 101 aufgebrachte Kühlwassermenge erhöht wird. Folgendes Zahlenbeispiel möge dies verdeutlichen: bei einer Erhöhung der Anzahl von Stützrollenpaaren von sechs auf sieben erhöht sich damit die Kühlwassermenge um 1/6, und damit um 16,66%.

[0057] In der Darstellung von Fig. 1 ist mit dem Pfeil "W" symbolisiert, dass an der Position # 4 in der Strangführungseinrichtung 110 bereits das Wechselsegment W mit seinen insgesamt sieben Stützrollenpaaren 118 eingesetzt worden ist. Bei den übrigen acht Strangführungssegmenten an den Positionen 1-3 und 5-9 handelt es sich um Standard-Strangführungssegmente, die auch bereits vorher in der Strangführungseinrichtung 100 vorhanden gewesen sind. Unter Berücksichtigung des eingesetzten Wechselsegments W enthält die Strangführungseinrichtung 110 wie bereits erläutert nun insgesamt 64 Stützrollenpaare 118.

[0058] Unter Bezugnahme auf die Fig. 4, welche eine vereinfachte Seitenansicht eines Wechselsegments W

zeigt, sind nachfolgend weitere Details und Merkmale eines solchen Wechselsegments W erläutert:

Das Wechselsegment W umfasst ein oberes Rahmenelement 116 und ein unteres Rahmenelement 117. An diesen Rahmenelementen 116, 117 sind jeweils Stützrollen 118 drehbar gelagert angebracht. Im montierten Zustand des Wechselsegments W, ausweislich der Darstellung von Fig. 4, sind diese Stützrollen 118, die jeweils an dem oberen Rahmenelement 116 und an dem unteren Rahmenelement 117 angebracht sind, einander gegenüberliegend angeordnet, so dass hierdurch jeweilige Stützrollenpaare gebildet werden.

[0059] Zu weiteren Merkmalen eines Wechselsegments W gemäß Fig. 4 folgende Erläuterungen:

- Mit der Strecke "a" ist ein Rollenabstand bezeichnet, d.h. ein Abstand, um den zwei zueinander benachbarte Stützrollen 118 voneinander beanstandet sind.
- Mit "D" ist exemplarisch für eine Stützrolle 118 deren Rollendurchmesser gezeigt.
- Mit "120" ist ein Anstellzylinder angezogen, mit dem das obere Rahmenelement 116 und das untere Rahmenelement 117 relativ zueinander verstellt werden können, um dadurch beispielsweise eine Maulweite zwischen der oberen und der unteren Reihe von Stützrollen 118 zu verändern. Hierdurch lassen sich unterschiedlich große Dicken von Gießsträngen 101 erzeugen.
- Mit "122" ist ein zusätzlicher Antrieb bezeichnet, mit dem eine Stützrolle 118 ausgerüstet sein kann. In der Darstellung von Fig. 4 sind die Stützrollen 118, die mit einem Antrieb ausgerüstet sind, symbolisch vereinfacht durch ein "X" ausgefüllt, vorliegend - und rein beispielhaft zu verstehen - zwei Stützrollen 118 in der oberen Reihe. Jedenfalls kann es sich bei dem mit "122" bezeichneten Antrieb um einen solchen handeln, der lediglich für das Wechselsegment W vorgesehen ist, wobei ein Standard-Strangführungssegment nicht über einen solch zusätzlichen Antrieb verfügt. Entsprechend ist es mittels eines solchen Wechselsegments W bei dessen Einsatz in der Strangführungseinrichtung 100 möglich, auf den Gießstrang 101 dann größere Auszugskräfte auszuüben.
- Mit "124" und jeweils schraffierten Bereichen ange deutet sind Rollenrührer, mit denen eine entsprechende Stützrolle 118 ausgerüstet sein kann. Die Bedeutung eines solchen Rollenrührers 124 und dessen Funktionsweise sind vorstehend bereits an anderer Stelle erläutert worden, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen hierauf verwiesen werden darf.

[0060] Bezuglich aller der vorstehend genannten Merkmale eines Wechselsegments W versteht sich, dass sich dieses Wechselsegment W in zumindest einem dieser Merkmale von einem Standard-Strangführungssegment einer Strangführungseinrichtung 100 unter-

scheiden kann, für welches das Wechselsegment W an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung 100 eingesetzt wird.

[0061] Fig. 5 zeigt prinzipiell vereinfacht eine Seitenansicht der Strangführungseinrichtung 100 und einer zugeordneten Stranggießanlage 110 gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Hierbei ist im Unterschied zur ersten Ausführungsform von Fig. 1 vorgesehen, dass ein Wechselsegment W an den Positionen #2 und #4 in der Strangführungseinrichtung 100 eingesetzt werden kann, um dort wie erläutert ein Standard-Strangführungssegment zu ersetzen. Dies ist in der Fig. 5 jeweils mit "W" und durch entsprechende Pfeile symbolisiert.

[0062] Gemäß der Darstellung von Fig. 5 sind die beiden Wechselsegmente W jeweils mit insgesamt sieben Stützrollenpaaren 118 ausgerüstet, in Entsprechung der Darstellung von Fig. 2 oder Fig. 4. Falls die übrigen Standard-Strangführungssegmente jenen von Fig. 1 entsprechen, ergeben sich für das Beispiel der Strangführungseinrichtung 100 gemäß Fig. 5 dann insgesamt 65 Stützrollenpaare.

[0063] In Bezug auf die Ausführungsform von Fig. 5 darf an dieser Stelle gesondert darauf hingewiesen werden, dass die vorbestimmte Position der Strangführungseinrichtung 100, an denen ein zuvor vorhandenes Strangführungssegment jeweils durch ein Wechselsegment W ausgewechselt wird, vorliegend den Positionen #2 und #4 entspricht.

[0064] Fig. 6 zeigt prinzipiell vereinfacht eine Seitenansicht der Strangführungseinrichtung 100 und einer zugeordneten Stranggießanlage 110 gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung. Hierbei ist im Unterschied zur ersten Ausführungsform von Fig. 1 vorgesehen, dass ein Wechselsegment W an den Positionen #2, #3 und #4 in der Strangführungseinrichtung 100 eingesetzt werden kann, um dort wie erläutert ein Standard-Strangführungssegment zu ersetzen. Dies ist in der Fig. 6 jeweils mit "W" und durch entsprechende Pfeile symbolisiert.

[0065] Gemäß der Darstellung von Fig. 6 sind die drei Wechselsegmente W jeweils mit insgesamt sieben Stützrollenpaaren 118 ausgerüstet, in Entsprechung der Darstellung von Fig. 2 oder Fig. 4. Falls die übrigen Standard-Strangführungssegmente der Strangführungseinrichtung 100 jenen von Fig. 1 entsprechen, ergeben sich für das Beispiel der Strangführungseinrichtung 100 gemäß Fig. 6 dann insgesamt 66 Stützrollenpaare.

[0066] In Bezug auf die Ausführungsform von Fig. 6 darf an dieser Stelle gesondert darauf hingewiesen werden, dass die vorbestimmte Position der Strangführungseinrichtung 100, an denen ein zuvor vorhandenes Strangführungssegment jeweils durch ein Wechselsegment W ausgewechselt wird, vorliegend den Positionen #2, #3 und #4 entspricht.

[0067] Bei den Ausführungsformen gemäß Fig. 5 und Fig. 6 ist es demnach wie erläutert möglich, dass Wechselsegmente W an mehreren vorbestimmten Positionen

der Strangführungseinrichtung 100 die Strangführungssegmente, die dort ursprünglich eingesetzt gewesen sind, ersetzen und sich in zumindest einem Merkmal von diesen ursprünglichen Strangführungssegmenten unterscheiden.

[0068] Falls erfindungsgemäß mehrere Wechselsegmente W an jeweils vorbestimmten Positionen der Strangführungseinrichtung 100 eingesetzt werden, so ist es hierbei auch möglich, dass sich diese Wechselsegmente W auch im Vergleich zueinander um zumindest ein Merkmal voneinander unterscheiden können.

[0069] In Bezug auf die Ausführungsform von Fig. 5 und 6 versteht sich, dass eine solche Stranggießanlage 100 ebenfalls mit einer Steuer- und Regelungseinheit 132 ausgestattet ist, so wie es für die Ausführungsform von Fig. 1 gezeigt und erläutert worden ist. Jedenfalls ist es für alle diese Ausführungsform einer Stranggießanlage 110 mit einer Strangführungseinrichtung 100 gemäß der vorliegenden Erfindung möglich, dass mittels der Steuer- und Regelungseinheit 132 und des zugehörigen Prozessrechners 133 ein Berechnungsverfahren durchgeführt werden kann, wenn wie erläutert zumindest ein Wechselsegment W in die Strangführungseinrichtung 100 eingesetzt wird, um damit dann den Rollen- und Düsenplan für die Stranggießanlage 110 neu zusammenzustellen.

[0070] In den Fig. 7 und 8 sind nochmals mögliche Ausführungsformen eines Wechselsegments W und dessen Anordnung von Stützrollenpaaren 118 vereinfacht dargestellt, mit jeweils sieben Stützrollenpaaren 118 entlang der Segmentlänge L.

[0071] Bei der Ausführungsform von Fig. 7 ist eines der Stützrollenpaare 118 mit einem zusätzlichen Antrieb versehen, hier vereinfacht mit "122" bezeichnet. Hierbei kann vorgesehen sein, dass der Rollendurchmesser D der Stützrollen 118, die mit dem zusätzlichen Antrieb 122 ausgestattet sind, im Vergleich zu den daran angrenzenden Stützrollen ohne Antrieb größer gewählt ist. Im Übrigen darf zur Funktionsweise eines solchen zusätzlichen Antriebs 122 zur Vermeidung von Wiederholungen auf die Erläuterungen zu Fig. 4 verwiesen werden.

[0072] Fig. 9 zeigt schematisch vereinfacht die Anordnung von Stützrollen 118 eines Strangführungssegments der Strangführungseinrichtung 100, entweder eines Standard-Strangführungssegments oder eines Wechselsegments W. Jedenfalls sind diese Stützrollen 118 im Wechselsegment W entlang ihrer Längserstreckung ungeteilt.

[0073] Beim Stranggießen wird durch den hydrostatischen Druck der noch flüssigen Schmelze im Kern des Gießstrangs ein Druck auf die Strangführungssegmente der Strangführungseinrichtung ausgeübt, wodurch diese auffedern und es zu einem leichten Durchbiegen der beteiligten Stützrollen zwischen den zugeordneten Stützrollenlagern nach aussen kommen kann. Dies kann bei rissempfindlichen Gütern bei dem erzeugten metallischen Produkt zu Innenfehlern oder zu Fehlern an der Oberfläche führen. Um dieser Problematik zu begegnen, kann

für ein Wechselsegment W gemäß der Ausführungsform von Fig. 10 vorgesehen sein, dass die zugehörigen Stützrollen 118 entlang ihrer Längserstreckung jeweils doppelt oder mehrfach geteilt ausgebildet sind. Anders ausgedrückt, sind die jeweiligen Stützrollen 118 gemäß Fig. 10 in ihrer Gesamtlänge jeweils aus drei Teilen ausgebildet, wobei entsprechend dann auch mehrere Lagerstellen vorgesehen sind. Durch eine solche Teilung der Stützrollen 118 ist es möglich, den genannten nachteiligen Effekt einer Rollendurchbiegung zu verringern, wodurch die Qualität des Gießstrang 101 und der hieraus hergestellten metallischen Produkte erhöht wird.

[0074] An dieser Stelle darf in Bezug auf die Ausführungsform von Fig. 10 ergänzend darauf hingewiesen werden, dass für die Stützrollen 118 eines Wechselsegments W alternativ jeweils auch eine andere Teilung vorgesehen sein kann, beispielsweise eine zweiteilige oder eine vierteilige Teilung.

[0075] Der vorstehend genannte Effekt einer möglichen Segmentauffederung hängt u.a. auch von der Strangbreite ab. Falls nun eine größere Strangbreite vergossen werden soll, kann sich die Auffederung verstärken und die erzeugte Strangdicke in der Strangmitte ausserhalb eines Toleranzbereiches liegen. Bei größeren Strangdicken kann nun erfahrungsgemäß in der Strangführungseinrichtung 100 ein Wechselsegment W zum Einsatz kommen, das durch einen verstärkten Segmente Rahmen diese Auffederung vermindert. In der Fig. 11 (in der Mitte) ist ein solches Wechselsegment W gezeigt, das im Vergleich zu Standard-Strangführungssegmenten 102, die in der Fig. 11 angrenzend hierzu angeordnet und gezeigt sind, verstärkte Rahmenelemente 116 und 117 mit einer größeren Steifigkeit aufweist.

[0076] In der Fig. 11 sind die Durchbiegungen der Stützrollen 118, die sich in Folge des hydrostatischen Drucks des Gießstrangs 101 einstellen, jeweils durch gestrichelte Linien mit der Bezeichnung "C_{Traverse}" gezeigt. Hierbei ist zu erkennen, dass die Durchbiegung der Stützrollen 118 für ein Wechselsegment W geringer ausfällt als für die benachbarten Standard-Strangführungssegmente 102, nämlich dank seiner verstärkten oberen und unteren Rahmenelemente 116, 117.

[0077] Nachstehend sind unter Bezugnahme auf die Figuren 12-14 weitere Ausführungsformen für ein Wechselsegment W dargestellt und erläutert, mit denen die Kühlleistung zum Kühlen eines Gießstrangs 101 verändert und insbesondere erhöht werden kann.

[0078] Die Ausführungsform von Fig. 12 zeigt ein Wechselsegment W, bei dem entlang der Segmentlänge L insgesamt sieben Reihen von Sekundärdüsen 126 zur Kühlung des Gießstrang 101 vorgesehen sind. Im Vergleich zu einer Ausführungsform von Fig. 13, bei der lediglich sechs Reihen von Sekundärdüsen 126 vorgesehen sind, ergibt sich demnach für die Ausführungsform gemäß Fig. 12 durch die eine zusätzliche Reihe von Sekundärdüsen 126 eine entsprechend größere Menge an Kühlwasser, die auf den Gießstrang 101 ausbringbar ist.

[0079] Dergleiche Effekt wird bei der Ausführungsform

eines Wechselsegments W gemäß der Fig. 14 erreicht, wonach die hier eingesetzten Sekundärdüsen 126 jeweils verstärkt ausgebildet sind und hiermit - in der Transportrichtung T gesehen - eine größere Breite für den Ausstoß von Kühlwasser auf eine Oberfläche des Gießstrangs 101 möglich ist.

[0080] Bezuglich der Ausführungsform von Fig. 14 darf darauf hingewiesen werden, dass ein solch breiterer Ausstoß von Kühlwasser mittels der verstärkten Sekundärdüsen 126 in gleicher Weise auch für den Fall möglich ist, dass eine andere Anzahl von Reihen für die Sekundärdüsen 126 vorgesehen ist, beispielsweise sieben Düsenreihen, so wie es beispielsweise in der Fig. 12 gezeigt ist.

[0081] Alternativ oder zusätzlich können für bestimmte Güten in einem Wechselsegment auch andere Düsen mit zum Beispiel einem größeren Spritzwinkel in Gieß- bzw. Transportrichtung T (Tiefenwinkel) eingebaut werden. Durch eine Erhöhung der Düsenanzahl in einem Rollenspalt bei gleichzeitiger Verminderung des Spritzwinkels über der Strangbreite kann ebenfalls die Wasserbeaufschlagung für den Gießstrang 101 erhöht werden.

[0082] Gemäß weiterer vorteilhafter Ausführungsformen für ein Wechselsegment W können auch folgende Aspekte vorgesehen sein:

- Alternativ oder zusätzlich können für bestimmte Güten in einem Wechselsegment W auch andere Sekundärdüsen 126 mit zum Beispiel einem größeren Spritzwinkel in Gießrichtung (Tiefenwinkel) eingebaut werden. Durch eine Erhöhung der Düsenanzahl in einem Rollenspalt bei gleichzeitiger Verminderung des Spritzwinkels über der Strangbreite kann ebenfalls die Wasserbeaufschlagung für den Gießstrang 101 erhöht werden.
- Für jede Düse existiert ein minimaler und ein maximaler Wasserdurchfluss (Regelbereich), bei dem die Düse die Wassermenge mit einem genügend hohen Impact auf die Strangoberfläche befördern kann. Wenn nun bei einer bestimmten Stahl-Güte immer eine höhere Wasserbeaufschlagung gewünscht ist, können in einem Wechselsegment W auch andere Düsen mit einem zu höheren Wassermengen hin verschobenen Regelbereich bei gleicher Düsenanzahl und gleichen Spritzwinkeln benutzt werden.

[0083] In der Fig. 15 ist eine weitere Ausführungsform für ein Wechselsegment W (rechts dargestellt) gezeigt. Im Vergleich zu einem Standard-Strangführungssegment 102 (in Fig. 15 links gezeigt) sind bei diesem Wechselsegment W die Anstellzylinder 120 verstärkt ausgeführt. Entsprechend ist es unter Verwendung eines solchen Wechselsegments W möglich, beim Vergießen einer anderen Stahlgüte mit einem unterschiedlichen Schrumpfverhalten innerhalb der stützenden Strangführungseinrichtung 100 einen stärkeren Taper einzustellen.

len.

[0084] Der Einsatz von verstärkten Hydraulik- bzw. Anstellzylindern 120 kann auch im Zusammenhang mit der Durchführung einer sog. "Softreduktion" hilfreich sein. Hierbei werden je nach Position der Sumpfspitze des Gießstrangs 101 ausgewählte Segmente der Strangführungseinrichtung 100 angestellt, d.h. zugefahren. Hierzu werden spezielle Softreduktionselemente benötigt. Falls nun im Betrieb der Stranggießanlage 100 beispielsweise hochwertige Güten verarbeitet werden sollen, können für diesen Fall zumindest ein Standard-Strangführungssegment 102, oder auch eine Mehrzahl von ausgewählten Standard-Strangführungssegmenten 102, durch ein jeweiliges Wechselsegment W gemäß der Ausführungsform von Fig. 15 eingesetzt werden, das sich dank seiner verstärkten Anstellzylinder 120 für eine dynamische Anstellung bzw. Softreduktion eignet.

[0085] An dieser Stelle wird nochmals gesondert darauf hingewiesen, dass es mit Hilfe der vorliegenden Erfindung möglich ist, in einer Stranggießanlage 110, wie sie in Fig. 1, Fig. 5 bzw. Fig. 6 gezeigt und vorstehend erläutert worden ist, auch hochwertige Güten zu vergießen, indem in der Strangführungseinrichtung 100 an ausgewählten Positionen zum Ersatz eines Standard-Strangführungssegments 102 zumindest ein Wechselsegment W eingesetzt wird. Wie erläutert, haben diese Wechselsegmente W die gleiche Grundgeometrie, also beispielsweise die gleiche Segmentlänge L und ggf. den gleichen Krümmungsradius, wie die ausgetauschten "alten" Standard-Strangführungssegmente 102. Durch den Einsatz von zumindest einem Wechselsegment W kann in der stützenden Strangführungseinrichtung 100 beispielsweise die Gesamtanzahl der Stützrollen 118 innerhalb der Stranggießanlage 100 und damit das Design einer solchen Anlage verändert bzw. an eine bestimmte Stahlgüte angepasst werden.

[0086] Schließlich wird in Bezug auf die Ausführungsformen gemäß der Fig. 1, 5 und 6 darauf hingewiesen, dass ein Wechselsegment W in einem bogenförmigen, d.h. gekrümmten Bereich der Strangführungseinrichtung 100 an unterschiedlichen vorbestimmten Positionen eingesetzt werden kann, beispielsweise und wie erläutert an den Positionen # 2, #3 und/oder #4. Ergänzend oder alternativ ist es auch möglich, ein Wechselsegment W in einem Horizontalteil der Strangführungseinrichtung 100, der keine Krümmung aufweist, einzusetzen. Falls solche Wechselsegmente W, ungeachtet ihrer genauen Position für einen Einsatz in der Strangführungseinrichtung 100, eine kleinere Rollenteilung aufweisen, ist es hiermit möglich, im Stranggießprozess hohe Gießgeschwindigkeiten sowohl zu erreichen als auch zu halten.

Bezugszeichenliste

[0087]

1-9 Stützrollensegmente (der stützenden Strangführungseinrichtung 100)

1-66	Stützrollenpaare (der Stützrollensegmente 1-9)
100	stützende Strangführungseinrichtung
101	metallisches Produkt/Gießstrang
102	Standard-Strangführungssegment
5 110	Stranggießanlage
111	Sekundärkühlung
112	Kokille
113	untere Öffnung (der Kokille 112)
114	Badspiegel / Gießspiegel
10 116	oberes Rahmenelement
117	unteres Rahmenelement
118	Stützrollen / Rollenpaare
120	Segment- bzw. Anstellzylinder
122	zusätzlicher Antrieb
15 124	Rollenförderer
126	Sekundärdüse(n) (zur Kühlung des Gießstrangs 101)
132	Steuer- oder Regelungseinheit
133	Prozessrechner
20 134	Signalstrecke bzw. Signalverbindung
136	Datenbank bzw. Datenspeicher
138	Datenerfassung
a	Rollenabstand
D	Rollendurchmesser
25 L	Segmentlänge
T	Transportrichtung (für den Gießstrang 101)
W	Wechselsegment

30 Patentansprüche

1. Strangführungseinrichtung (100) zur Verwendung in einer Stranggießanlage (110), in der ein metallisches Produkt in Form eines Gießstrangs (101) in einer Transportrichtung (T) bewegbar ist, umfassend

35 eine Mehrzahl von separaten stützenden Strangführungssegmenten (1-9), die in der Transportrichtung (T) gesehen neben- bzw. hintereinander angeordnet sind und jeweils eine Mehrzahl von Stützrollen, vorzugsweise in Form von einander gegenüberliegend angeordneten Stützrollenpaaren, aufweisen, wobei zumindest ein Strangführungssegment an einer vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung (100) auswechselbar ausgebildet und somit durch ein Wechselsegment (W) austauschbar ist,

40 **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Wechselsegment (W) im Vergleich zu dem Strangführungssegment, welches an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung (100) zuvor bzw. ursprünglich eingesetzt gewesen ist, sich in zumindest einem Merkmal unterscheidet, wobei dieses Merkmal gewählt ist aus einer Gruppe von Merkmalen gebildet aus Rollenzahl, Rollenabstand (a), Rollendurchmesser (D), Rollenart, Rollenan-

- trieb (122), Rollenteilung, Art und Anzahl der Düsen (126) zur Strangkühlung, Anstellkräfte der Segmentzylinder (120), Art und Anzahl von Rollenrührern (124) und/oder Beschaffenheit von zumindest einem Rahmenelement (126, 127). 5
2. Strangführungseinrichtung (100) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wechselsegment (W) im Vergleich zu dem Strangführungssegment, welches an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung (100) der Strangführungseinrichtung (100) zuvor eingesetzt gewesen ist, die gleiche Grundgeometrie aufweist, vorzugsweise, dass die Grundgeometrie durch einen Radius der Rollenführung und - in der Transportrichtung (T) gesehen - eine jeweilige Segmentlänge (L) definiert ist. 10
3. Strangführungseinrichtung (100) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wechselsegment (W) zumindest eine Stützrolle (118) oder ein Stützrollenpaar mit einem zusätzlichen Antrieb (122) aufweist, so dass für den Gießstrang (101), mit dem eine solche Stützrolle (118) oder ein solches Stützrollenpaar in Kontakt bringbar ist, eine höhere Auszugskraft in Richtung der Transportrichtung (T) erzeugbar ist. 15
4. Strangführungseinrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels eines Rollenrührers des Wechselsegments (W) in dem noch flüssigen Bereich des Gießstrang (101) ein wechselndes Magnetfeld erzeugbar ist. 20
5. Strangführungseinrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wechselsegment (W) für rissempfindliche Stahlgüten ausgelegt ist und im Vergleich zu vorhandenen Strangführungssegmenten (1-9), die für rissunempfindliche Stahlgüten ausgelegt sind, sich unterscheidet durch: 25
- mindestens ein weiteres Rollenpaar (118), und oder
 - mindestens eine weitere Sekundärdüse (126) zur Kühlung des Gießstrang (101), und/oder
 - mindestens eine weitere Rollenteilung, um dadurch eine verminderte Rollendurchbiegung zu erreichen, und/oder
 - einen um mindestens 1 mm kleineren Rollenradius der nicht angetriebenen Rollen.
6. Strangführungseinrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wechselsegment (W) für hohe Gießgeschwindigkeiten ausgelegt ist und im Vergleich zu vorhandenen Strangführungssegmenten 30
- (1-9), die für Standard-Gießgeschwindigkeiten ausgelegt sind, sich unterscheidet durch:
- mindestens ein weiteres Rollenpaar (118), und oder
 - mindestens eine weitere Sekundärdüse (126) zur Kühlung des Gießstrangs (101), und/oder
 - mindestens eine Sekundärdüse (126) zur Kühlung des Gießstrangs (101), deren Regelungsbereich zu größeren Wassermengen hin verschoben ist, und/oder
 - mindestens eine weitere Rollenteilung, um dadurch eine verminderte Rollendurchbiegung zu erreichen, und/oder
 - einen um mindestens 1 mm kleineren Rollenradius der nicht angetriebenen Rollen.
7. Strangführungseinrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wechselsegment (W) für hohe Strangtemperaturen ausgelegt ist und im Vergleich zu vorhandenen Strangführungssegmenten (1-9) mit stärkerer Kühlung sich unterscheidet durch 35
- mindestens eine Sekundärdüse (126) weniger, um eine geringere Kühlung des Gießstrang (101) zu erreichen, und/oder
 - mindestens eine Sekundärdüse (126) zur Kühlung des Gießstrang (101), deren Regelungsbereich zu geringeren Wassermengen hin verschoben ist, und/oder
 - mindestens eine stärker gekühlte Rolle (118) und/oder ein stärker gekühltes Rollenpaar (118), und/oder
 - mindestens eine stärker beschichtete Rolle (118) und/oder ein stärker beschichtetes Rollenpaar (118).
8. Strangführungseinrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wechselsegment (W) für die Durchführung einer Softreduktion für den Gießstrang (101) ausgelegt ist und im Vergleich zu vorhandenen Strangführungssegmenten (1-9) mit fest eingestelltem Taper sich unterscheidet durch: 40
- dynamisch verstellbare Maulweiten, und/oder
 - mindestens einen verstärkten Anstellzylinder (120).
9. Strangführungseinrichtung (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wechselsegment (W) in Bezug auf seine Grundgeometrie zumindest zwei benachbarten Strangführungssegmenten (1-9), die in der 45 ursprünglichen Strangführungseinrichtung (100) angrenzend zueinander angeordnet sind, entspricht.

10. Stranggießanlage (110) zur Herstellung eines metallischen Produkts in Form eines Gießstrangs (101), umfassend eine Strangführungseinrichtung (100) mit zumindest einem Wechselsegment (W) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, in welcher der Gießstrang (101) in einer Transportrichtung (T) bewegbar ist. 5
11. Verfahren zum Stranggießen eines metallischen Produkts in einer Stranggießanlage (110) mit einer Strangführungseinrichtung (100), die eine Mehrzahl von separaten stützenden Strangführungssegmenten (1-9) umfasst, wobei das metallische Produkt in Form eines Gießstrang (101) in einer Transportrichtung (T) bewegt wird und hierzu die Strangführungssegmente (1-9) der Strangführungseinrichtung (100) in der Transportrichtung (T) gesehen neben- bzw. hintereinander angeordnet sind und jeweils eine Mehrzahl von Stützrollen, vorzugsweise in Form von einander gegenüberliegend angeordneten Stützrollenpaaren, aufweisen, **dadurch gekennzeichnet**,
dass bei einem Chargenwechsel für das metallische Produkt zumindest ein Strangführungssegment an einer vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung (100) durch ein Wechselsegment (W) ausgetauscht wird, wobei das Wechselsegment (W) sich im Vergleich zu dem Strangführungssegment, welches an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung (100) zuvor bzw. ursprünglich eingesetzt gewesen ist, in zumindest einem Merkmal unterscheidet, wobei dieses Merkmal gewählt ist aus einer Gruppe von Merkmalen gebildet aus Rollenzahl, Rollenabstand (a), Rollendurchmesser (D), Rollenart, Rollenantrieb (122), Rollenteilung, Art und Anzahl der Düsen (126) zur Strangkühlung, Anstellkräfte der Segmentzylinder (120), Art und Anzahl von Rollenrührern (124) und/oder Beschaffenheit von zumindest einem Rahmenelement (126, 127). 10
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass hierbei ein Wechselsegment (W) einer Strangführungseinrichtung (100) nach einem der Ansprüche 1 bis 9 eingesetzt wird. 15
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass hierbei innenrisseempfindliche Stahlgüten verarbeitet werden, wobei durch den Einsatz des Wechselsegments (W) für das metallische Produkt, währenddessen es innerhalb der stützenden Strangführungseinrichtung (100) bewegt wird, ein statisches Bulging reduziert und somit eine Qualitätsverbesserung für das metallische Produkt erreicht wird. 20
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass in dem Wechselsegment (W) Stütz- 25
- rollen eingesetzt sind, deren Rollendurchmesser (D) kleiner und deren Anzahl größer ist als im Vergleich zu den Stützrollen des Strangführungssegments, welches an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung (100) ursprünglich vorhanden bzw. eingesetzt gewesen war und durch das Wechselsegment (W) ausgewechselt worden ist. 30
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass hierbei Stahlgüten mit einer Gießgeschwindigkeit von zumindest 2 m/min verarbeitet werden, wobei durch den Einsatz des Wechselsegments (W) eine Reduzierung von dynamischen Bulging für den Gießstrang (101) erreicht und dadurch die Anlagensicherheit verbessert wird. 35
16. Verfahren nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in den Wechselsegment (W) eingesetzten Stützrollen (118) einen jeweils unterschiedlichen Rollenabstand (a) relativ zueinander aufweisen. 40
17. Verfahren nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Rollenabstand (a) der in dem Wechselsegment (W) eingesetzten Stützrollen (118) im Vergleich zu den Stützrollen des Strangführungssegments, welches an der vorbestimmten Position der Strangführungseinrichtung (100) durch das Wechselsegment (W) ausgewechselt worden ist, jeweils unterschiedlich ausgebildet ist. 45
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Prozessmodell Informationen hinsichtlich der Anordnung der verwendeten Strangführungssegmenten (1-9) der Strangführungseinrichtung (100) und des zumindest einen eingesetzten Wechselsegments (W) erhält und aus einem Segment- und Düsenkatalog die Anlagenkonfiguration in Bezug auf einen Rollen- und Düsenplan zusammenstellt, wobei das Prozessmodell auf Grundlage dessen die Temperatur des Gießstrangs (101) entlang der stützenden Segmente (1-9) der Strangführungseinrichtung (100) berechnet und regelt. 50
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Prozessmodell Informationen hinsichtlich der Anordnung der verwendeten Strangführungssegmenten (1-9) der Strangführungseinrichtung (100) und des zumindest einen eingesetzten Wechselsegments (W) erhält und aus einem Segment- und Düsenkatalog die Anlagenkonfiguration in Bezug auf einen Rollen- und Düsenplan zusammenstellt, wobei das Prozessmodell auf Grundlage dessen eine Sumpfspitzenposition für den Gießstrang (101) entlang der stützenden Segmente (1-9) der Strangführungseinrichtung 55

(100) berechnet.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **da-durch gekennzeichnet, dass** hierbei Stahlgüten bzw. Sekundärstahl mit einem Gehalt an Kupfer von **5** $\geq 0,15\%$ verarbeitet werden, wobei durch den Einsatz eines Wechselsegments (W) mit erhöhter Spritzwasserkühlung für den Gießstrang (101) eine Kornfeinung und damit eine Qualitätsverbesserung erreicht wird. **10**

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **da-durch gekennzeichnet, dass** hierbei ferritische Edelstähle oder Siliziumstähle mit einem Siliziumgehalt von zumindest 0,5 % verarbeitet werden, wobei durch den Einsatz eines Wechselsegments (W) mit zumindest einem Rollenrührer für den Gießstrang (101) ein erhöhter Anteil an globulitschem Primärgefüge und damit eine Qualitätsverbesserung erreicht wird. **15** **20**

25

30

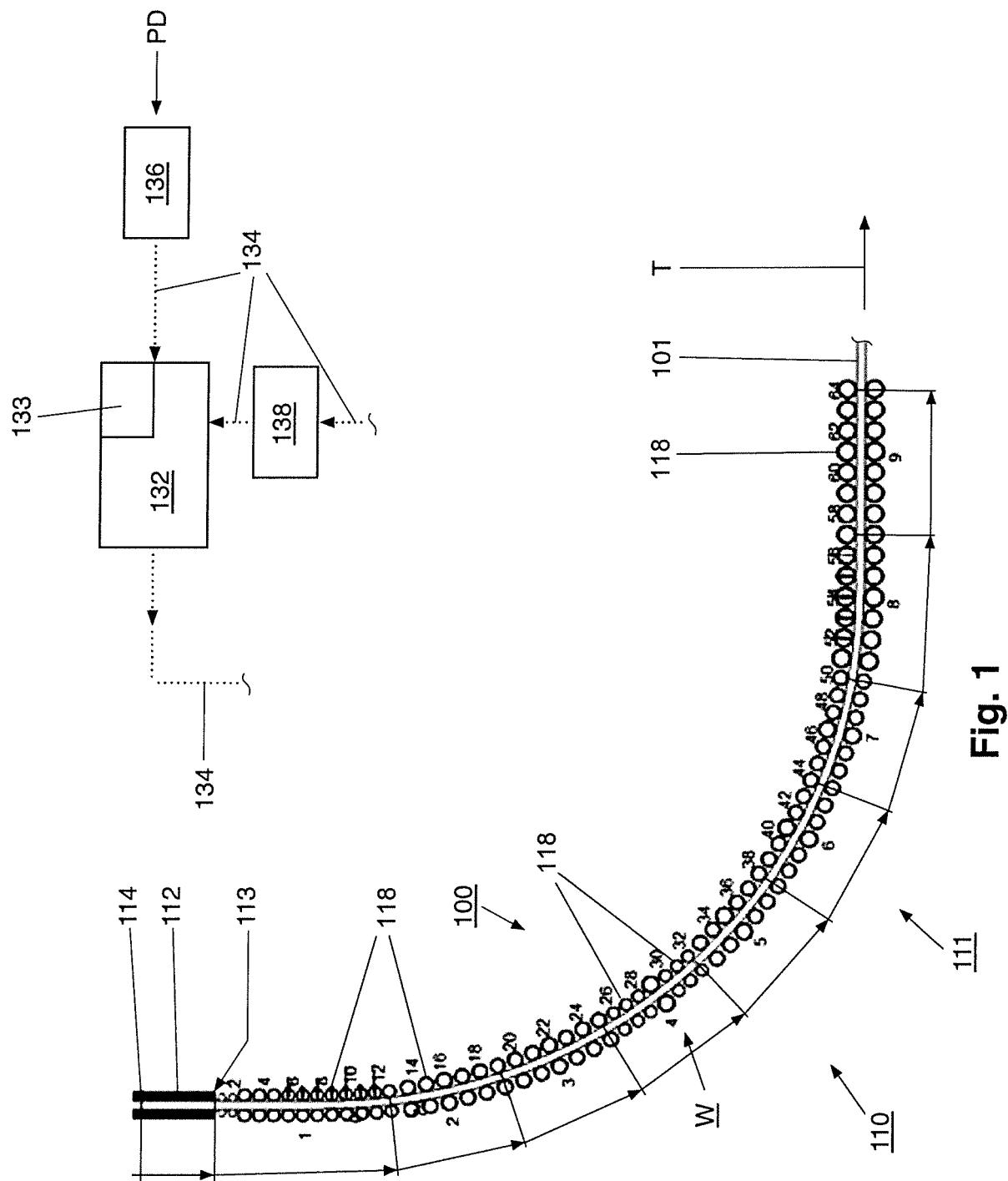
35

40

45

50

55

**Fig. 1**

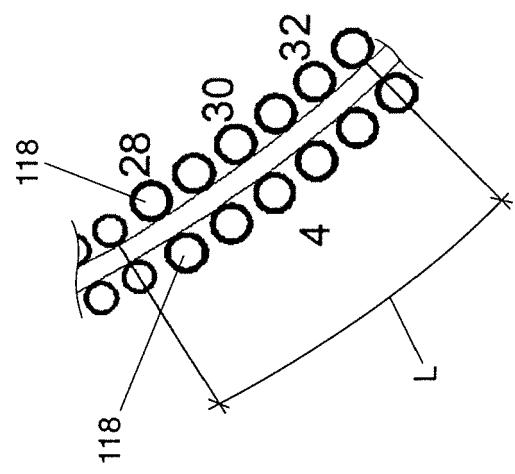


Fig. 3

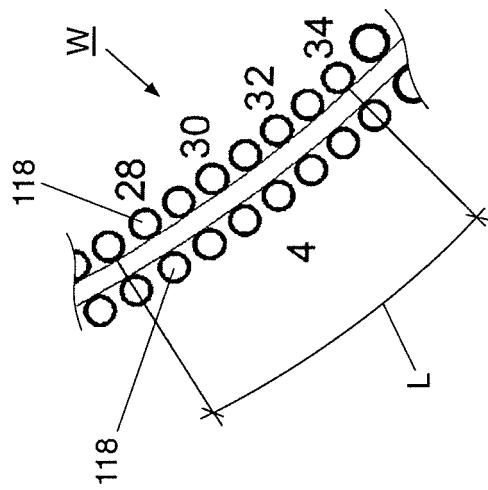


Fig. 2

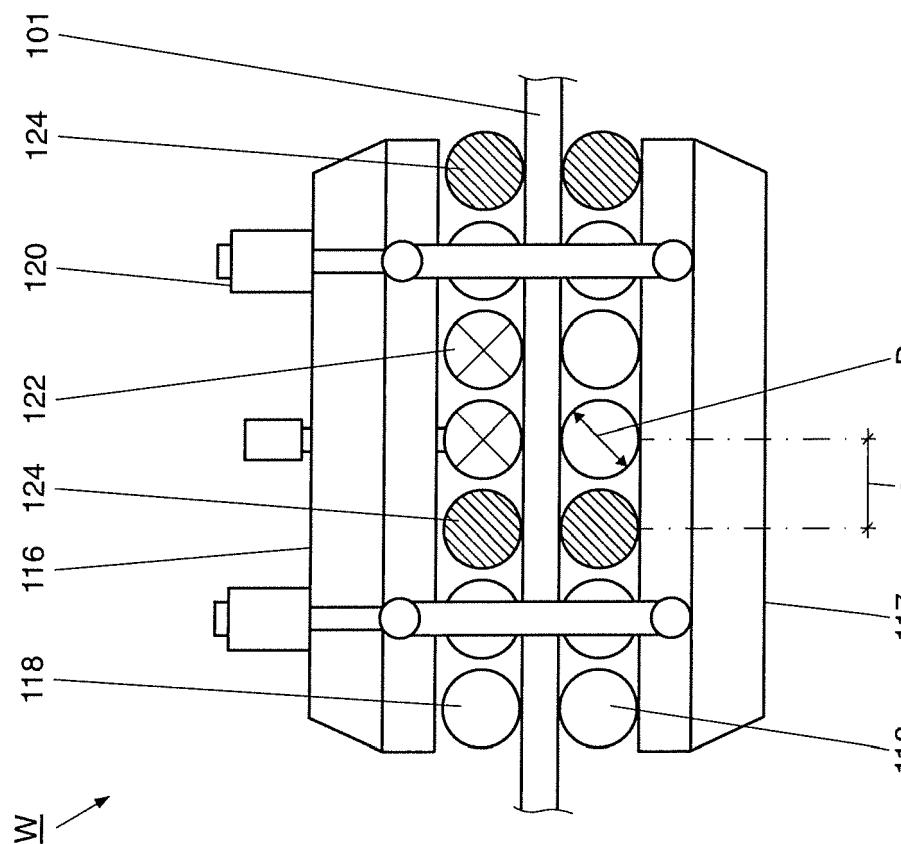


Fig. 4

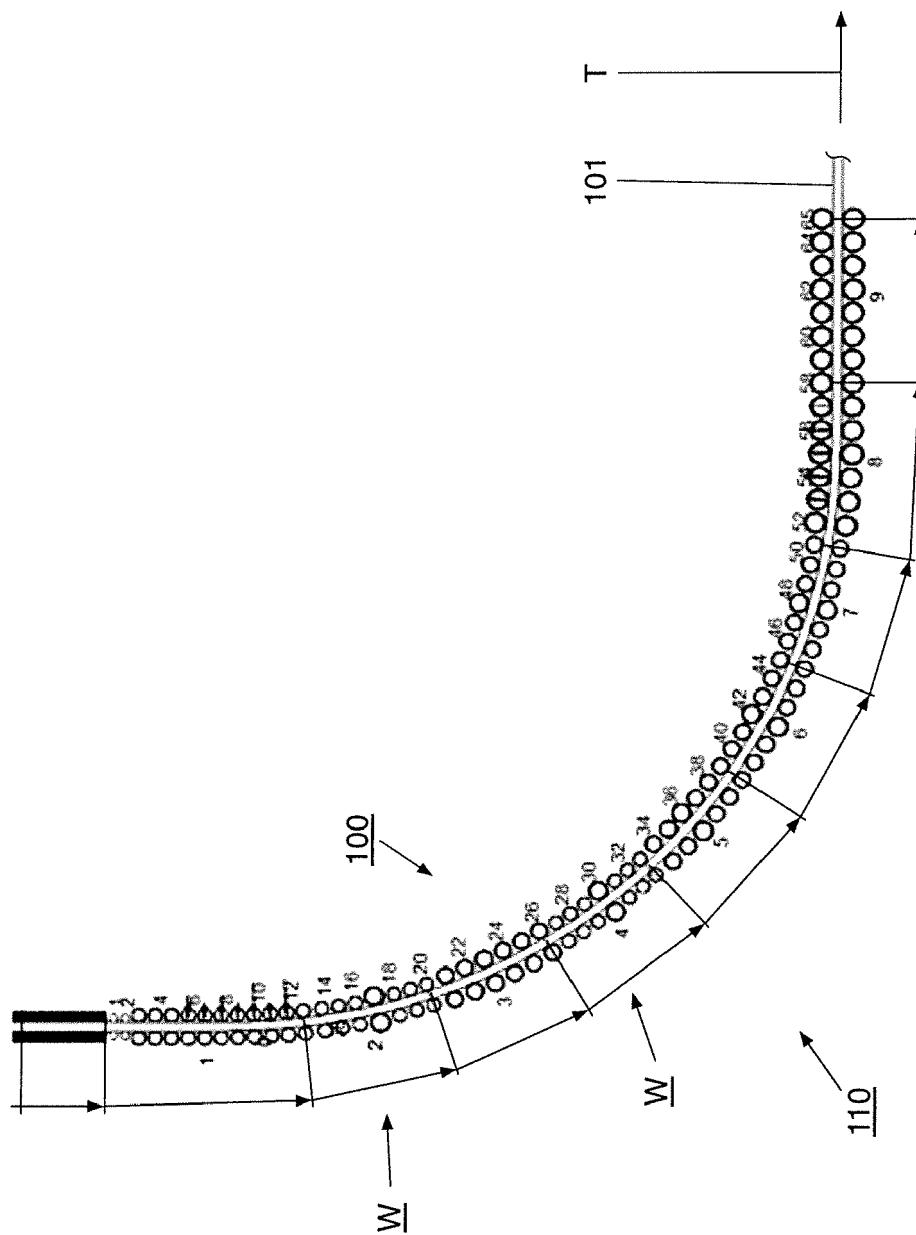


Fig. 5

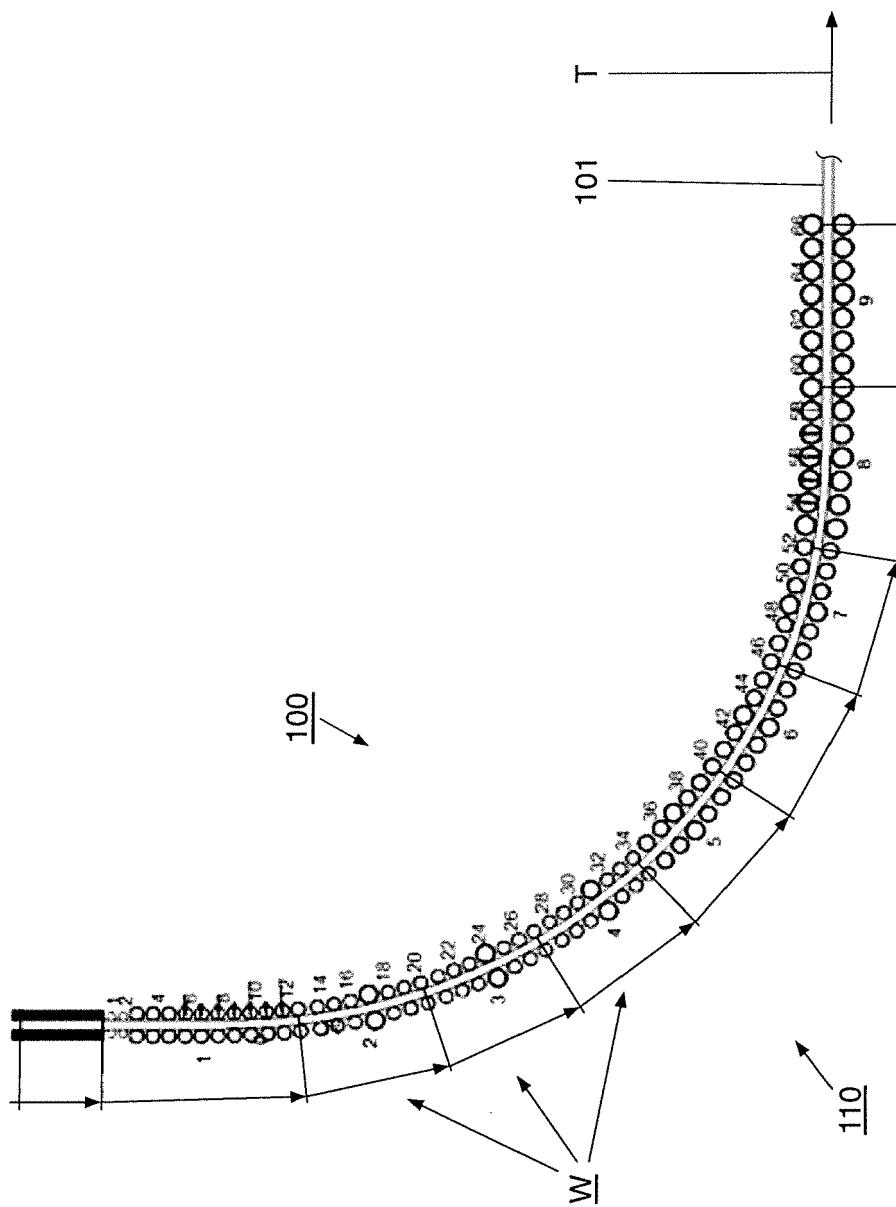


Fig. 6

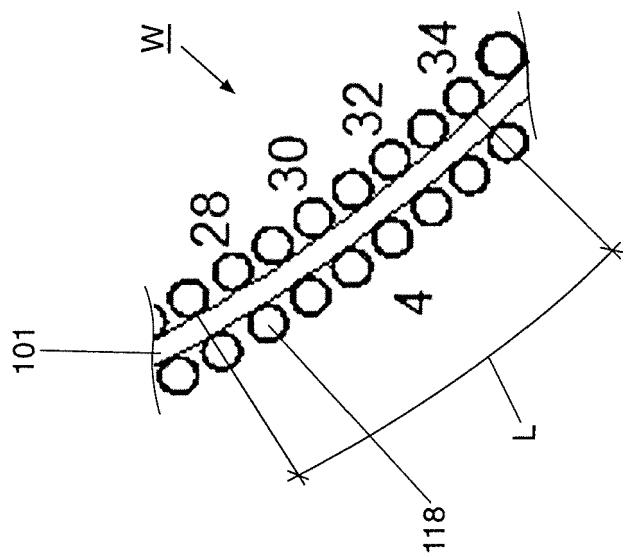


Fig. 8

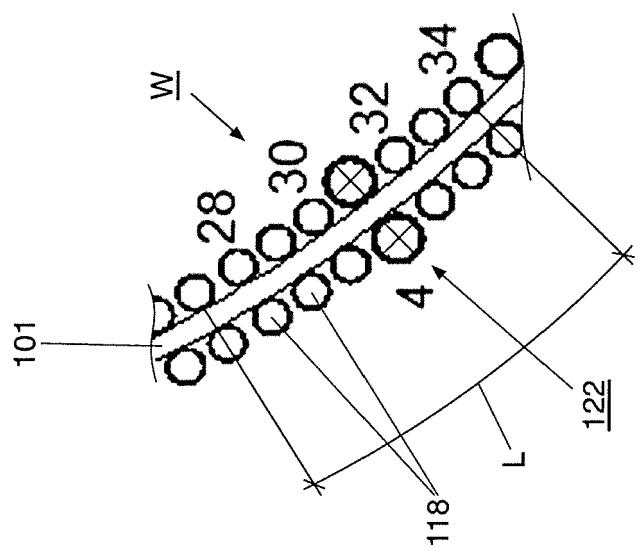


Fig. 7

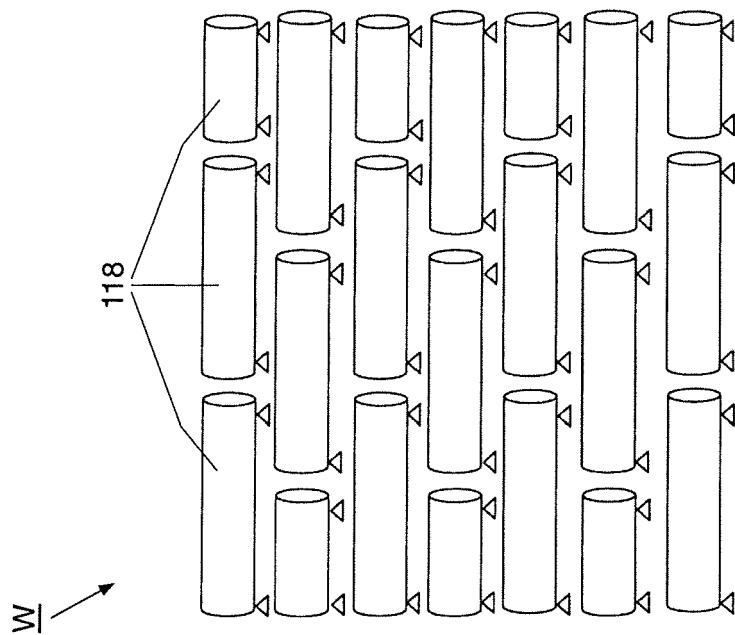


Fig. 10

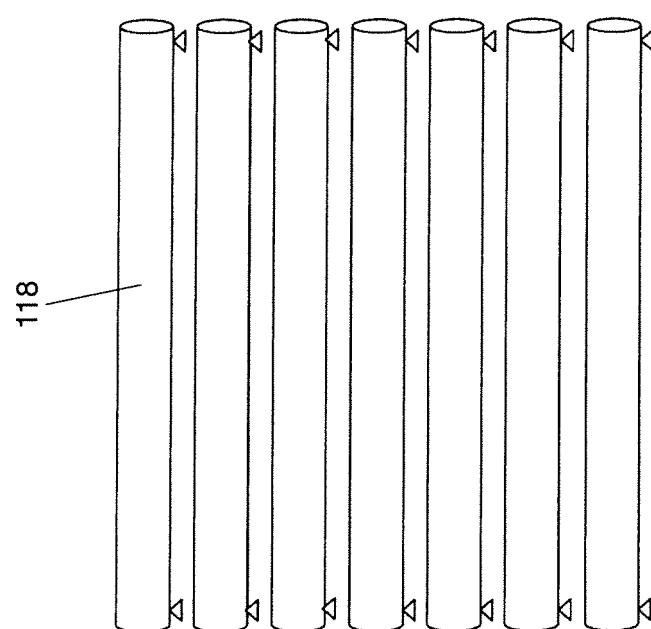


Fig. 9

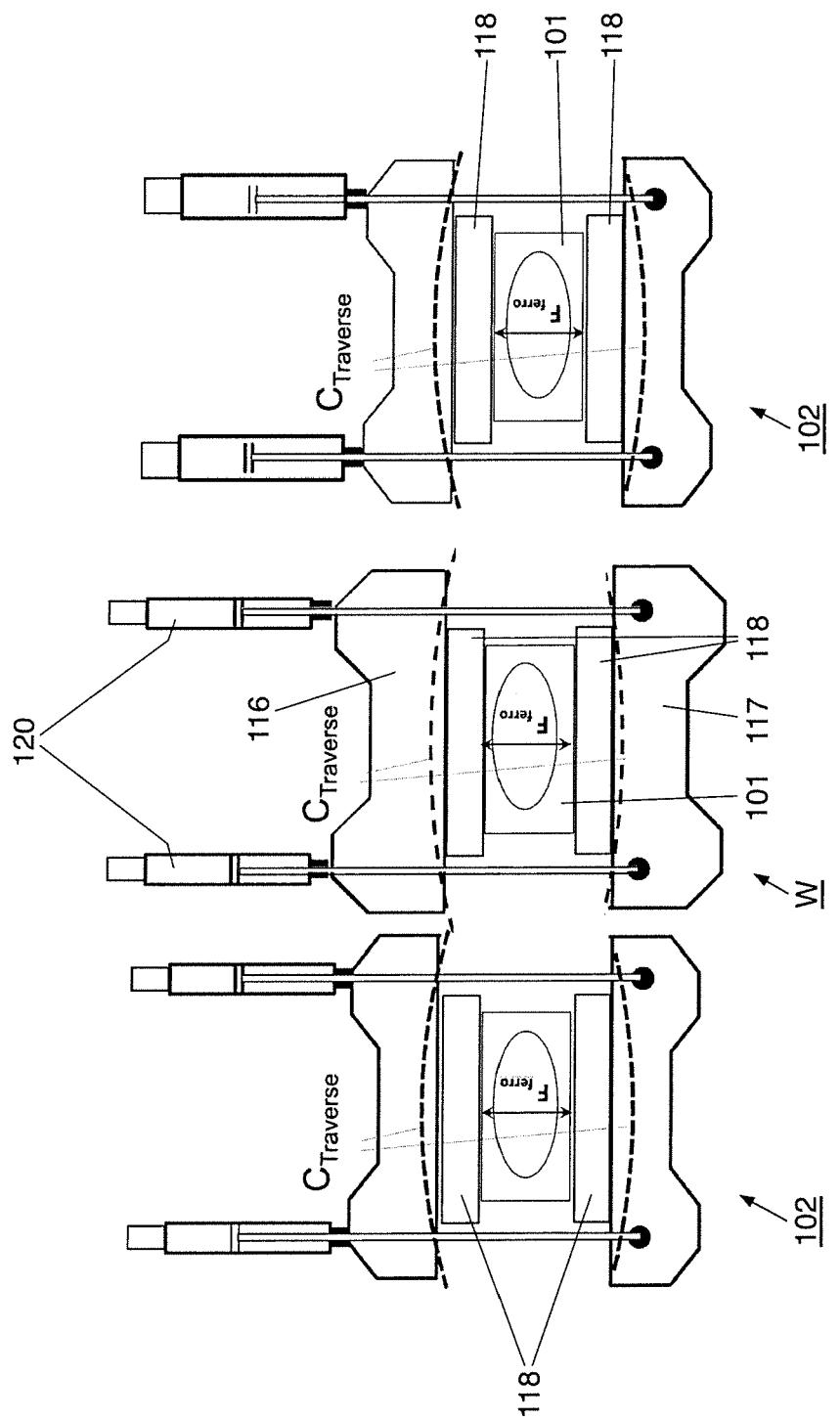


Fig. 11

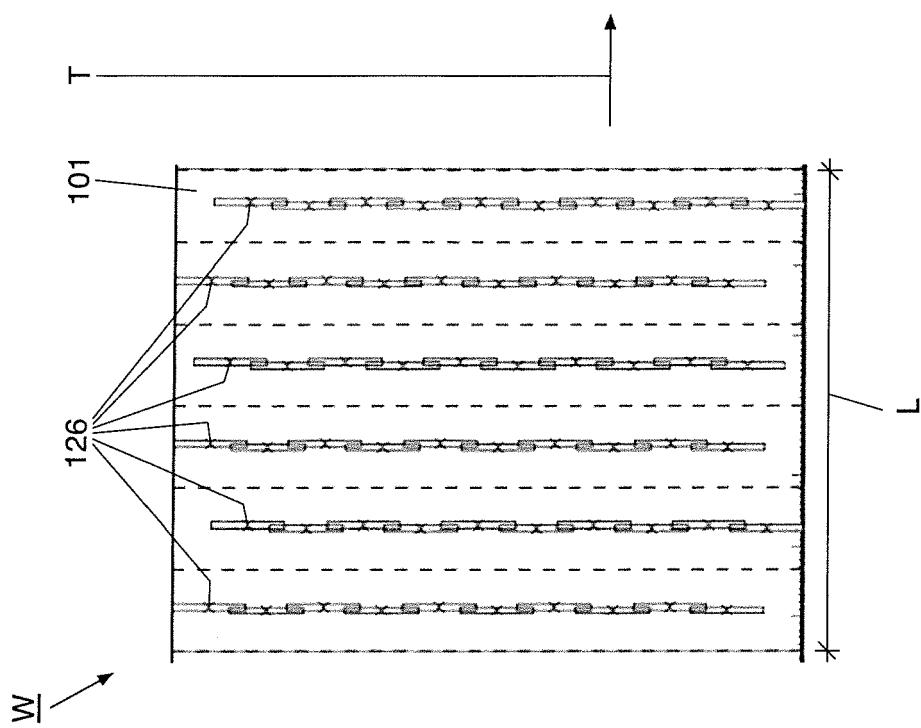


Fig. 13

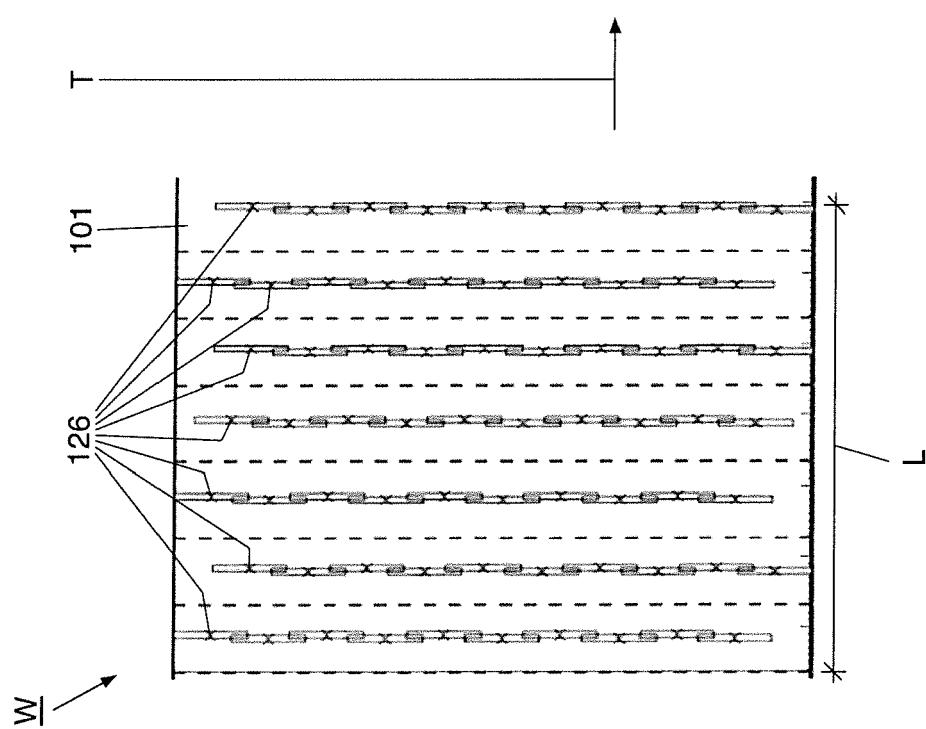


Fig. 12

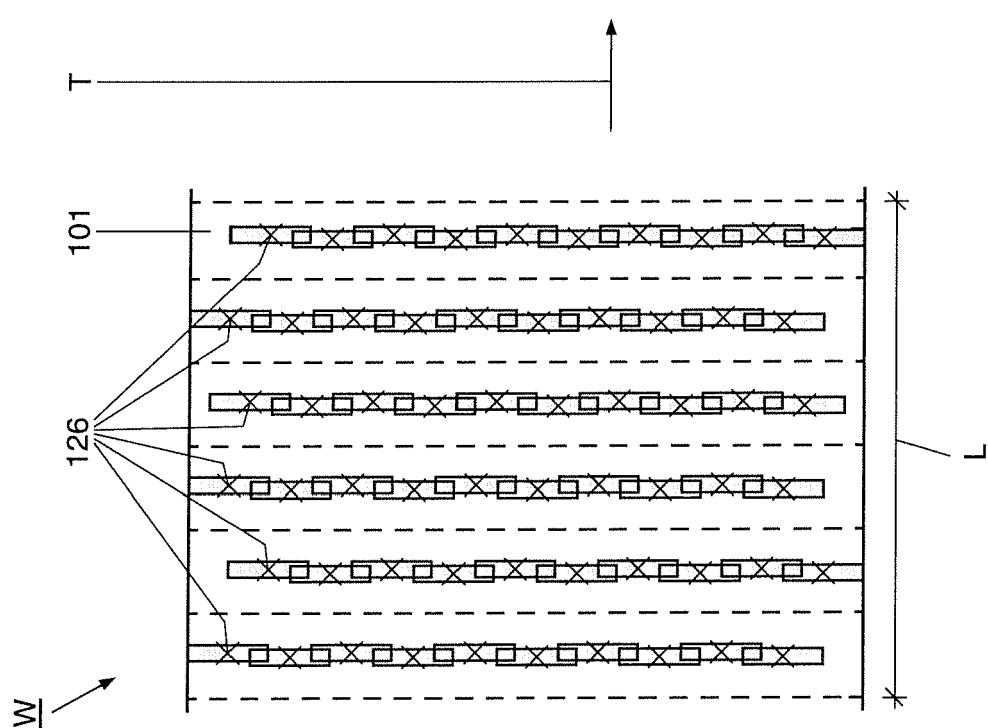


Fig. 14

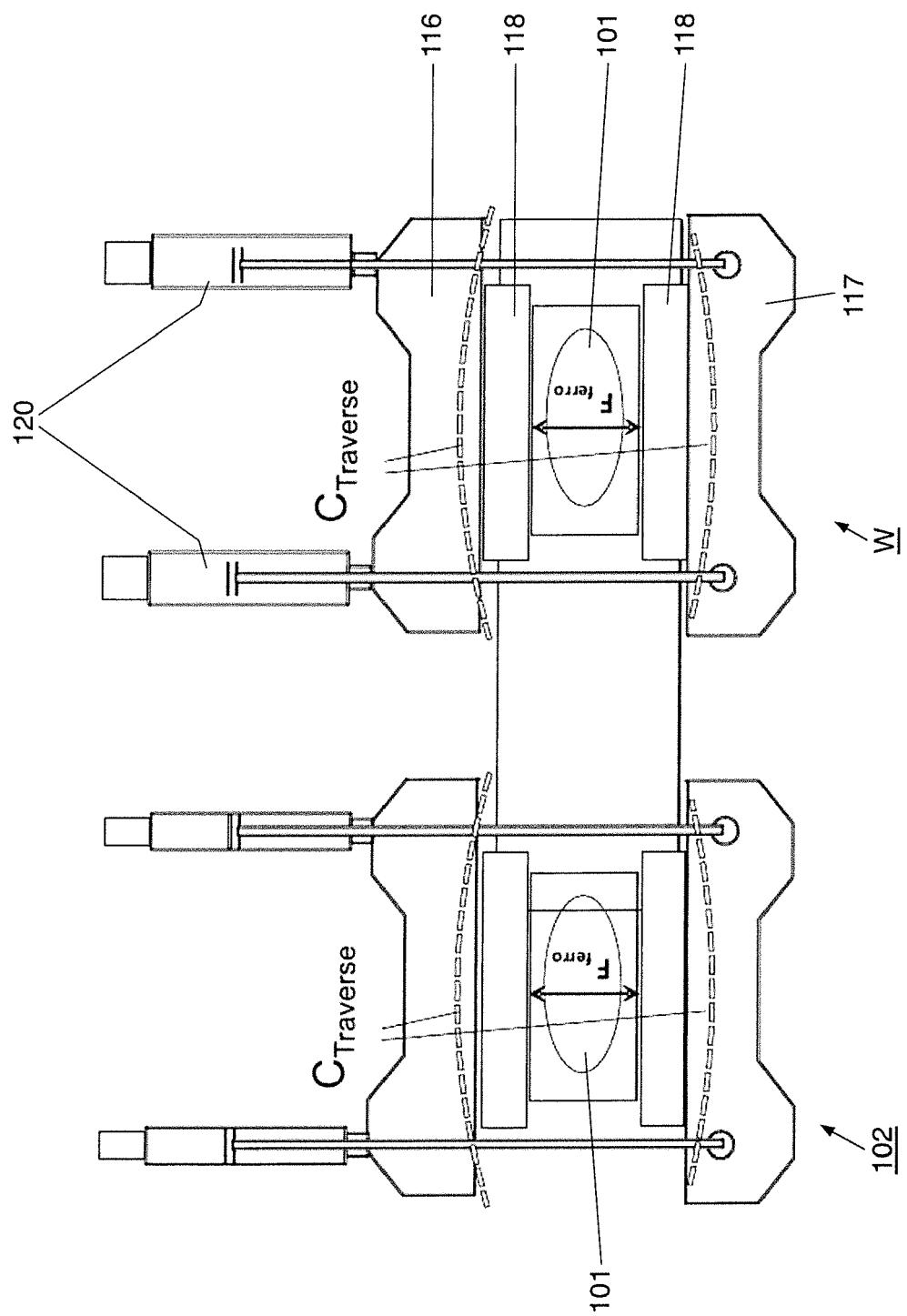


Fig. 15

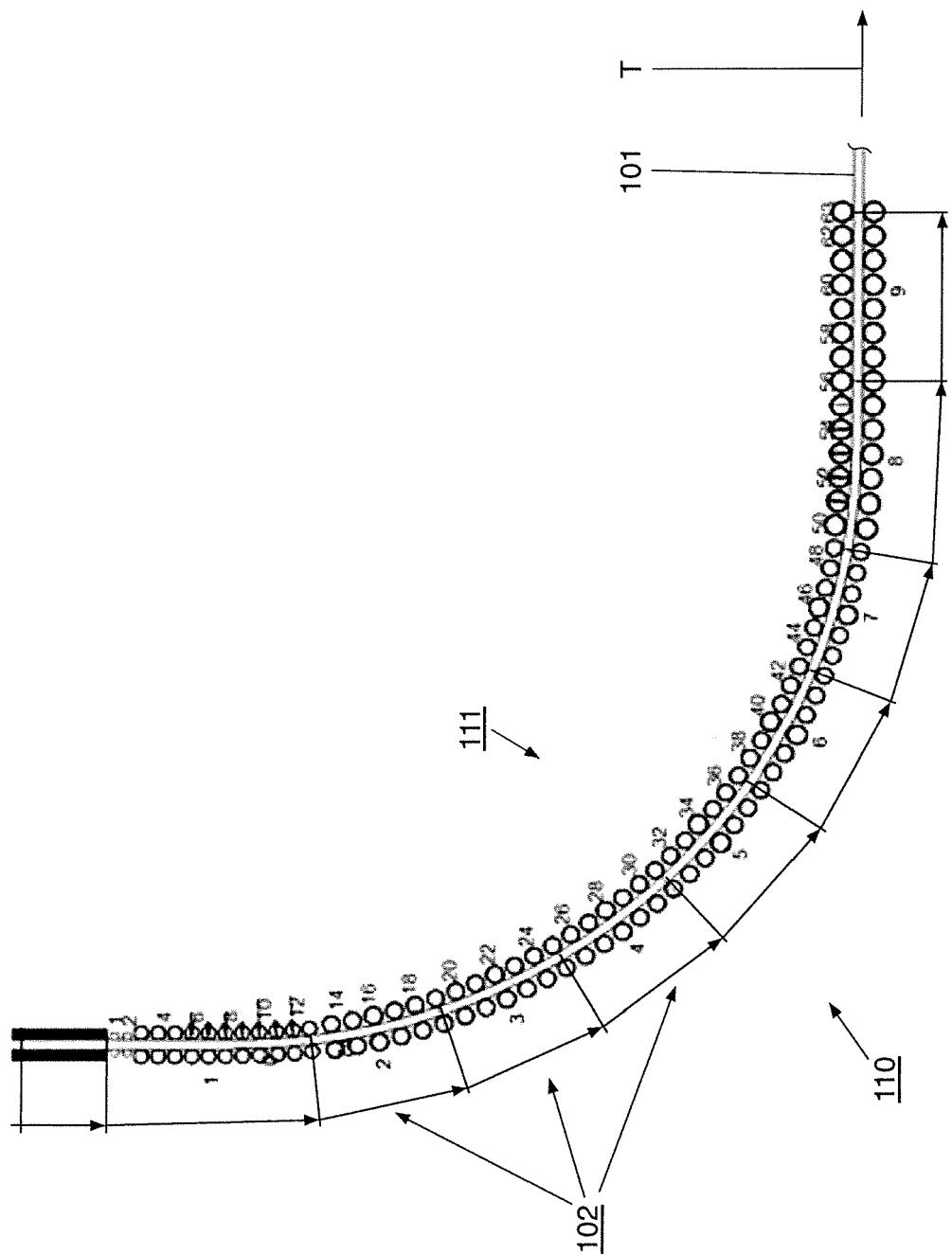


Fig. 16



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 18 1798

5

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE				
	Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
10	X	DE 10 2008 004915 A1 (SMS DEMAG AG [DE]) 23. Juli 2009 (2009-07-23) * Abbildungen 1-4 * * Ansprüche 1-10 * * Absatz [0004] - Absatz [0021] * -----	1-21	INV. B22D11/043 B22D11/124 B22D11/128 B22D11/20 B22D11/22
15	X	DE 10 2005 058753 A1 (SMS DEMAG AG [DE]) 14. Juni 2007 (2007-06-14) * Abbildungen 1, 2 * * Ansprüche 1-5 * * Absatz [0003] - Absatz [0016] * -----	1-21	
20	A	DE 10 2012 201395 A1 (SMS SIEMAG AG [DE]) 1. August 2013 (2013-08-01) * Abbildungen 1-6 * * Ansprüche 1-15 * -----	1-21	
25				
30				RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
35				B22D
40				
45				
50	1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
55	EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 14. Dezember 2022	Prüfer Jung, Régis
		KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
		X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		

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

EP 22 18 1798

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente 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.

14-12-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	DE 102008004915 A1	23-07-2009	DE 102008004915 A1 EP 2234743 A1 WO 2009090076 A1	23-07-2009 06-10-2010 23-07-2009
20	DE 102005058753 A1	14-06-2007	AT 437711 T CN 101378865 A DE 102005058753 A1 EP 1928618 A1 WO 2007065546 A1	15-08-2009 04-03-2009 14-06-2007 11-06-2008 14-06-2007
25	DE 102012201395 A1	01-08-2013	CN 104203454 A DE 102012201395 A1 EP 2809465 A1 US 2015000861 A1 WO 2013113832 A1	10-12-2014 01-08-2013 10-12-2014 01-01-2015 08-08-2013
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 2007121838 A1 [0006]