



(11) **EP 3 097 995 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**30.11.2016 Patentblatt 2016/48**

(51) Int Cl.:  
**B22D 11/128 (2006.01) B22D 11/14 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **16164086.7**

(22) Anmeldetag: **06.04.2016**

(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:  
**MA MD**

(72) Erfinder:  
• **Guttenbrunner, Josef**  
**4522 Sierning (AT)**  
• **Pennerstorfer, Paul**  
**4600 Thalheim/Wels (AT)**  
• **Starrermaier, Michael**  
**4493 Wolfern (AT)**  
• **Stiftinger, Michael**  
**4210 Engerwitzdorf (AT)**

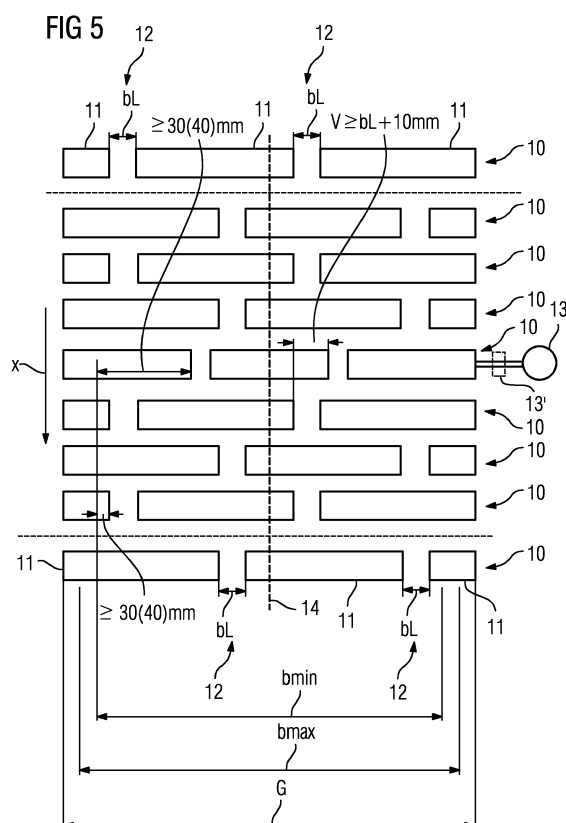
(30) Priorität: **27.05.2015 AT 504252015**

(71) Anmelder: **Primetals Technologies Austria GmbH**  
**4031 Linz (AT)**

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

(54) **VERMEIDUNG VON WASSERGASSEN BEI EINER STRANGFÜHRUNG**

(57) Ein Segment (7) einer Strangführung (2) einer Stranggießanlage weist ein inneres und ein äußeres Segmentteil (8, 9) auf, zwischen denen im Betrieb ein Metallstrang (4) geführt wird. Die Segmentteile (8, 9) weisen jeweils mehrere in Strangförderrichtung (x) sequenziell aufeinanderfolgende Rollen (10) auf, die sich an dem jeweiligen Segmentteil (8, 9) abstützen. Die Rollen (10) sind quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen jeweils in mehrere Ballen (11) unterteilt, zwischen denen sich jeweils eine Lücke (12) befindet, die eine jeweilige Lückenbreite (bL) aufweist. Quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen sind pro Segmentteil (8, 9) die Lücken (12) der Rollen (10) gegenüber den Lücken (12) der jeweils unmittelbar nachfolgenden Rolle (10) um mehr als die jeweilige Lückenbreite (bL) versetzt. Bei mindestens einer der Rollen (10) des jeweiligen Segmentteils (8, 9) sind die Lücken (12) der jeweiligen Rolle (10) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen symmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet. Bei den anderen der Rollen (10) des jeweiligen Segmentteils (8, 9) sind die Lücken (12) der jeweiligen Rolle (10) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet. Bei jedem Paar unmittelbar aufeinanderfolgender Rollen (10) des jeweiligen Segmentteils (8, 9), bei denen die Lücken (12) beider Rollen (10) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind, korrespondieren die Ballen (11) der einen Rolle (10) mit den Ballen (11) der anderen Rolle (10) in inverser Reihenfolge.



**EP 3 097 995 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung geht aus von einem Segment einer Strangführung einer Stranggießanlage,

- wobei das Segment ein inneres und ein äußeres Segmentteil aufweist, zwischen denen im Betrieb ein Metallstrang geführt wird,
- wobei die Segmentteile jeweils mehrere in einer Strangförderrichtung sequenziell aufeinanderfolgende Rollen aufweisen, die sich an dem jeweiligen Segmentteil abstützen,
- wobei die Rollen quer zur Strangförderrichtung gesehen jeweils in mehrere Ballen unterteilt sind, zwischen denen sich jeweils eine Lücke befindet, die eine jeweilige Lückenbreite aufweist.

**[0002]** Die vorliegende Erfindung geht weiterhin aus von einer Stranggießanlage,

- wobei die Stranggießanlage eine Kokille und eine der Kokille nachgeordnete, vertikale oder bogenförmige, Strangführung aufweist,
- wobei mittels der Kokille ein brammenförmiger Metallstrang gegossen wird, der mittels der Strangführung in einer Strangförderrichtung aus der Kokille abgezogen wird,
- wobei der Metallstrang quer zur Strangförderrichtung gesehen eine Strangbreite aufweist, die zwischen einer Minimalbreite und einer Maximalbreite liegt,
- wobei die Minimalbreite und die Maximalbreite durch die Konstruktion der Kokille bestimmt sind,
- wobei die Strangführung mehrere in Strangförderrichtung sequenziell aufeinanderfolgende Segmente aufweist.

**[0003]** Aus der WO 2006/050868 A1 ist ein derartiges Segment und die zugehörige Stranggießanlage bekannt.

**[0004]** Aus der EP 1 767 289 A2 ist eine Anordnung mehrerer Rollen in einer Strangführung einer Stranggießanlage bekannt, zwischen denen im Betrieb ein Metallstrang geführt werden kann. Unklar bleibt, ob und falls ja, welche der in den Figuren 1, 3 und 4 gezeigten Rollen einem Segment der Strangführung (auch Strangführungssegment) zugeordnet sind und sich diese Rollen an dem jeweiligen inneren oder äußeren Segmentteil des Strangführungssegments abstützen.

**[0005]** Mittels der in der Strangführung angeordneten Rollen wird der Metallstrang gestützt und geführt. Der Metallstrang ist oftmals noch nicht völlig durcherstarrt. Er übt daher einen metallostatistischen Druck auf die Rollen aus, beispielsweise beim Gießen von Stahl einen ferrostatistischen Druck.

**[0006]** Bei älteren Stranggießanlagen sind die Rollen oftmals als durchgehende Rollen ausgebildet, d.h. die Rollen weisen einen einzigen Ballen auf, der sich über die Maximalbreite und noch ein Stück darüber hinaus

erstreckt. Eine Abstützung der Rollen ist bei dieser Konstruktion quer zur Strangförderrichtung gesehen nur an den Enden der Rollen möglich. Der metallostatistische Druck führt daher zu einer relativ großen Durchbiegung der Rollen. Bei jüngeren Stranggießanlagen sind die Rollen oftmals unterteilt, d.h. sie weisen quer zur Strangförderrichtung gesehen mehrere Ballen auf. In der Lücke zwischen je zwei aneinander angrenzenden Ballen befindet sich eine Abstützung, typischerweise in Form eines Rollen- oder Kugellagers. Dadurch kann die Durchbiegung der Rollen deutlich reduziert werden. Es ist möglich, dass sich quer zur Strangförderrichtung gesehen die Lücken zwischen den Ballen an der gleichen Stelle befinden.

**[0007]** Der gegossene Metallstrang wird in der Stranggießanlage intensiv gekühlt. Zum einen erfolgt bereits eine Kühlung der Stranggießkokille (Primärkühlung). Zum anderen erfolgt auch in der Strangführung eine intensive Kühlung (Sekundärkühlung). Im Rahmen der Sekundärkühlung wird Wasser oder ein Wasser-Luft-Nebel auf den Metallstrang gespritzt. Weiterhin erfolgt durch den Kontakt mit den Rollenballen ebenfalls eine Abfuhr von Wärme aus dem Metallstrang.

**[0008]** Die Wärmeabfuhr über die Rollenballen erfolgt in einem anderen Ausmaß als die Kühlung durch Wasser oder den Wasser-Luft-Nebel.

**[0009]** Wenn entsprechend der Lehre der EP 1 767 289 A2 möglich quer zur Strangförderrichtung gesehen pro Segmentteil die Lücken der Rollen gegenüber den Lücken der jeweils unmittelbar nachfolgenden Rolle um mehr als die jeweilige Lückenbreite versetzt sind, kann insbesondere eine gleichmäßige Kühlung des gegossenen Metallstranges erreicht werden. Auch können durchgehende Gassen, entlang derer Wasser auf dem Metallstrang nach unten ablaufen kann, vermieden werden.

**[0010]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Segment der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, dass mit geringem konstruktivem und logistischem Aufwand und unabhängig von der Anzahl an Rollen der Segmentteile eine stabile und gleichmäßige Führung des gegossenen Metallstranges gewährleistet werden kann, wobei gleichzeitig eine gleichmäßige Kühlung des gegossenen Metallstranges über die Strangbreite aufrechterhalten werden soll.

**[0011]** Die Aufgabe wird durch ein Segment mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Segments sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 13.

**[0012]** Erfindungsgemäß ist ein Strangführungssegment der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet,

- dass quer zur Strangförderrichtung gesehen pro Segmentteil die Lücken der Rollen gegenüber den Lücken der jeweils unmittelbar nachfolgenden Rolle um mehr als die jeweilige Lückenbreite versetzt sind,
- dass bei mindestens einer der Rollen des jeweiligen Segmentteils die Lücken der jeweiligen Rolle quer zur Strangförderrichtung gesehen symmetrisch zur

- Segmentmittellinie angeordnet sind,
- dass bei den anderen der Rollen des jeweiligen Segmentteils die Lücken der jeweiligen Rolle quer zur Strangförderrichtung gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie angeordnet sind und
  - dass bei jedem Paar unmittelbar aufeinanderfolgender Rollen des jeweiligen Segmentteils, bei denen die Lücken beider Rollen quer zur Strangförderrichtung gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie angeordnet sind, die Ballen der einen Rolle mit den Ballen der anderen Rolle in inverser Reihenfolge korrespondieren.

**[0013]** Durch die Rollen des jeweiligen Segmentteils, bei denen die Lücken der jeweiligen Rolle quer zur Strangförderrichtung gesehen symmetrisch zur Segmentmittellinie angeordnet sind, (nachfolgend kurz symmetrische Rollen genannt) wird eine besonders zuverlässige und sichere Führung des gegossenen, meist brammenförmigen, Metallstranges bewirkt. Durch die Korrespondenz der Ballen von unmittelbar aufeinanderfolgender Rollen, bei denen die Lücken bei der Rollen quer zur Strangförderrichtung gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie angeordnet sind, (nachfolgend kurz asymmetrische Rollen genannt) sind die asymmetrischen Rollen als solche einheitlich zueinander und lediglich um 180° gedreht.

**[0014]** Durch die Zuordnung von mehreren in Strangförderrichtung sequenziell aufeinanderfolgende Rollen zu einem inneren oder äußeren Segmentteil, besteht die Möglichkeit, das aus dem inneren und dem äußeren Segmentteil bestehende Strangführungssegment unabhängig von den vor- oder nachgelagerten Bereichen aus der Strangführung auszubauen. Außerdem kann die metallurgische Länge der Stranggießanlage durch das Hinzufügen bzw. Wegnehmen von Strangführungssegmenten einfach und rasch geändert werden.

**[0015]** Das erfindungsgemäß Strangführungssegment ist sowohl in vertikalen, bogenförmigen oder horizontalen Strangführungen verwendbar. Da aber das - aufgrund der Gravitation - herunterlaufende Kühlmedium (auch Schwallwasser genannt) insbesondere bei vertikalen oder bogenförmigen Strangführungen ungleiche Kühlbedingungen schafft, ist dort der Einsatz besonders vorteilhaft.

**[0016]** Vorzugsweise sind in Strangförderrichtung gesehen sowohl bei der ersten als auch bei der letzten Rolle des jeweiligen Segmentteils die Lücken quer zur Strangförderrichtung gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie angeordnet. Dadurch kann erreicht werden, dass bei einer Sequenz aufeinander folgender identischer Segmente die letzte Rolle des einen Segments mit der ersten Rolle des nachfolgenden Segments ein Paar von Rollen bildet, bei denen die Lücken beider Rollen quer zur Strangförderrichtung gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie angeordnet sind und weiterhin die Ballen der einen Rolle mit den Ballen der anderen Rolle in inverser Reihenfolge korrespondieren.

**[0017]** Vorzugsweise sind bezüglich jeder symmetrischen Rolle sowohl die Lücken der unmittelbar vorgeordneten als auch die Lücken der unmittelbar nachgeordneten Rolle quer zur Strangförderrichtung gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie angeordnet. Dadurch wird vermieden, dass symmetrische Rollen unmittelbar aufeinander folgen.

**[0018]** Vorzugsweise korrespondieren die Ballen der in Strangförderrichtung gesehen ersten Rolle des jeweiligen Segmentteils mit den Ballen der in Strangförderrichtung gesehen letzten Rolle des jeweiligen Segmentteils in inverser Reihenfolge. Dadurch kann eine Sequenz von identischen Segmenten gebildet werden, wobei der Versatz der Lücken von Rolle zu Rolle nicht nur innerhalb des jeweiligen Segments, sondern auch am Segmentübergang erhalten bleibt.

**[0019]** Vorzugsweise ist den symmetrischen Rollen des jeweiligen Segmentteils jeweils ein Antrieb fest oder über eine Kupplung zugeordnet. Diese Ausgestaltung optimiert die zuverlässige Führung des gegossenen Metallstranges.

**[0020]** Vorzugsweise ist der Versatz der Lücken gegenüber den Lücken der jeweils unmittelbar nachfolgenden Rolle mindestens 10 mm größer als die Lückenbreite. Dadurch wird eine hinreichende Unterbrechung der durchgehenden Gassen mit großer Sicherheit bewirkt.

**[0021]** Die Ballen der Rollen weisen eine jeweilige maximale Ballenlänge auf. Weiterhin weisen sie einen für die Ballen der jeweiligen Rolle einheitlichen Rollendurchmesser auf. Vorzugsweise liegt die jeweilige maximale Ballenlänge zwischen dem 3-fachen und dem 4,5-fachen des jeweiligen Rollendurchmessers. Durch diese Ausgestaltung wird einerseits die Anzahl an Ballen pro Rolle minimiert und andererseits die Durchbiegung der Rollen auf einem niedrigen Niveau gehalten. Insbesondere liegt die jeweilige maximale Ballenlänge bei symmetrischen Rollen vorzugsweise zwischen dem 3-fachen und dem 3,8-fachen des jeweiligen Rollendurchmessers und bei asymmetrischen Rollen zwischen dem 3,5-fachen und dem 4,5-fachen des jeweiligen Rollendurchmessers.

**[0022]** Bei symmetrischen Rollen weisen vorzugsweise entweder alle Ballen eine einheitliche Ballenlänge auf oder weist nur ein einziger Ballen eine von den anderen Ballen verschiedene Ballenlänge auf. Bei asymmetrischen Rollen weist vorzugsweise nur ein einziger Ballen eine von den anderen Ballen verschiedene Ballenlänge auf. Diese Ausgestaltung vereinfacht die Auslegung des Segments.

**[0023]** Die Ballenlänge beträgt aus konstruktiven Gründen vorzugsweise mindestens 250 mm und zur Begrenzung der Durchbiegung vorzugsweise maximal 900 mm.

**[0024]** Vorzugsweise weisen die asymmetrischen Rollen einen einheitlichen Rollendurchmesser auf. Dadurch können für die asymmetrischen Rollen baugleiche Rollen verwendet werden.

**[0025]** Vorzugsweise weisen weiterhin auch die symmetrischen Rollen des jeweiligen Segmentteils einen

einheitlichen Rollendurchmesser auf. Auch dadurch können auch für die symmetrischen Rollen baugleiche Rollen verwendet werden. Der Rollendurchmesser der symmetrischen Rollen ist vorzugsweise jedoch größer als der Rollendurchmesser der asymmetrischen Rollen.

**[0026]** In der Regel weisen das innere und das äußere Segmentteil eine gleiche Anzahl von Rollen auf, wobei, bezogen auf den Metallstrang, die Rollen des inneren und des äußeren Segmentteils einander gegenüberliegen. Vorzugsweise korrespondieren quer zur Strangförderrichtung gesehen die Ballen der Rollen des inneren Segmentteils mit den Ballen der jeweils gegenüberliegenden Rolle des äußeren Segmentteils in derselben Reihenfolge oder in inverser Reihenfolge. Dadurch kann eine besonders stabile Stützung des Metallstranges bewirkt werden.

**[0027]** Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Stranggießanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 14 gelöst. Vorteilhaft ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Stranggießanlage sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 15 und 16.

**[0028]** Erfindungsgemäß wird eine Stranggießanlage der eingangs genannten Art dadurch ausgestaltet, dass die Segmente erfindungsgemäß ausgestaltet sind.

**[0029]** Vorzugsweise erstrecken sich bei symmetrischen Rollen die äußeren Ballen um mindestens 30 mm - insbesondere um mindestens 40 mm - über die Minimalbreite nach innen auf die Segmentmittellinie zu. Durch diese Ausgestaltung wird eine zuverlässige Führung und Förderung des Metallstranges gewährleistet. Gleichzeitig wird die Gefahr einer Beschädigung der Kanten des gegossenen Metallstranges vermieden.

**[0030]** Vorzugsweise erstrecken sich auch bei asymmetrischen Rollen die äußeren Ballen um mindestens 30 mm - insbesondere um mindestens 40 mm - über die Minimalbreite nach innen auf die Segmentmittellinie zu. Dadurch wird - ebenso wie bei symmetrischen Rollen - die Gefahr einer Beschädigung der Kanten des gegossenen Metallstranges vermieden.

**[0031]** Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen in schematischer Darstellung:

FIG 1 eine Stranggießanlage,  
FIG 2 einen Querschnitt durch einen gegossenen brammenförmigen Metallstrang längs einer Linie II-II in FIG 1,  
FIG 3 einen Längsschnitt durch eine Kokille längs einer Linie III-III in FIG 1,  
FIG 4 einen Teil einer Strangführung,  
FIG 5 bis 8 mögliche Ausgestaltungen von Rollen, die sich an einem Segmentteil abstützen,  
FIG 9 eine angetriebene Rolle,

FIG 10 eine nicht angetriebene Rolle und  
FIG 11 und 12 je einen Querschnitt durch eine Strangführung einschließlich Metallstrang längs einer Linie XI-XI bzw. XII-XII in FIG 4.

**[0032]** Gemäß FIG 1 weist eine Stranggießanlage eine Kokille 1 und eine Strangführung 2 auf. Die Strangführung 2 ist der Kokille 1 nachgeordnet. In die Kokille 1 wird flüssiges Metall 3 - beispielsweise Stahl oder Aluminium - gegossen. Das flüssige Metall 3 erstarrt an den Kontaktflächen der Kokille 1 und wird mittels der Strangführung 2 als brammenförmiger Metallstrang 4 - in der Regel mit noch flüssigem Kern - in einer Strangförderrichtung x aus der Kokille 1 abgezogen. Der Metallstrang 4 weist gemäß FIG 2 quer zur Strangförderrichtung x eine Strangbreite bS auf. Die Strangbreite bS liegt zwischen einer Minimalbreite bmin und einer Maximalbreite bmax. Die Minimalbreite bmin und die Maximalbreite bmax sind insbesondere durch die Konstruktion der Kokille 1 bestimmt. Beispielsweise können entsprechend der Darstellung in FIG 3 Schmalseiten 5 der Kokille 1 mittels Verstelleinrichtungen 6 (in der Regel Hydraulikzylindereinheiten) verstellbar sein. In diesem Fall bestimmt der Bereich, innerhalb dessen die Schmalseiten 5 durch die Verstelleinrichtungen 6 verstellbar sind, die Minimalbreite bmin und die Maximalbreite bmax.

**[0033]** Die Strangführung 2 weist gemäß FIG 1 mehrere Segmente 7 auf. Die Segmente 7 folgen in Strangförderrichtung x sequenziell aufeinander. Die Strangförderrichtung x verläuft entsprechend der Darstellung in FIG 1 in der Regel zunächst vertikal oder nahezu vertikal. Die Strangförderrichtung x ändert im Gießbogen entsprechend der Darstellung in FIG 1 in der Regel ihre absolute Richtung im Raum nach und nach immer weiter in die Horizontalrichtung.

**[0034]** Die Segmente 7 weisen gemäß den FIG 1 und 4 jeweils ein inneres Segmentteil 8 und ein äußeres Segmentteil 9 auf. Das äußere Segmentteil 9 ist in der Regel innerhalb der Stranggießanlage ortsfest. Das innere Segmentteil 8 ist in der Regel relativ zum äußeren Segmentteil 9 beweglich. Das Anstellen der Segmentteile 8, 9 gegeneinander kann beispielsweise mittels nicht dargestellter Hydraulikzylindereinheiten erfolgen. Bei Bogenanlagen befindet sich das innere Segmentteil 8 an der Seite des Metallstranges 4, die nach dem Umbiegen des Metallstranges 4 in die Horizontale dessen Oberseite bildet. Das äußere Segmentteil 9 ist demzufolge dasjenige Segmentteil, das sich bei Bogenanlagen an der Seite des Metallstranges 4 befindet, die nach dem Umbiegen des Metallstranges 4 in die Horizontale dessen Unterseite bildet. Zwischen den beiden Segmentteilen 8, 9 des jeweiligen Segments 7 wird der Metallstrang 4 geführt. Die Segmentteile 8, 9 weisen weiterhin jeweils mehrere Rollen 10 auf. Die Rollen 10 folgen in Strangförderrichtung x sequenziell aufeinander. Die Rollen 10 führen und stützen den gegossenen Metallstrang 4.

**[0035]** Entsprechend der Darstellung in FIG 4 können

die Segmentteile 8, 9 beispielsweise jeweils sieben Rollen 10 aufweisen. Diese Anzahl ist jedoch rein beispielhaft. Die Anzahl an Rollen 10 pro Segment 8, 9 könnte auch größer als sieben oder kleiner als sieben sein. Die Anzahl an Rollen 10 pro Segment 8, 9 beträgt jedoch in der Regel minimal vier und maximal 20. Die Hinterkonstruktion der Segmentteile zur Abstützung der dargestellten Rollen ist nicht detailliert dargestellt, diese ist aber bspw. aus dem Prospekt "SMART Segment & DynaGap SoftReduction" der Siemens VAI Metals Technologies aus 2007 bekannt.

**[0036]** FIG 5 zeigt eine Draufsicht auf die Rollen 10, die sich an einem der beiden Segmentteile 8, 9 von FIG 4 abstützen. FIG 5 zeigt zusätzlich die letzte Rolle 10 des entsprechenden Segmentteils 8, 9 des unmittelbar vorhergehenden Segments 7 und die erste Rolle 10 des entsprechenden Segmentteils 8, 9 des unmittelbar nachfolgenden Segments 7. Die Grenzen des vollständig dargestellten Segmentteils 8, 9 sind in FIG 5 durch waagerechte gestrichelte Linien angedeutet.

**[0037]** Entsprechend der Darstellung in FIG 5 weisen die Rollen 10 eine Gesamterstreckung G auf. Die Gesamterstreckung G ist - wie allgemein üblich - derart gewählt, dass sie die Maximalbreite  $b_{max}$  in hinreichendem Umfang - beispielsweise um ca. 50 mm bis ca. 80 mm - übersteigt. Weiterhin sind die Rollen 10 quer zur Strangförderrichtung x gesehen jeweils in mehrere Ballen 11 unterteilt. Zwischen den Ballen 11 der jeweiligen Rolle 10 befindet sich jeweils eine Lücke 12. Die Lücken 12 weisen eine jeweilige Lückenbreite  $b_L$  auf. Die Lückenbreiten  $b_L$  liegen in der Regel im Bereich von ca. 60 mm bis ca. 150 mm. Im Bereich der Lücken 12 erfolgt - zusätzlich zu äußeren Rollenlagern - eine zusätzliche Lagerung und Abstützung der Rollen 10. In FIG 5 sind die Ballen 11 und die Lücken 12 und auch die Lückenbreiten  $b_L$  nur für die letzte Rolle 10 des entsprechenden Segmentteils 8, 9 des unmittelbar vorhergehenden Segments 7 und die erste Rolle 10 des entsprechenden Segmentteils 8, 9 des unmittelbar nachfolgenden Segments 7 mit Bezugszeichen versehen. Die entsprechende Zuordnung ist aus FIG 5 jedoch auch für die Rollen 10 des vollständig dargestellten Segmentteils 8, 9 ohne weiteres ersichtlich.

**[0038]** Der in FIG 5 dargestellte Rollensatz eines Segmentteils 8, 9 weist (mindestens) eine symmetrische Rolle 10 auf. Diese Rolle 10 ist in der Regel angetrieben oder antreibbar. Dies ist in FIG 5 dadurch angedeutet, dass dieser Rolle 10 ein Antrieb 13 zugeordnet ist. Der Unterschied zwischen einer angetriebenen Rolle 10 und einer antreibbaren Rolle 10 besteht darin, dass eine angetriebene Rolle 10 fest mit ihrem zugehörigen Antrieb 13 verbunden ist, während eine antreibbare Rolle 10 mit ihrem zugehörigen Antrieb 13 lösbar verbunden ist, insbesondere über eine nur angedeutete lösbare Kupplung 13'.

**[0039]** In diesem Fall - wenn also mindestens eine symmetrische Rolle 10 vorhanden ist - befinden sich entsprechend der Darstellung in FIG 5 quer zur Strangför-

derrichtung x gesehen bei keiner einzigen Rolle 10 die Lücken 12 an denselben Stellen wie bei der unmittelbar nachfolgenden Rolle 10. Dies gilt auch für die letzte Rolle 10 des in FIG 5 vollständig dargestellten Segmentteils 8, 9. Diese Ausgestaltung ist, wie sich aus den nachfolgenden Ausführungen ergeben wird, unabhängig davon realisierbar, ob die Anzahl an Rollen 10 des entsprechenden Segmentteils 8, 9 gerade oder ungerade ist. Der Versatz V der Lücken 12 gegeneinander ist insbesondere größer als die jeweilige Lückenbreite  $b_L$ .

**[0040]** Insbesondere sind bei der symmetrischen Rolle 10 - dies gilt in der Regel für alle symmetrischen Rollen 10 aller Segmentteile 8, 9 - die Lücken 12 der jeweiligen Rolle 10 quer zur Strangförderrichtung x gesehen symmetrisch zur Gießmittellinie 14 bzw. Segmentmittellinie 14 angeordnet. Die beiden Begriffe "Gießmittellinie" und "Segmentmittellinie" werden nachfolgend synonym gebraucht. Die Gießmittellinie 14 ist quer zur Strangförderrichtung x gesehen diejenige Linie, bezüglich derer die Gesamterstreckung G der Rollen 10 gleichmäßig verteilt ist. Die Aufteilung der symmetrischen Rolle 10 in ihre einzelnen Ballen 11 ist vorzugsweise derart gewählt, dass die äußeren Ballen 11 der symmetrischen Rolle 10 sich um mindestens 30 mm - vorzugsweise um mindestens 40 mm - über die Minimalbreite  $b_{min}$  nach innen auf die Gießmittellinie 14 zu erstrecken. Dadurch ist gewährleistet, dass unabhängig von der tatsächlichen Strangbreite  $b_S$  die äußeren Ballen 11 der symmetrischen Rolle 10 den Metallstrang 4 mit fördern. Dies gilt auch dann, wenn der Metallstrang 4 in der Strangführung 2 geringfügig außermittig oder geringfügig schief gefördert wird.

**[0041]** Bei den anderen Rollen 10 sind die Lücken 12 der jeweiligen Rolle 10 quer zur Strangförderrichtung x gesehen asymmetrisch zur Gießmittellinie 14 angeordnet. Diese Rollen 10, also die asymmetrischen Rollen 10, sind in der Regel nicht angetrieben. Aus FIG 5 ist weiterhin ersichtlich, dass bei jedem Paar unmittelbar aufeinanderfolgender asymmetrischer Rollen 10 die Ballen 11 der einen Rolle 10 mit den Ballen 11 der anderen Rolle 10 in inverser Reihenfolge korrespondieren.

**[0042]** Aus FIG 5 ist weiterhin ersichtlich, dass der Versatz V der Lücken 12 gegenüber den Lücken 12 der unmittelbar nachfolgenden Rolle 10 mindestens 10 mm größer als die Lückenbreite  $b_L$  ist. Es wird also, ausgehend von einer bestimmten Lücke 12 einer bestimmten Rolle 10, nicht nur diese Lücke 12 von einem Ballen 11 der unmittelbar nachfolgenden Rolle 10 abgedeckt, sondern es besteht auch ein Abstand der in Strangförderrichtung x unmittelbar aufeinanderfolgenden Lücken 12 von mindestens 10 mm voneinander.

**[0043]** In der Regel sind in Strangförderrichtung x gesehen die erste Rolle 10 des jeweiligen Segmentteils 8, 9 und die vorletzte Rolle 10 des jeweiligen Segmentteils 8, 9 gleich ausgebildete asymmetrische Rollen 10. In analoger Weise sind in der Regel in Strangförderrichtung x gesehen auch die zweite Rolle 10 des jeweiligen Segmentteils 8, 9 und die letzte Rolle 10 des jeweiligen Segmentteils 8, 9 gleich ausgebildete asymmetrische Rollen

10. Somit ergibt sich die Eigenschaft, dass quer zur Strangförderrichtung x gesehen die Lücken 12 der in Strangförderrichtung x gesehen ersten Rolle 10 eines jeweiligen Segmentteils 8, 9 gegenüber den Lücken 12 der in Strangförderrichtung x gesehen letzten Rolle 10 desselben Segmentteils 8, 9 um mehr als die jeweilige Lückenbreite bL versetzt sind. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass in Strangförderrichtung x unmittelbar aufeinanderfolgende Segmentteile 8, 9 gleich ausgebildet sein können. Dennoch bleibt weiterhin gewährleistet, dass quer zur Strangförderrichtung x gesehen die Lücken 12 der in Strangförderrichtung x gesehen letzten Rolle 10 eines jeweiligen Segmentteils 8, 9 gegenüber den Lücken 12 der in Strangförderrichtung x gesehen ersten Rolle 10 des unmittelbar nachfolgenden Segmentteils 8, 9 um mehr als die jeweilige Lückenbreite bL versetzt sind.

**[0044]** Auch bei den asymmetrischen Rollen 10 ist die Aufteilung der Rollen 10 in ihre einzelnen Ballen 11 vorzugsweise derart gewählt, dass die äußeren Ballen 11 der nicht angetriebenen Rollen 10 sich um mindestens 30 mm - vorzugsweise um mindestens 40 mm - über die Minimalbreite b<sub>min</sub> nach innen auf die Gießmittellinie 14 zu erstrecken. Dadurch ist insbesondere gewährleistet, dass unabhängig von der tatsächlichen Strangbreite b<sub>S</sub> die inneren Kanten der äußeren Ballen 11 der asymmetrischen Rollen 10 auf dem Metallstrang 4 selbst laufen, nicht aber genau dessen äußere Kante treffen. Dies gilt auch dann, wenn der Metallstrang 4 geringfügig außermittig oder geringfügig schief gefördert wird.

**[0045]** Bei dem in FIG 5 dargestellten Rollen des Segmentteils 8, 9 korrespondieren bei jedem Paar unmittelbar aufeinander folgender asymmetrischer Rollen 10 die Ballen 11 der einen Rolle 10 paarweise mit den Ballen 11 der anderen Rolle 11 in inverser Reihenfolge, also je einmal von links und von rechts gesehen. Weiterhin weist das in FIG 5 dargestellte Segmentteil 8, 9 nur eine einzige symmetrische Rolle 10 auf. Diese Ausgestaltung stellt den Regelfall dar. Falls das Segmentteil 8, 9 mehrere symmetrische Rollen 10 aufweist, befinden sich diese Rollen 10 vorzugsweise nicht an den Grenzen zum vorgeordneten und nachgeordneten Segmentteil 8, 9. Weiterhin befindet sich in diesem Fall zwischen symmetrischen Rollen 10 vorzugsweise mindestens eine asymmetrische Rolle 10, insbesondere eine gerade Anzahl an asymmetrischen Rollen 10.

**[0046]** Die Ausgestaltung des Rollensatzes des Segmentteils 8, 9 gemäß FIG 6 ist als solche nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Der in FIG 6 dargestellte Segmentteil 8, 9 weist im Gegensatz zu FIG 5 keine symmetrische Rolle 10 auf. Die Anzahl an Rollen 10 des in FIG 6 dargestellten Segmentteils 8, 9 ist gerade. In diesem Fall - wenn also zwar keine symmetrische Rolle 10 vorhanden ist, die Anzahl an Rollen 10 jedoch gerade ist - befinden sich entsprechend der Darstellung in FIG 6 quer zur Strangförderrichtung x gesehen ebenfalls bei keiner einzigen Rolle 10 die Lücken 12 an denselben Stellen wie bei der unmittelbar nachfolgenden Rolle 10.

Dies gilt auch für die letzte Rolle 10 des in FIG 6 vollständig dargestellten Segmentteils 8, 9. Man kann sich den in FIG 6 dargestellten Segmentteil 8, 9 so vorstellen, als ob der in FIG 5 dargestellte Segmentteil 8, 9 um die symmetrische Rolle 10 verkürzt worden wäre. Die obigen Ausführungen zu den asymmetrischen Rollen 10 von FIG 5 sind daher 1:1 auf FIG 6 übertragbar.

**[0047]** Die Ausgestaltung des Rollensatzes des Segmentteils 8, 9 gemäß FIG 7 ist als solche ebenfalls nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Der in FIG 7 dargestellte Segmentteil 8, 9 weist ebenso wie der in FIG 6 dargestellte Systemteil 8, 9 keine symmetrische Rolle 10 auf. Im Gegensatz zu FIG 6 ist die Anzahl an Rollen 10 des in FIG 7 dargestellten Segmentteils 8, 9 jedoch ungerade. In diesem Fall - wenn also keine symmetrische Rolle 10 vorhanden ist und zusätzlich die Anzahl an Rollen 10 ungerade ist - ist es aus konstruktionstechnischen Gründen oftmals nicht vermeidbar, dass sich entsprechend der Darstellung in FIG 7 quer zur Strangförderrichtung x gesehen bei einer Rolle 10 die Lücken 12 an denselben Stellen wie bei der unmittelbar nachfolgenden Rolle 10 befinden. Genau dies lässt sich durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung, bei der pro Segmentteil 8, 9 mindestens eine symmetrische Rolle 10 vorhanden ist, vermeiden.

**[0048]** Entsprechend der Darstellung in FIG 7 befinden sich zwar nur bei einer einzigen Rolle 10 die Lücken 12 an denselben Stellen wie bei der unmittelbar nachfolgenden Rolle 10. Bei allen anderen Rollen 10 des entsprechenden Segmentteils 8, 9 sind die Lücken 12 der jeweiligen Rolle 10 gegenüber den Lücken 12 der unmittelbar nachfolgenden Rolle 10 um mehr als die jeweilige Lückenbreite bL versetzt. Bei der Ausgestaltung von FIG 7 ist diejenige Rolle 10, bei der die Lücken 12 sich quer zur Strangförderrichtung x gesehen an den gleichen Stellen befinden wie die Lücken 12 der in Strangförderrichtung x gesehen unmittelbar nachgeordneten Rolle 10, die mittlere Rolle 10 des entsprechenden Segmentteils 8, 9. Alternativ wäre es entsprechend der Darstellung in FIG 8 möglich, dass es sich um die der mittleren Rolle 10 des entsprechenden Segmentteils 8, 9 unmittelbar vorgeordnete Rolle 10 handelt. Die Ausgestaltung des Segmentteils 8, 9 gemäß FIG 8 ist als solche ebenfalls nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

**[0049]** Auch bei den in den FIG 7 und 8 dargestellten Rollen der Segmentteile 8, 9 korrespondieren bei denjenigen Rollen 10, die selbst asymmetrisch sind und deren unmittelbar nachgeordnete Rolle 10 ebenfalls asymmetrisch ist, die Ballen 11 der jeweiligen Rolle 10 paarweise mit den Ballen 11 der unmittelbar nachfolgenden Rolle 11. Bezüglich der beiden unmittelbar aufeinanderfolgenden Rollen 10, bei denen sich die Lücken 12 zwischen den Ballen 11 quer zur Strangförderrichtung x gesehen an denselben Stellen befinden, korrespondieren die Ballen 11 in derselben Reihenfolge miteinander. Bei den übrigen nicht angetriebenen Rollen 10 korrespondieren die Ballen 11 in inverser Reihenfolge miteinander.

**[0050]** In den FIG 6, 7 und 8 sind nur die Rollen 10

selbst mit Bezugszeichen versehen. Die Aufteilung der Rollen 10 in die Ballen 11 und die Anordnung der Lücken 12 ergibt sich jedoch ohne weiteres aus der Darstellung in den FIG 6, 7 und 8 selbst.

**[0051]** Die Ballen 11 der Rollen 10 weisen eine jeweilige Ballenlänge 11, L1, 12, L2 auf. Mit 11 ist hierbei - siehe FIG 9 - die minimale Ballenlänge einer symmetrischen Rolle 10 bezeichnet, mit L1 die maximale Ballenlänge einer symmetrischen Rolle 10. In analoger Weise ist - siehe FIG 10 - mit 12 die minimale Ballenlänge einer asymmetrischen Rolle 10 bezeichnet, mit L2 die maximale Ballenlänge einer asymmetrischen Rolle 10. Weiterhin weisen die Ballen 11 der Rollen 10 einen jeweiligen Rollendurchmesser d1, d2 auf. Mit d1 ist hierbei - siehe FIG 9 - der Durchmesser der Ballen 11 einer symmetrischen Rolle 10 bezeichnet, mit d2 - siehe FIG 10 - der Durchmesser der Ballen 11 einer asymmetrischen Rolle 10. Der jeweilige Rollendurchmesser d1, d2 ist für die Ballen 11 der jeweiligen Rolle 10 einheitlich.

**[0052]** Vorzugsweise weisen innerhalb des jeweiligen Segmentteils 8, 9 alle symmetrischen Rollen 10 denselben Rollendurchmesser d1 auf. In analoger Weise weisen innerhalb des jeweiligen Segmentteils 8, 9 vorzugsweise auch alle asymmetrischen Rollen 10 denselben Rollendurchmesser d2 auf. Der Rollendurchmesser d1 der symmetrischen Rollen 10 ist vorzugsweise mindestens so wie - in der Regel größer als - der Rollendurchmesser d2 der asymmetrischen Rollen 10. In Strangförderrichtung x gesehen steigen die Rollendurchmesser d1, d2 von Segment 7 zu Segment 7 gesehen an (bzw. werden zumindest nicht kleiner).

**[0053]** Vorzugsweise liegt die maximale Ballenlänge L1, L2 zwischen dem 3-fachen und dem 4,5-fachen des jeweiligen Rollendurchmessers d1, d2. Insbesondere liegt gemäß FIG 9 bei symmetrischen Rollen 10 die maximale Ballenlänge L1 vorzugsweise zwischen dem 3-fachen und dem 3,8-fachen des jeweiligen Rollendurchmessers d1. Insbesondere kann bei symmetrischen Rollen 10 die maximale Ballenlänge L1 zwischen dem 3,2-fachen und dem 3,6-fachen des jeweiligen Rollendurchmessers d1 liegen, besonders bevorzugt zwischen dem 3,3-fachen und dem 3,5-fachen. Bei asymmetrischen Rollen 10 kann das Verhältnis von maximaler Ballenlänge L2 und Durchmesser d2 hingegen einen größeren Wert aufweisen. Insbesondere liegt gemäß FIG 10 bei asymmetrischen Rollen 10 die maximale Ballenlänge L2 vorzugsweise zwischen dem 3,5-fachen und dem 4,5-fachen des jeweiligen Rollendurchmessers d2. Insbesondere kann bei asymmetrischen Rollen 10 die maximale Ballenlänge L2 zwischen dem 3,7-fachen und dem 4,3-fachen des jeweiligen Rollendurchmessers d1 liegen, besonders bevorzugt zwischen dem 3,9-fachen und dem 4,1-fachen. Weiterhin sollte die maximale Ballenlänge L1, L2 einen Absolutwert nicht überschreiten. Der Absolutwert liegt in der Regel im Bereich zwischen 750 mm und 900 mm, insbesondere zwischen 800 mm und 850 mm.

**[0054]** Ebenso sollte die minimale Ballenlänge 11, 12

einen Absolutwert nicht unterschreiten. Der Absolutwert liegt in der Regel zwischen 200 mm und 350 mm, meist bei etwa 250 mm bis 300 mm.

**[0055]** Aus konstruktionstechnischen Gründen ist - wie auch in den FIG 5 bis 8 dargestellt - bevorzugt, dass, bezogen auf die jeweilige Rolle 10, entweder alle Ballen 11 der jeweiligen Rolle 10 eine einheitliche Ballenlänge 11, L1, 12, L2 aufweisen oder nur ein einziger Ballen 11 eine von den anderen Ballen 11 verschiedene Ballenlänge 11, L1, 12, L2 aufweist.

**[0056]** Bei einer symmetrischen Rolle 10 können beispielsweise entsprechend der Darstellung in FIG 5 die beiden äußeren Ballen 11 eine einheitliche (große) Ballenlänge L1 aufweisen, wobei innere Ballen 11 - sofern sie zusätzlich vorhanden sind - entweder dieselbe Ballenlänge L1 oder eine kleinere Ballenlänge 11 aufweisen. Bei einer asymmetrischen Rolle 10 kann beispielsweise entsprechend den Darstellungen in den FIG 5 bis 8 einer der beiden äußeren Ballen 11 eine relativ kleine Ballenlänge 12 aufweisen, während alle anderen Ballen 11 der selben Rolle 10 eine größere Ballenlänge L2 aufweisen. Auch die umgekehrte Vorgehensweise (pro Rolle 10 ein langer Ballen 11, im übrigen kurze Ballen 11) ist möglich.

**[0057]** Wie aus FIG 4 ersichtlich ist, weisen das innere und das äußere Segmentteil 8, 9 eines jeweiligen Segments 7 eine gleiche Anzahl von Rollen 10 auf. Weiterhin liegen, bezogen auf den gegossenen Metallstrang 4, ersichtlich die Rollen 10 des inneren und des äußeren Segmentteils 8, 9 einander gegenüber. In der Regel ist das innere Segmentteil 8, soweit es die vorliegende Erfindung betrifft, ein Spiegelbild des äußeren Segmentteils 9. Beispielsweise können sich, wie in FIG 11 für je eine Rolle 10 des inneren und des äußeren Segmentteils 8, 9 eines Segments 7 dargestellt ist, quer zur Strangförderrichtung x gesehen die Lücken 12 zwischen den Ballen 11 der Rollen 10 des inneren Segmentteils 8 an denselben Stellen wie die Lücken 12 zwischen den Ballen 11 der jeweils gegenüberliegenden Rolle 10 des äußeren Segmentteils 9 befinden. Weiterhin ist bei denjenigen Rollen 10 des inneren und des äußeren Segmentteils 8, 9, die als symmetrische Rollen 10 ausgebildet sind, die gegenüberliegende Rolle 10 des äußeren oder inneren Segmentteils 9, 8 ebenfalls als symmetrische Rolle 10 ausgebildet. Bei der Ausgestaltung gemäß FIG 11 korrespondieren also die Ballen 11 der Rollen 10 des inneren Segmentteils 8 mit den Ballen 11 der jeweils gegenüberliegenden Rolle 10 des äußeren Segmentteils 9 in derselben Reihenfolge. Alternativ ist es gemäß FIG 12 möglich, dass die Ballen 11 der Rollen 10 des inneren Segmentteils 8 mit den Ballen 11 der jeweils gegenüberliegenden Rolle 10 des äußeren Segmentteils 9 in inverser Reihenfolge korrespondieren.

**[0058]** Obenstehend wurden in Verbindung mit den FIG 5 bis 12 Ausgestaltungen von Rollen von Segmentteilen 8, 9 erläutert, bei denen die Rollen 10 jeweils drei Ballen 11 aufweisen. Die Rollen 10 könnten jedoch ebenso jeweils zwei oder vier und in Einzelfällen sogar fünf Ballen 11 aufweisen.

[0059] Zusammengefasst betrifft die vorliegende Erfindung somit folgenden Sachverhalt:

[0060] Ein Segment 7 einer Strangführung 2 einer Stranggießanlage weist ein inneres und ein äußeres Segmentteil 8, 9 auf, zwischen denen im Betrieb ein Metallstrang 4 geführt wird. Die Segmentteile 8, 9 weisen jeweils mehrere in Strangförderrichtung x sequenziell aufeinanderfolgende Rollen 10 auf, die sich am jeweiligen Segmentteil 8, 9 abstützen. Die Rollen 10 sind quer zur Strangförderrichtung x gesehen jeweils in mehrere Ballen 11 unterteilt, zwischen denen sich jeweils eine Lücke 12 befindet, die eine jeweilige Lückenbreite bL aufweist. Quer zur Strangförderrichtung x gesehen sind pro Segmentteil 8, 9 die Lücken 12 der Rollen 10 gegenüber den Lücken 12 der jeweils unmittelbar nachfolgenden Rolle 10 um mehr als die jeweilige Lückenbreite bL versetzt. Bei mindestens einer der Rollen 10 sind die Lücken 12 der jeweiligen Rolle 10 quer zur Strangförderrichtung x gesehen symmetrisch zur Segmentmittellinie 14 angeordnet. Bei den anderen der Rollen 10 sind die Lücken 12 der jeweiligen Rolle 10 quer zur Strangförderrichtung x gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie 14 angeordnet. Bei jedem Paar unmittelbar aufeinanderfolgender Rollen 10, bei denen die Lücken 12 beider Rollen 10 quer zur Strangförderrichtung x gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie 14 angeordnet sind, korrespondieren die Ballen 11 der einen Rolle 10 mit den Ballen 11 der anderen Rolle 10 in inverser Reihenfolge.

[0061] Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. Insbesondere kann auf einfache und zuverlässige Weise eine über die Strangbreite bS nahezu gleichmäßige Kühlung erreicht werden. Weiterhin wird der gegossene Metallstrang 4 zuverlässig geführt und gefördert. Ungestützte Bereiche des Metallstranges 4 werden so weit wie möglich vermieden. Eine Mindestauflagefläche sowohl des Metallstranges 4 als auch eines Kaltstrangs sind gewährleistet. Durch die angegebenen Auslegungs- und Dimensionierungsvorschriften ist weiterhin eine optimale Anzahl an Ballen 11 pro Rolle 10 gegeben. Es ergeben sich vorteilhafte Auswirkungen auf die Oberfläche und die Gefügestruktur des Metallstranges 4. Durch die Verwendung von Rollen 10, deren Ballen 11 paarweise miteinander korrespondieren, und bei denen nur ein Ballen 11 eine andere Ballenlänge aufweist als die anderen Ballen 11 derselben Rolle 10, ergibt sich eine vereinfachte Logistik.

[0062] Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus abgeleitet werden, ohne den Schutzbereich der Erfindung zu verlassen.

Bezugszeichenliste

[0063]

1 Kokille

2	Strangführung
3	flüssiges Metall
4	Metallstrang
5	Schmalseiten
5 6	Verstelleinrichtungen
7	Segmente
8	inneres Segmentteil
9	äußeres Segmentteil
10	Rollen
10 11	Ballen
12	Lücken
13	Antrieb
13'	Kupplung
14	Gießmittellinie/Segmentmittellinie
15 bS, bmin, bmax	Strangbreiten
bL	Lückenbreite
d1, d2	Rollendurchmesser
G	Gesamterstreckung
11, L1, 12, L2	Ballenlängen
20 V	Versatz
x	Strangförderrichtung

#### Patentansprüche

1. Segment einer Strangführung (2) einer Stranggießanlage,

- wobei das Segment (7) ein inneres und ein äußeres Segmentteil (8, 9) aufweist, zwischen denen im Betrieb ein Metallstrang (4) geführt wird,
- wobei die Segmentteile (8, 9) jeweils mehrere in einer Strangförderrichtung (x) sequenziell aufeinanderfolgende Rollen (10) aufweisen, die sich an dem jeweiligen Segmentteil (8, 9) abstützen,
- wobei die Rollen (10) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen jeweils in mehrere Ballen (11) unterteilt sind, zwischen denen sich jeweils eine Lücke (12) befindet, die eine jeweilige Lückenbreite (bL) aufweist,

**dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen pro Segmentteil (8, 9) die Lücken (12) der Rollen (10) gegenüber den Lücken (12) der jeweils unmittelbar nachfolgenden Rolle (10) um mehr als die jeweilige Lückenbreite (bL) versetzt sind,
- **dass** bei mindestens einer der Rollen (10) des jeweiligen Segmentteils (8, 9) die Lücken (12) der jeweiligen Rolle (10) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen symmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind,
- **dass** bei den anderen der Rollen (10) des jeweiligen Segmentteils (8, 9) die Lücken (12) der



- jeweiligen Rolle (10) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind und  
 - **dass** bei jedem Paar unmittelbar aufeinanderfolgender Rollen (10) des jeweiligen Segmentteils (8, 9), bei denen die Lücken (12) beider Rollen (10) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind, die Ballen (11) der einen Rolle (10) mit den Ballen (11) der anderen Rolle (10) in inverser Reihenfolge korrespondieren.
2. Segment nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** in Strangförderrichtung (x) gesehen sowohl bei der ersten als auch bei der letzten Rolle (10) des jeweiligen Segmentteils (8, 9) die Lücken (12) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind.
3. Segment nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** bezüglich jeder Rolle (10), bei der die Lücken (12) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen symmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind, sowohl die Lücken (12) der unmittelbar vorgeordneten als auch die Lücken (12) der unmittelbar nachgeordneten Rolle (10) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind.
4. Segment nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Ballen (11) der in Strangförderrichtung (x) gesehen ersten Rolle (10) des jeweiligen Segmentteils (8, 9) mit den Ballen (11) der in Strangförderrichtung (x) gesehen letzten Rolle (10) des jeweiligen Segmentteils (8, 9) in inverser Reihenfolge korrespondieren.
5. Segment nach einem der obigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** den Rollen (10) des jeweiligen Segmentteils (8, 9), bei denen die Lücken (12) der jeweiligen Rolle (10) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen symmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind, jeweils ein Antrieb (13) fest oder über eine Kupplung (13') zugeordnet ist.
6. Segment nach einem der obigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Versatz (V) der Lücken (12) gegenüber den Lücken (12) der jeweils unmittelbar nachfolgenden Rolle (10) mindestens 10 mm größer als die Lückenbreite (bL) ist.
7. Segment nach einem der obigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Ballen (11) der Rollen (10) eine jeweilige maximale Ballenlänge (L1, L2) und einen für die Ballen (11) der jeweiligen Rolle (10) einheitlichen Rollendurchmesser (d1, d2) aufweisen und dass die jeweilige maximale Ballenlänge (L1, L2) zwischen dem 3-fachen und dem 4,5-fachen des jeweiligen Rollendurchmessers (d1, d2) liegt.
8. Segment nach Anspruch 7,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die jeweilige maximale Ballenlänge (L1, L2) bei Rollen (10), bei denen die Lücken (12) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen symmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind, zwischen dem 3-fachen und dem 3,8-fachen des jeweiligen Rollendurchmessers (d1) liegt und bei Rollen (10), bei denen die Lücken (12) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind, zwischen dem 3,5-fachen und dem 4,5-fachen des jeweiligen Rollendurchmessers (d2) liegt.
9. Segment nach einem der obigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Ballen (11) eine jeweilige Ballenlänge (11, L1, 12, L2) aufweisen, dass bei den Rollen (10), bei denen die Lücken (12) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen symmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind, entweder alle Ballen (11) eine einheitliche Ballenlänge (L1) aufweisen oder nur ein einziger Ballen (11) eine von den anderen Ballen (11) verschiedene Ballenlänge (11, 12, L2) aufweist und dass bei den Rollen (10), bei denen die Lücken (12) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind, nur ein einziger Ballen (11) eine von den anderen Ballen (11) verschiedene Ballenlänge (11, 12, L2) aufweist.
10. Segment nach einem der obigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Ballen (11) eine jeweilige Ballenlänge (11, L1, 12, L2) aufweisen und dass die Ballenlänge (11, L1, 12, L2) mindestens 250 mm und maximal 900 mm beträgt.
11. Segment nach einem der obigen Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rollen (10), bei denen die Lücken (12) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind, einen einheitlichen Rollendurchmesser (d2) aufweisen.
12. Segment nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rollen (10) des jeweiligen Segmentteils (8, 9), bei denen die Lücken (12) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen symmetrisch zur Segmentmit-

tellinie (14) angeordnet sind, einen einheitlichen Rollendurchmesser ( $d_1$ ) aufweisen und dass dieser Rollendurchmesser ( $d_1$ ) größer als der Rollendurchmesser ( $d_2$ ) der Rollen (10) ist, bei denen die Lücken (12) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind. 5

13. Segment nach einem der obigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, 10  
**dass** das innere und das äußere Segmentteil (8, 9) eine gleiche Anzahl von Rollen (10) aufweisen, dass, bezogen auf den Metallstrang (4), die Rollen (10) des inneren und des äußeren Segmentteils (8, 9) einander gegenüberliegen und dass quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen die Ballen (11) der Rollen (10) des inneren Segmentteils (8) mit den Ballen (11) der jeweils gegenüberliegenden Rolle (10) des äußeren Segmentteils (9) in derselben Reihenfolge oder in inverser Reihenfolge korrespondieren. 20

14. Stranggießanlage,

- wobei die Stranggießanlage eine Kokille (1) und eine der Kokille (1) nachgeordnete Strangführung (2) aufweist, 25
- wobei mittels der Kokille (1) ein brammenförmiger Metallstrang (4) gegossen wird, der mittels der Strangführung (2) in einer Strangförderrichtung (x) aus der Kokille (1) abgezogen wird, 30
- wobei der Metallstrang (4) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen eine Strangbreite ( $b_S$ ) aufweist, die zwischen einer Minimalbreite ( $b_{min}$ ) und einer Maximalbreite ( $b_{max}$ ) liegt, 35
- wobei die Minimalbreite ( $b_{min}$ ) und die Maximalbreite ( $b_{max}$ ) durch die Konstruktion der Kokille (1) bestimmt sind, 40
- wobei die Strangführung (2) mehrere in Strangförderrichtung (x) sequenziell aufeinanderfolgende Segmente (7) nach einem der obigen Ansprüche aufweist.

15. Stranggießanlage nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, 45  
**dass** bei Rollen (10), bei denen die Lücken (12) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen symmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind, die äußeren Ballen (11) sich um mindestens 30 mm über die Minimalbreite ( $b_{min}$ ) nach innen auf die Segmentmittellinie (14) zu erstrecken. 50

16. Stranggießanlage nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, 55  
**dass** auch bei Rollen (10), bei denen die Lücken (12) quer zur Strangförderrichtung (x) gesehen asymmetrisch zur Segmentmittellinie (14) angeordnet sind, die äußeren Ballen (11) sich um mindestens 30 mm über die Minimalbreite ( $b_{min}$ ) nach innen auf

die Segmentmittellinie (14) zu erstrecken.

FIG 1

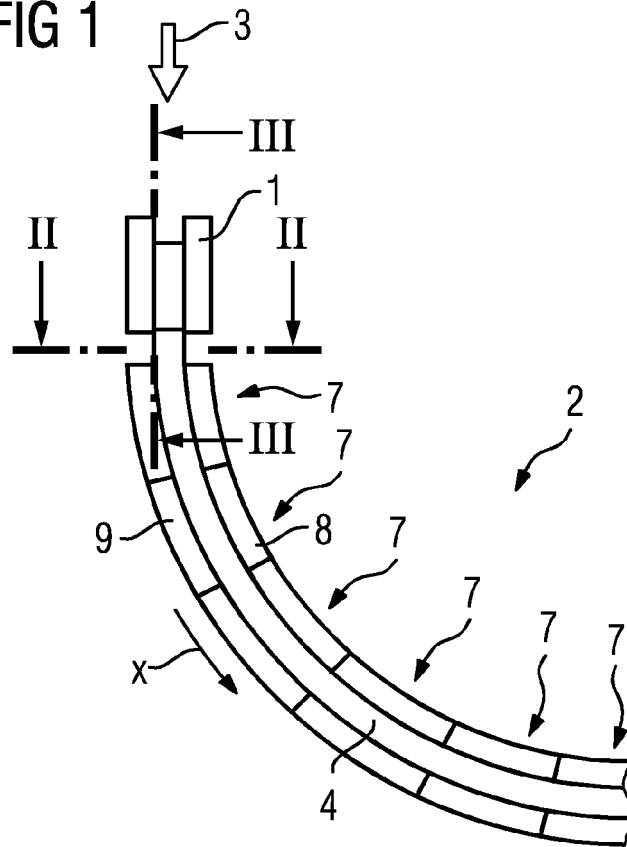


FIG 2

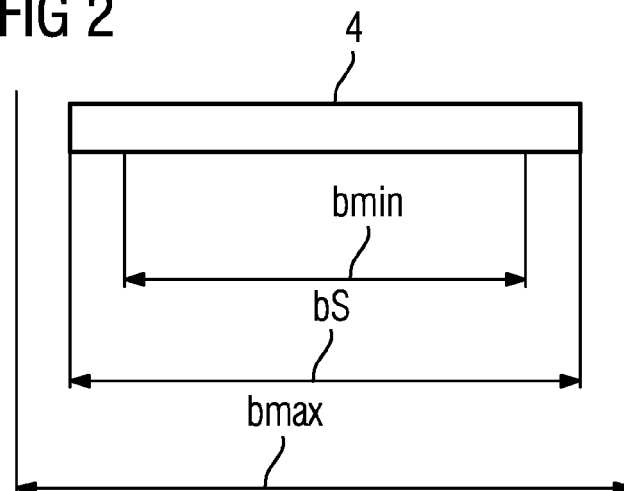


FIG 3

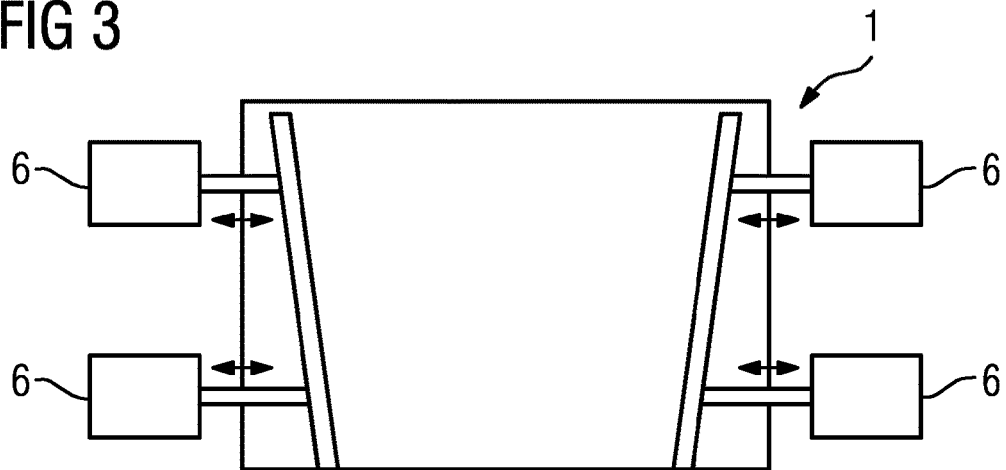
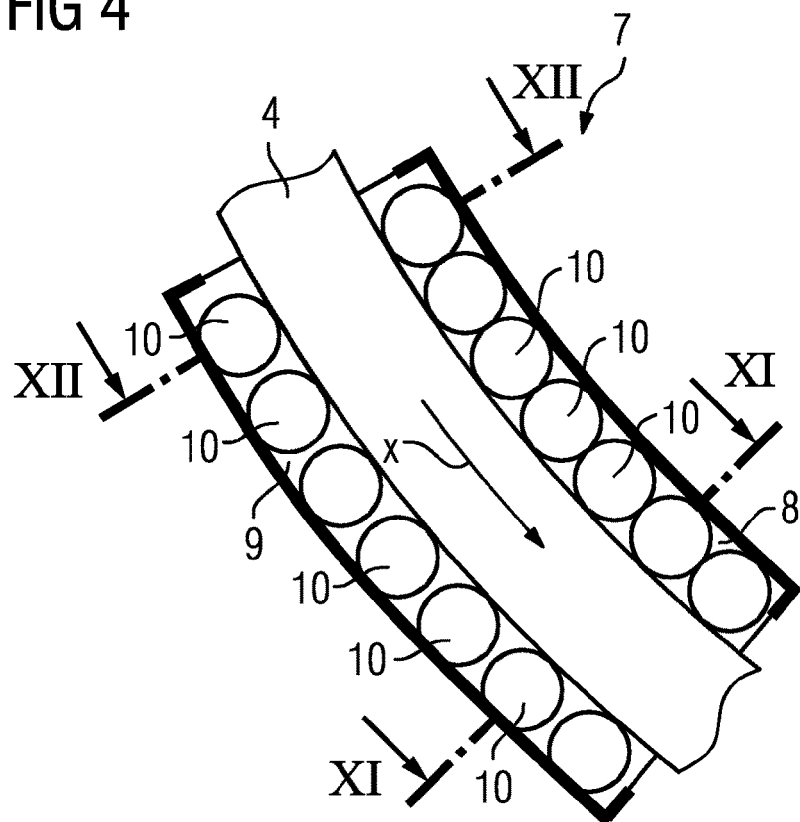


FIG 4



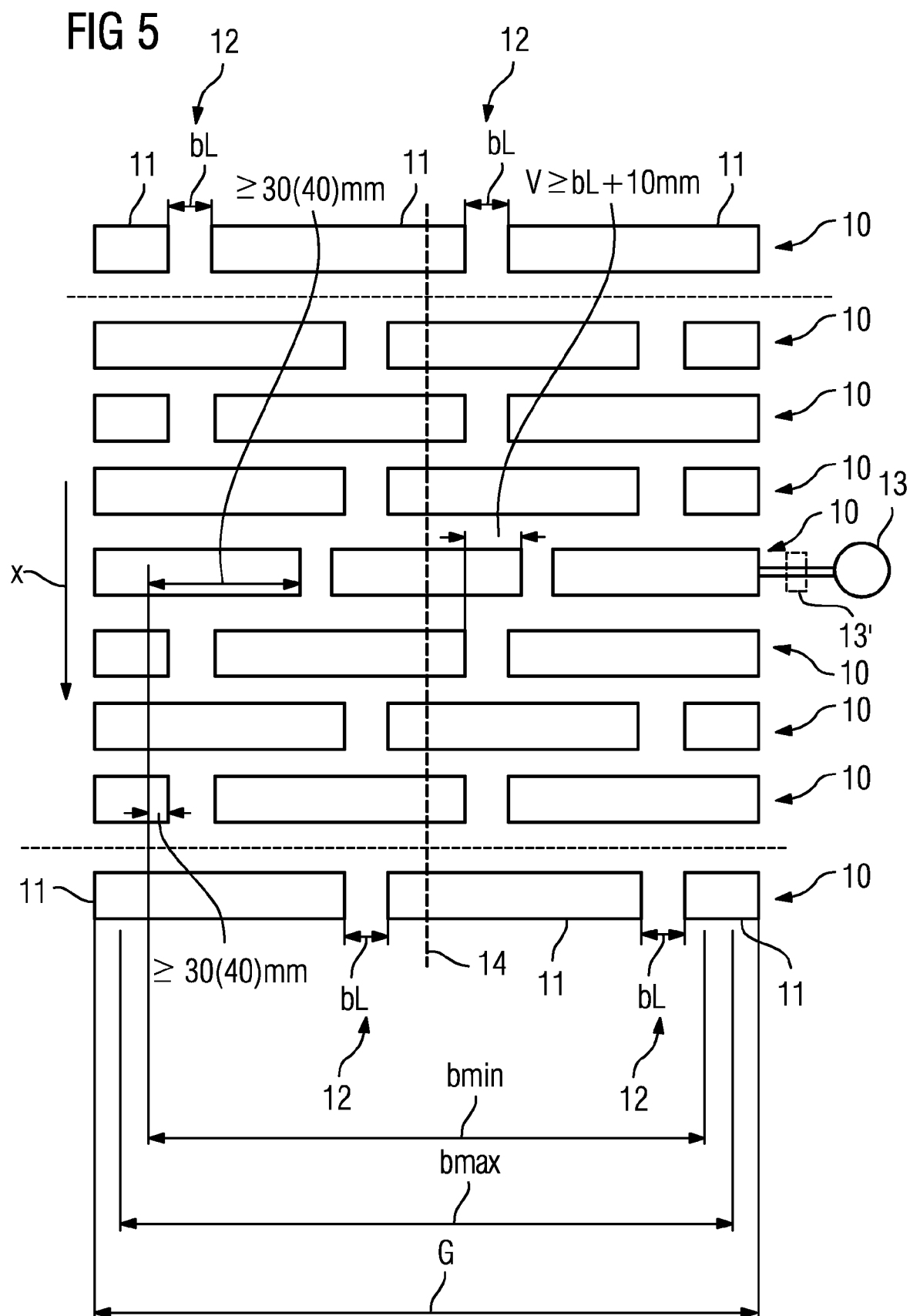


FIG 6

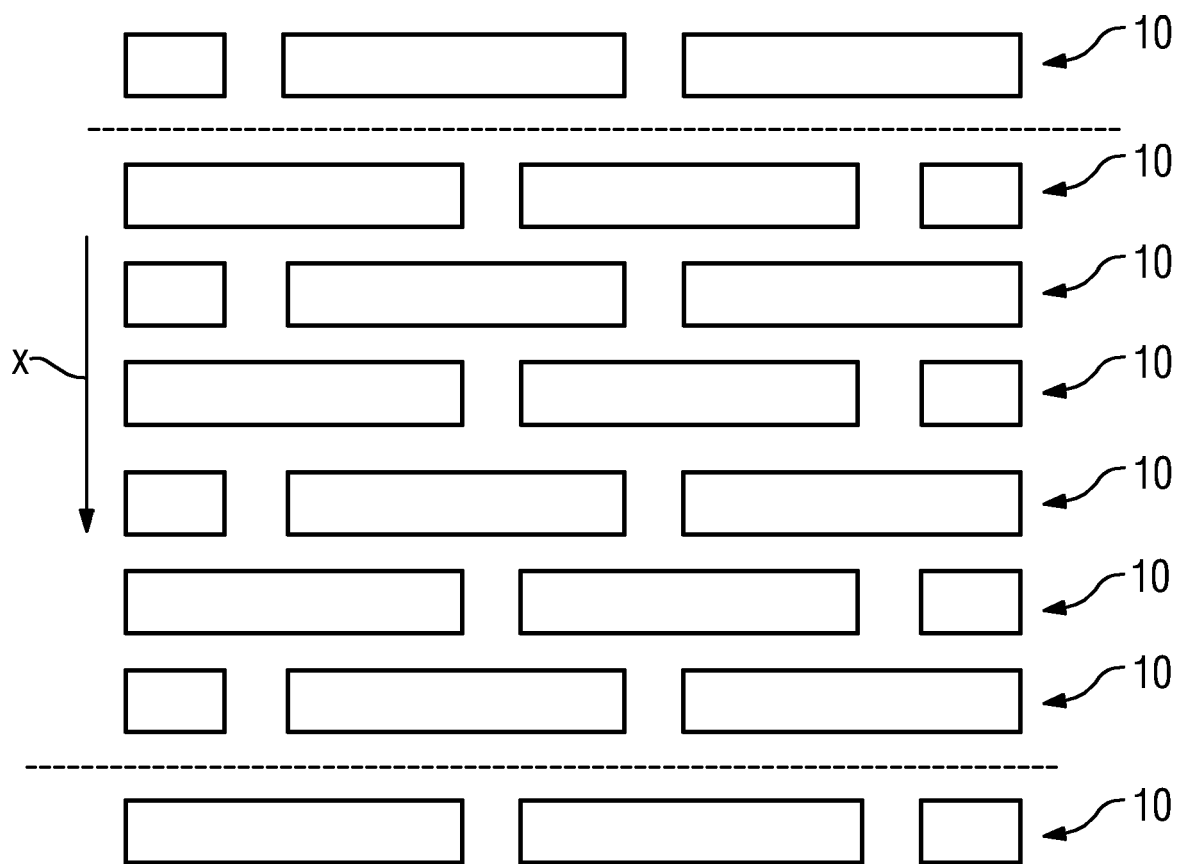


FIG 7

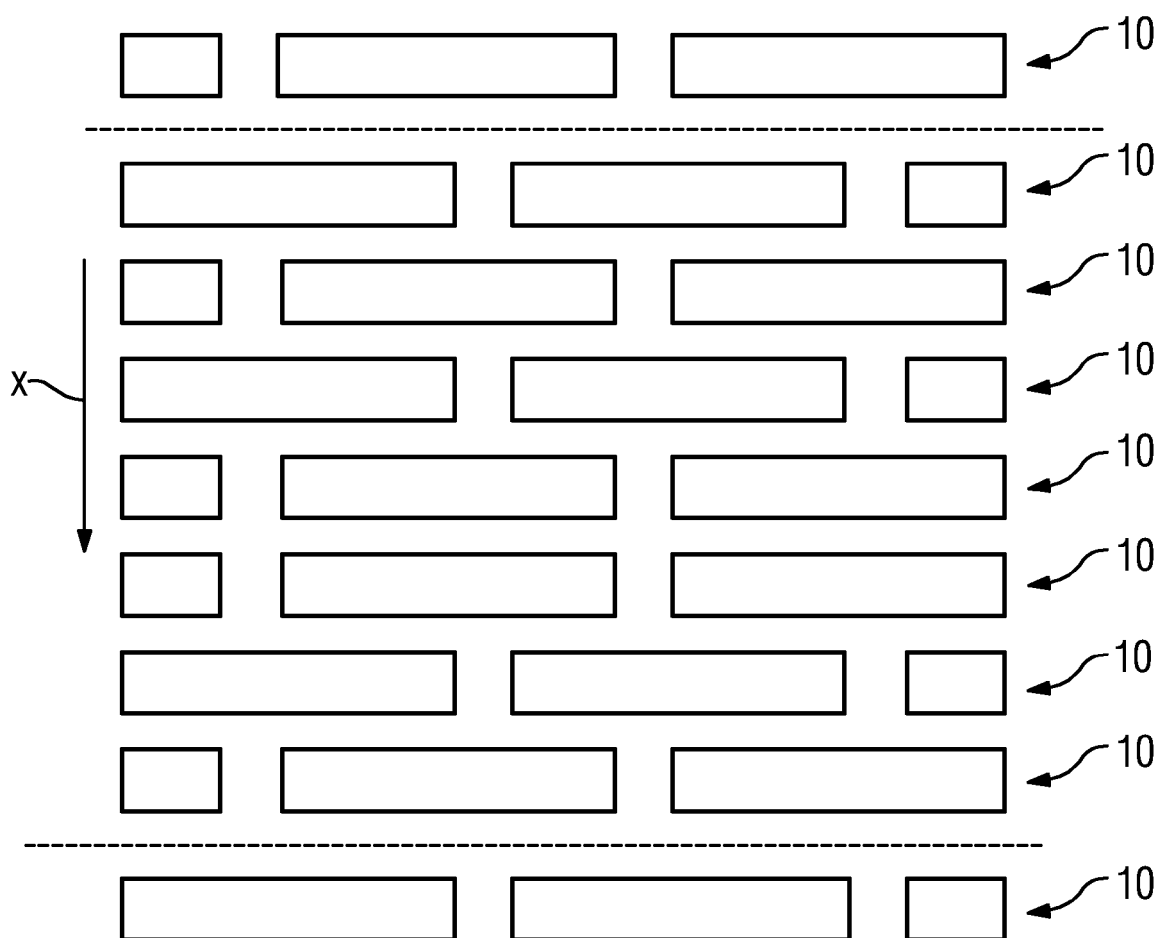


FIG 8

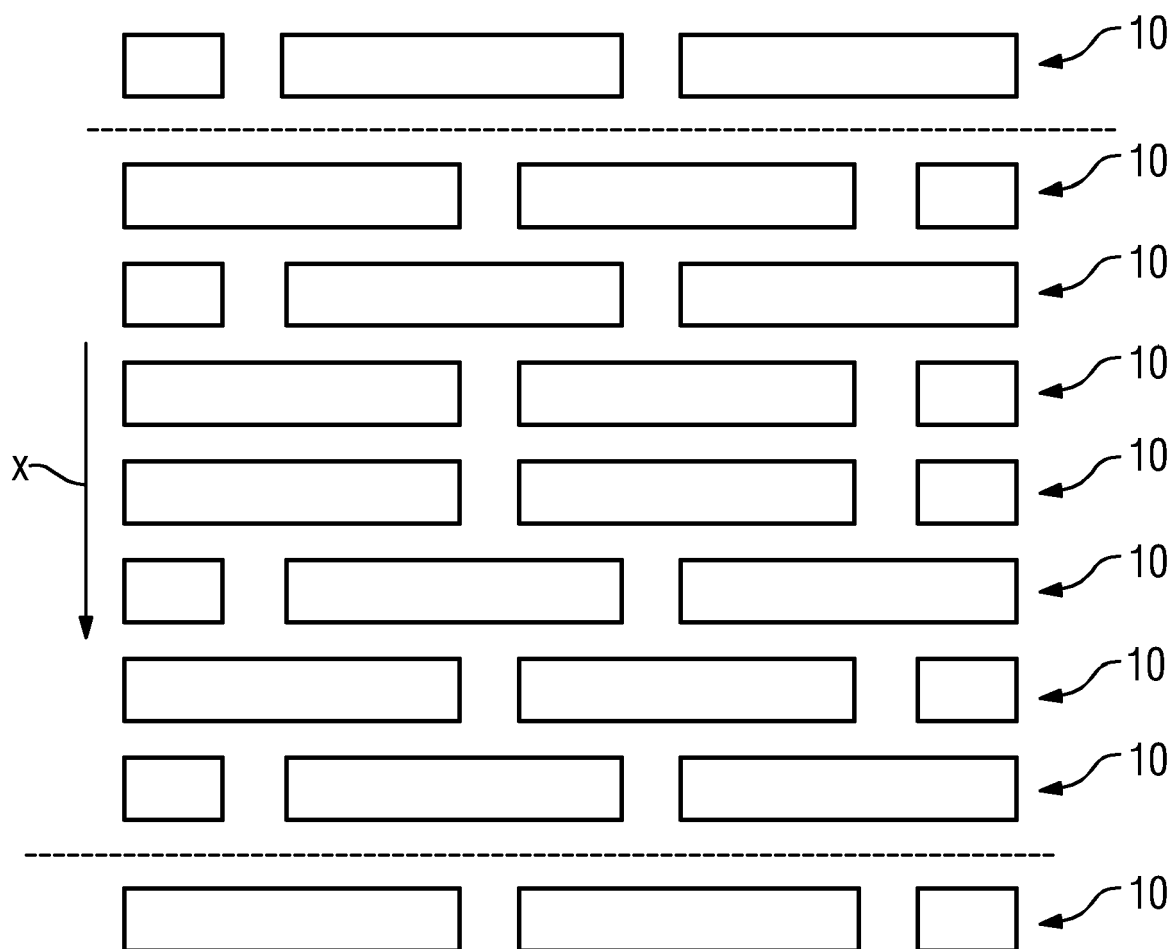




FIG 9  $L1=3...3,8$   $d1 \leq 900\text{mm}$

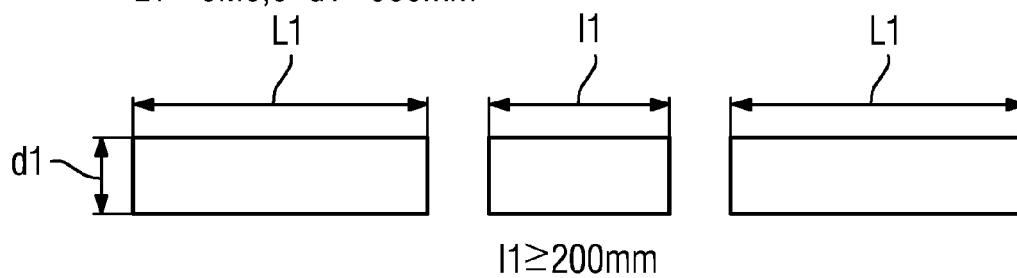


FIG 10  $L2=3,5...4,5$   $d2 \leq 900\text{mm}$

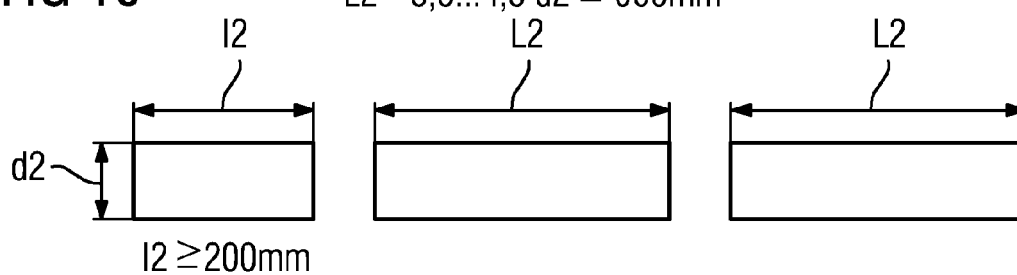


FIG 11

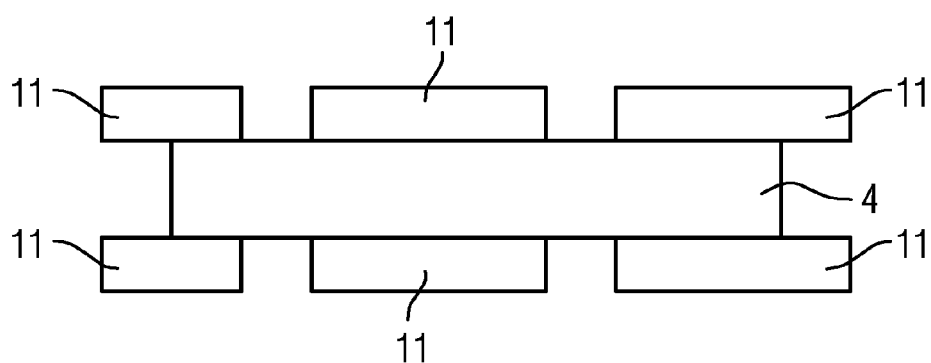
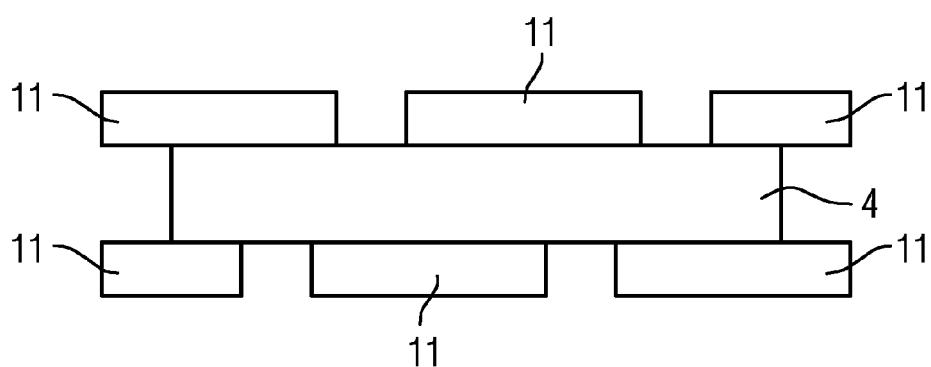


FIG 12





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 16 16 4086

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y A	EP 2 192 313 A1 (JTEKT CORP [JP]) 2. Juni 2010 (2010-06-02) * Absätze [0001], [0002], [0014]; Abbildung 1 *	1,3,5-8, 10-16 2,4,9	INV. B22D11/128 B22D11/14
Y,D	EP 1 767 289 A2 (SMS DEMAG AG [DE]) 28. März 2007 (2007-03-28) * Absatz [0024]; Abbildungen 3,4 *	1,3,5-8, 10-16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B22D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>10. August 2016</b>	Prüfer <b>Rischard, Marc</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 16 4086

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.

10-08-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2192313 A1	02-06-2010	CN 101802423 A	11-08-2010
		EP 2192313 A1	02-06-2010
		JP 5040552 B2	03-10-2012
		JP 2009074645 A	09-04-2009
		US 2010227749 A1	09-09-2010
		WO 2009038184 A1	26-03-2009
-----			
EP 1767289 A2	28-03-2007	AT 451986 T	15-01-2010
		DE 102005045838 A1	29-03-2007
		EP 1767289 A2	28-03-2007
-----			

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 2006050868 A1 [0003]
- EP 1767289 A2 [0004] [0009]