

(19) österreichisches  
patentamt

(10) AT 501 860 B1 2007-03-15

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 969/2005 (51) Int. Cl.<sup>8</sup>: B22D 11/08 (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 2005-06-08  
(43) Veröffentlicht am: 2007-03-15

(56) Entgegenhaltungen:  
US 4632175 DE 2701164 DE 3818795

(73) Patentanmelder:  
VOEST-ALPINE  
INDUSTRIEANLAGENBAU GMBH & CO  
A-4031 LINZ (AT)

(72) Erfinder:  
FELLINGER KURT ING.  
HAID (AT)  
KALMAR ISTVAN DIPL.ING.  
ANSFELDEN (AT)  
ENGEL KURT ING.  
ST. FLORIAN (AT)

### (54) ANFAHRSTRANG FÜR EINE STRANGGIESSANLAGE

(57) Ein Anfahrstrang für eine Stranggießanlage zum Gießen von Metallsträngen unterschiedlicher Dicke umfasst einen Anfahrstrangkopf (11), ein Übergangsstück (12) und eine Gliederkette (13). Die Dicke (D) des Anfahrstrangkopfes größer ist als die Dicke (d) der Gliederkette. Um mit geringem Montageaufwand und mit geringem Lagerbestand einen Anfahrstrang für unterschiedliche Gießdicken bereit zu stellen, wird vorgeschlagen, dass der Anfahrstrangkopf und das Übergangsstück eine auswechselbare Baueinheit (16) bilden und dieser Baueinheit ein Gelenk (17) zugeordnet ist, welches in einer ersten Verschwenkrichtung einen vorbestimmten Schwenkwinkel ( $\alpha$ ) zulässt und in einer zweiten Verschwenkrichtung einen Schwenkwinkel ( $\beta$ ) zulässt, der auf die Dicke des Anfahrstrangkopfes und die Geometrie des Übergangsstückes abgestimmt und durch eine Sperre (24) begrenzt ist. Weiters wird eine Stranggießanlage mit einem Anfahrstrang beschrieben, der in der Gießanlage in einer Kreislaufbewegung geführt wird.

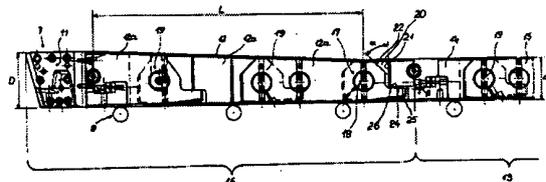


Fig. 2

AT 501 860 B1 2007-03-15

DVR 0078018

Die Erfindung betrifft einen Anfahstrang für eine Stranggießanlage zum Gießen von Metallsträngen unterschiedlicher Gießdicke, insbesondere innerhalb eines großen Dickenbereiches, wobei der Anfahstrang einen Anfahstrangkopf, ein Übergangsstück und eine Gliederkette umfasst. Hierbei sind die Dicke des Anfahstrangkopfes und des Übergangsstückes größer als die Dicke der Gliederkette.

Weiters umfasst die Erfindung eine Stranggießanlage zum Gießen von Metallsträngen mit unterschiedlicher Gießdicke mit einer auf unterschiedliche Gießdicken einstellbaren oder austauschbaren Stranggießkokille, mit einer auf unterschiedliche Gießdicken einstellbaren Strangführung und mit einem Anfahstrang zum Starten eines Gießvorganges, der einen auf die Gießdicke in der Stranggießkokille abgestimmten Anfahstrangkopf, ein Übergangsstück und eine Gliederkette umfasst und wobei die Stranggießanlage mit einer Umlaufführung für den Anfahstrang ausgestattet ist, die eine ebene Aufnahme fläche für den Anfahstrang auf der Gießbühne umfasst.

Anfahstränge werden zum Starten eines kontinuierlichen Gießvorganges auf einer Stranggießanlage benötigt. Hierzu wird eine Stranggießkokille ausgangsseitig mit dem Anfahstrangkopf verschlossen, um Metallschmelze in einem ersten Füllvorgang in die Kokille einbringen zu können, ohne dass diese Schmelze unmittelbar aus der Kokille wieder austritt. Nach einem ersten Erstarrungsvorgang, bei dem ein mit dem Anfahstrangkopf verhaktetes Startstück eines Metallstranges mit einer stabilen Strangschale gebildet wird, wird der sich kontinuierlich bildende Metallstrang mit dem Anfahstrang aus der Kokille ausgefördert und durch die Strangführung der Stranggießanlage transportiert.

Um den Anfahstrang mit dem Anfahstrangkopf in die Startposition zu bringen sind verschiedene Verfahrensweisen entwickelt worden. Nach einer bekannten Ausführungsform besteht die Möglichkeit, den Anfahstrang mit dem Anfahstrangkopf in einer Aufwärtsbewegung durch die Strangführung bis in die Kokille zu fördern und den Anfahstrangkopf in der Kokille abzudichten. Nach einer weiteren bekannten Ausführungsform wird der Anfahstrang in einer Kreislaufbewegung durch die Stranggießanlage bewegt. Diese Kreislaufbewegung und die hierfür notwendigen Einrichtungen sind beispielsweise in der DE-A 27 10 739 beschrieben. Hierbei wird der Anfahstrang für seinen Einsatz auf einem Anfahstrangwagen vorbereitet und von oben durch die Kokille eingefädelt (top feeding). Anschließend wird der Anfahstrang nach unten in die Strangführung bewegt, bis der Anfahstrangkopf die vorgesehene den Kokillenhohlraum ausgangsseitig verschließende Startposition einnimmt. In dieser Position wird der Anfahstrang von Treiberrollen in der Strangführung gehalten und der Anfahstrangkopf in der Kokille abgedichtet und für den Guss vorbereitet. Nach dem Füllen der Stranggießkokille mit Metallschmelze wird der Anfahstrang mit den sich bildenden Metallstrang durch die Strangführung in den horizontalen Auslaufbereich gefördert, wo der Anfahstrang vom nachfolgenden Gießstrang getrennt wird. Mit einem Hubwerk wird der Anfahstrang vom Rollgang nach oben abgehoben und wieder auf dem Anfahstrangwagen abgelegt, wo er für den nächsten Gießstart vorbereitet wird.

Aus der US-A 4,632,175 ist bereits ein Anfahstrang mit einem Anfahstrangkopf und einer daran anschließenden Gliederkette bekannt, wobei der Anfahstrangkopf eine größere Dicke aufweist als die nachfolgende Gliederkette. Dieser bekannte Anfahstrang ist speziell für Knüppelgießanlagen mit Kreisbogenstrangführung und einem Anfahstrangspeicher mit gleichem Krümmungsradius konzipiert, sodass hier bei konstanter Transportbahnkrümmung eine besondere Beweglichkeit der einzelnen Glieder des Anfahstranges zueinander nicht erforderlich ist.

Ein Anfahstrang der eingangs beschriebenen Art ist aus der CH 504 256 bereits bekannt. Er umfasst einen Anfahkopf mit integrierten Verbindungseinrichtungen, der das Ausfördern des Warmstrang ermöglicht, einen Zwischenteil, ausgebildet als keilförmiges Übergangsstück zwischen dem Anfahkopf und der Anfahstrangkette und einer von Gliederelementen zusammengesetzten Anfahstrangkette. Der Anfahkopf, der Zwischenteil und die Anfahstrangkette sind in ihrer Abfolge gelenkig miteinander verbunden. Die Anfahstrangkette besteht aus einer Vielzahl

von gelenkig verbundenen Kettengliedern, wie sie in der DE-A 27 01 164 und der DE-A 38.18 795 bereits beschrieben sind. Bei einem Formatwechsel im Sinne einer Breitenänderung des Gießstranges werden seitlich Platten montiert. Bei einem Formatwechsel im Sinne einer Dickenänderung des Gussstranges wird hingegen der gesamte Anfahrstrang gewechselt. Hierdurch ergibt sich jedoch ein erhöhter Investitionsaufwand durch die umfangreiche Lagerhaltung einer größeren Anzahl kompletter Anfahrstrangsysteme. Das große Gewicht des Anfahrstranges bindet für die Wechseltätigkeit üblicherweise den Hallenkran, der dadurch nicht mehr unbeschränkt für andere Tätigkeiten zur Verfügung steht.

Zur Vermeidung dieser Problematik ist es aus der EP-A 43 365 bereits bekannt, bei Erzeugung von Gießsträngen unterschiedlicher Dicke bei relativ geringem Dickenwechsel (üblicherweise bis etwa 20 mm) lediglich den Anfahrkopf auszuwechseln und die Gliederkette zu belassen. Demgegenüber wird bei größerem Dickenwechsel (üblicherweise über 20 mm) sowohl der Anfahrkopf als auch das Übergangsglied gewechselt. Die Gelenke der einzelnen Glieder des Anfahrstranges sind so ausgebildet, das eine Schwenkbewegung benachbarter Glieder relativ zur gestreckten Lage des Anfahrstranges nur in einer Richtung möglich ist, wobei sich die Schwenkrichtung aus der vorgesehenen Kreislaufbewegung des Anfahrstranges ergibt. Bei gestrecktem Aufliegen des Anfahrstranges auf der ebenen Stützfläche des Anfahrstrangwagens stützt sich dieser demnach mit dem Anfahrstrangkopf und mit einem weit entfernten Glied der Anfahrstrangkette oder ohne Berücksichtigung von Spiel in den Gelenken mit dem letzten Glied der Anfahrstrangkette ab. Dies wiederum erschwert die Montagearbeit am Anfahrstrang bei der Anpassung an die Strangdicke.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, die Nachteile des bekannten Standes der Technik zu vermeiden und einen Anfahrstrang und eine Gießanlage mit einem Anfahrstrang vorzuschlagen, bei dem mit geringem Montageaufwand, insbesondere unter Ausschluss des Hallenkranes und mit geringem Lagerbestand bzw. kleine Lager- oder Abstellraum Anfahrstränge für unterschiedliche Gießformate bereit gestellt werden kann. Im Besonderen ist es Aufgabe der Erfindung einen Anfahrstrang und eine Gießanlage mit einem Anfahrstrang für die Verwendung in einem großen Dickenbereich der zu gießenden Stränge bereit zu stellen.

Unter großem Dickenbereich sind hier vorzugsweise Unterschiede in der Gießdicke der zu gießenden Metallstränge zu verstehen, die über 20 mm liegen.

Diese Aufgabe wird bei einem Anfahrstrang der eingangs beschriebenen Art dadurch erreicht, dass der Anfahrstrangkopf und das Übergangsstück eine auswechselbare Baueinheit bilden und dieser Baueinheit ein Gelenk zugeordnet ist, welches in einer ersten Verschwenkrichtung einen vorbestimmten Schwenkwinkel ( $\alpha$ ) zulässt und in einer zweiten Verschwenkrichtung einen Schwenkwinkel ( $\beta$ ) zulässt, der auf die Dicke des Anfahrstrangkopfes und die Geometrie des Übergangsstückes abgestimmt und durch eine Sperre begrenzt ist. Durch die Ausbildung des Anfahrstrangkopfes und des Übergangsstückes als kompakte Baueinheit, die für verschiedene Strangdicken auf Lager gehalten wird, wird die Lagerwirtschaft für die Anfahrstränge weitgehend optimiert.

Der Wechsel dieser Baueinheit erfolgt besonders einfach, leicht zugänglich und mit geringem Montageaufwand auf dem Anfahrstrangwagen, jedenfalls jedoch in einer gestreckten Position des Anfahrstranges, bei der er von Anfahrstrangkopf bis zum letzten Glied der Anfahrstrangkette eben aufliegt. In dieser Position ist ein die Gelenkverbindung zwischen der Baueinheit und der Gliederkette herstellender Verbindungsbolzen frei von äußeren Kräften und kann entfernt werden, ohne dass der Anfahrstrang in besonderer Weise abgestützt werden muss, um diese günstige Montageposition einzunehmen. Dies wird bei einem Übergangsstück, welches in seiner äußeren Kontur den Dickenunterschied zwischen Anfahrstrangkopf und Gliederkette ausgleicht, dadurch erreicht, dass das Übergangsstück ein dickenreduzierendes Element umfasst, dessen Querschnitt von einem rechtwinkligen Trapez gebildet ist und der Schwenkwinkel ( $\beta$ ) in der zweiten Verschwenkrichtung durch die geometrische Bedingung

$\beta = \arctan \frac{D-d}{L}$  bestimmt ist, wobei

D (mm) = aktuelle Gießdicke (Dicke des Anfahrstrangkopfes)

d (mm) = minimale Gießdicke (Dicke der Anfahrstrangkette)

5 L (mm) = Länge des dickenreduzierenden Elementes des Übergangsstückes darstellt.

10 Nach einer möglichen ersten Ausgestaltung der Erfindung verbindet das beschriebene Gelenk das vorzugsweise trapezförmige Übergangsstück mit einem ersten Glied der Gliederkette. Das Übergangsstück selbst kann mehrteilig ausgebildet sein, wobei die einzelnen aufeinander folgenden Teile durch übliche Gelenke verbunden sind, die die Kreislaufbewegung des Anfahrstranges zulassen.

15 Der Schwenkwinkel  $\beta$  wird durch eine mechanische Sperre festgelegt, wobei diese Sperre durch eine Stützfläche am ersten Glied der Gliederkette und durch eine dazu korrespondierende Gegenstützfläche am Übergangsstück der auswechselbaren Baueinheit festgelegt ist. Die Stützfläche am ersten Glied der Gliederkette ist in ihrer Lage festgelegt und bleibt für alle an diese Gliederkette ankuppelbaren Baueinheiten gleich. Die dazu korrespondierende Gegenstützfläche am Übergangsstück der Baueinheit ist von der Gießdicke bzw. der Dicke des Anfahrstrangkopfes und der Länge des Übergangsstückes abhängig und weist demnach in der gestreckten Lage des Anfahrstranges eine spezielle Winkellage zur Stützfläche am ersten Glied der Gliederkette auf.

20 Nach einer weiteren zweckmäßigen Ausgestaltung der Erfindung ist das Übergangsstück mehrteilig, zumindest jedoch zweiteilig ausgebildet und umfasst mindestens ein dickenreduzierendes Element, entlang dessen Längserstreckung die Dicke von der Dicke (D) des Anfahrstrangkopfes auf die Dicke (d) der Gliederkette abnimmt, und mindestens ein weiteres Element mit der konstanten Dicke (d) der Gliederkette, wobei das erfindungsgemäße Gelenk das dickenreduzierende Element mit dem nachfolgenden weiteren Element verbindet.

30 Der Schwenkwinkel  $\beta$  wird durch eine mechanische Sperre festgelegt, wobei diese Sperre in diesem Fall durch eine Gegenstützfläche am dickenreduzierenden Element des Übergangsstückes und durch eine dazu korrespondierende Stützfläche am weiteren Element des Übergangsstückes festgelegt ist. Das Gelenk ist damit innerhalb der auswechselbaren Baueinheit angeordnet, sodass ein funktionales Zusammenwirken mit der nachgeordneten Gliederkette entfällt.

35 Die vorgeschlagenen Erfindung bezieht sich weiters auf eine Stranggießanlage zum Gießen von Metallsträngen unterschiedlicher Gießdicke, mit einer auf unterschiedliche Gießdicken einstellbaren oder auswechselbaren Stranggießkokille, mit einer auf unterschiedliche Gießdicken einstellbaren Strangführung und mit einem Anfahrstrang zum Starten eines Gießvorganges, der einen auf die Gießdicke in der Stranggießkokille abgestimmten Anfahrstrangkopf, ein Übergangsstück und eine Gliederkette umfasst und wobei die Stranggießanlage mit einer Umlaufführung für den Anfahrstrang ausgestattet ist, die eine ebenen Aufnahme-  
40 fläche für den Anfahrstrang auf einem Anfahrstrangwagen oder einer vergleichbaren Ablageeinrichtung auf der Gießbühne umfasst. Die eingangs gestellte Aufgabe wird hierbei dadurch gelöst, dass der Anfahrstrangkopf und das Übergangsstück eine auswechselbare Baueinheit bilden und diese Baueinheit ein Gelenk zugeordnet ist und dieses Gelenk in einer ersten Verschwenkrichtung einen Schwenkwinkel ( $\alpha$ ) zulässt, der auf die Geometrie der Umlaufführung in der Stranggießanlage abgestimmt ist und in einer zweiten Verschwenkrichtung einen Schwenkwinkel ( $\beta$ ) zulässt, der auf die Dicke des Anfahrstrangkopfes und die Geometrie des Übergangsstückes abgestimmt und der durch eine Sperre begrenzt ist. Die ebene Aufnahme-  
45 fläche für den Anfahrstrang ist hierbei vorzugsweise auf einem Anfahrstrangwagen ausgebildet, auf der der Anfahrstrang in einer Warteposition abseits der Stranggießkokille für den Einsatz vorbereitet und gegebenenfalls durch einen Wechsel der Baueinheit auf das nächste Gießformat vorbereitet wird. Für die Manipulation der Baueinheit genügt ein einfacher, leichter Montagekran, be-  
50  
55  
55 beispielsweise ein Schwenkkran. Zudem ist zu bedenken, dass der in der Einfädelposition auf

der Aufnahme­fläche aufliegende Anfahrstrang nur mit einem eigenen Traggerüst, das ihn in seiner gestreckten Lage fixiert, gegen einen anderen Anfahrstrang ausgewechselt werden könnte. Ein Anheben an einem der Glieder der Gliederkette würde zu einem zusammenklappen des Anfahrstranges führen, da für die Kreislaufbewegung in der Stranggießanlagen eine große

5 Beweglichkeit durch entsprechend große Schwenkwinkel  $\alpha$  sichergestellt sein muss.

Die Umlaufführung umfasst üblicherweise die Stranggießkokille, die Strangführung, den Auslaufrollgang, ein Hubsystem für den Anfahrstrang und den Anfahrstrangwagen mit einer ebenen Auflagefläche für den Anfahrstrang. Aus dem Stand der Technik sind eine Vielzahl von Detailkonstruktionen für diese einzelnen Bauteile bekannt. Diese können zur Umsetzung der Kreislaufbewegung des Anfahrstranges beliebig kombiniert werden.

10

Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines nicht einschränkenden Ausführungsbeispiels, wobei auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen wird, die folgendes zeigen:

15

- Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch eine Stranggießanlage mit einer Umlaufführung für einen Anfahrstrang in einer möglichen Ausführungsform,
- Fig. 2 eine mögliche Ausführungsform eines Anfahrstranges mit einem Anfahrstrangkopf, einem Übergangsstück und mehreren Abschnitten der Gliederkette,
- 20 Fig. 3a der auf dem Anfahrstrangwagen aufliegende Anfahrstrang ohne erfindungsgemäße Ausgestaltung,
- Fig. 3b der auf dem Anfahrstrangwagen aufliegende Anfahrstrang mit erfindungsgemäßer Ausgestaltung,
- 25 Fig. 4 das Zusammenwirken des Übergangsstückes mit einer anstellbaren Strangführungsrolle in der Strangführung einer Stranggießanlage.

Fig. 1 veranschaulicht in einer schematischen Darstellung eine Stranggießanlage zur Herstellung eines Stahlstranges und von Stahlstrangabschnitten mit Brammenformat und die für die Kreislaufbewegung eines Anfahrstranges notwendigen Einrichtungen einer Umlaufführung. Auf einer Gießbühne ist eine in ihrem Gießformat verstellbare oder auswechselbare Stranggießkokille 1 angedeutet, an die sich eine Biegezone 2, eine Strangführung 3 und eine Richtzone 5 anschließt. Die Biegezone (in der Fachwelt als Segment-0 bezeichnet) und die Richtzone können als Teil der Strangführung betrachtet werden. In diesen drei Bereichen wird während des Gießvorganges der gegossene, teilerstarre Metallstrang und zu Beginn des Gießvorganges ein Anfahrstrang 7 von nicht dargestellten nicht angetriebenen und dargestellten anstellbaren Strangführungsrollen 4 gestützt und geregelt durch die Stranggießanlage bewegt. Der in einer Einfädelposition auf einem Anfahrstrangwagen 6 aufliegende Anfahrstrang 7 wird von oben durch die Stranggießkokille 1 bis in die Strangführung 3 kontrolliert abgesenkt, bis ihn die

30 ersten antreibbaren Strangführungsrollen 4 erfassen und nach unten durch die bogenförmige Strangführung weiter fördern. In dieser Position ist der Anfahrstrang 7 in Fig. 1 dargestellt. Mit Gießbeginn befindet sich der Anfahrstrang mit dem Anfahrstrangkopf in einer Position, in der er die Stranggießkokille ausgangsseitig verschließt. Entlang der Umlaufführung durchfährt der Anfahrstrang nach dem Gießstart gemeinsam mit dem Warmstrang die Strangführung 3 und anschließend, angetrieben von Treibrollen 8, einen horizontalen Auslaufrollgang 9 bis zu einer Endposition B, in der er ebenfalls dargestellt ist und von der aus er von einer beliebigen Hubeinrichtung 10 angehoben und auf einen bereitgestellten Anfahrstrangwagen 6 auf der Gießbühne hochgefördert werden kann. Die einerseits zum Hochfördern des Anfahrstranges auf den Anfahrstrangwagen und andererseits zum Einfädeln des Anfahrstranges in die Stranggießkokille

35 verwendeten Hubeinrichtung, die baulich zumindest teilweise dem Anfahrstrangwagen zugeordnet ist, ist im Detail in der DE-A 27 10 739 beschrieben und kann selbstverständlich auch durch beliebig andere Hub- und Transportmittel ersetzt werden. Der Anfahrstrangwagen ist zwischen der Aufnahme­position C und der Einfädelposition D verfahrbar.

40

45

50

In Fig. 2 ist der erfindungsgemäße Anfahrstrang 7 in einer möglichen Ausführungsform darge-

55

stellt, wie er auf Rollgangsrollen des Auslaufrollgang 9 der Stranggießanlage in gestreckter Lage aufliegt. Er umfasst einen Anfahrstrangkopf 11, ein Übergangsstück 12 und eine Gliederkette 13, die von einer Vielzahl von Gliedern 14, 15 ..., von denen nur zwei dargestellt sind, gebildet ist. Der Ankfahrkopf 11 und das Übergangsstück 12 bestehen aus getrennten Bauteilen, die starr aber lösbar miteinander verbunden sind und die gemeinsam eine auswechselbare Baueinheit 16 bilden. Unterschiedlich dimensionierte Baueinheiten des Anfahrstranges, die sich im Wesentlichen in der Dicke  $D$  unterscheiden, können an die universell verwendbare Gliederkette angeschlossen werden. Der Anfahrstrangkopf 7 weist einen Querschnitt auf, der geringfügig kleiner als der Austrittsquerschnitt der Stranggießkokille ist, wodurch ein problemloses Durchführen des Anfahrstranges durch die Kokille gewährleistet ist. Das erste Glied 14 und alle weiteren Glieder der Gliederkette weisen eine Dicke  $d$  auf, die auf die kleinste auf der Gießanlage vergießbare Gießdicke abgestimmt ist. Zwischen dem Ankfahrkopf 11 und der Gliederkette 13 ist ein mehrteiliges Übergangsstück 12 angeordnet, welches dickenreduzierende Elemente 12a und ein weiteres Element 12b mit der Dicke  $d$  der Gliederkette 13 umfasst. Die dickenreduzierenden Elemente 12a weisen im Querschnitt die Form rechtwinkliger Trapeze auf und ermöglichen den Übergang von der Gießdicke  $D$  auf die Dicke  $d$  der Gliederkette 13. Die dickenreduzierenden Elemente 12a des Übergangsstück 12 erstrecken sich über eine Länge  $L$ , die durch den Keilwinkel des Übergangsstückes bestimmt ist, da beim Durchleiten des Anfahrstranges durch die Strangführung, die an die Gliederkette angestellten Treibrollen im Bereich des Übergangsstückes zurückgedrängt werden müssen, ohne dass dabei ein Verklemmen des Anfahrstranges eintritt (Fig. 4).

Das dickenreduzierende Element 12a und das daran anschließende weitere Element 12b des Übergangsstückes 12 sind durch ein Gelenk 17 verbunden, welches einem Schwenkzapfen 18 umfasst, der kammartig ineinander greifende Laschen des Übergangsstückes und des ersten Gliedes der Gliederkette durchsetzt. Weitere Gelenke 19 zwischen den einzelnen Elementen 12a des Übergangsstückes 12 und zwischen den einzelnen Gliedern 14, 15, ... der Gliederkette sind identisch ausgebildet. Jedes Gelenk 17, 19 lässt ausgehend von der gestreckten Lage des Anfahrstranges Schwenkbewegungen in einer Ebene normal zur Längserstreckung des Schwenkzapfens in zwei Richtungen zu (Bildebene der Fig. 2). Um die Kreislaufbewegung in der Stranggießanlage durchführen zu können, müssen vom Anfahrstrang enge Radien, insbesondere beim Einfädeln in die Stranggießkokille, beim Abheben vom Auslaufrollgang und beim Aufbringen auf den Anfahrstrangwagen, durchlaufen werden. In Abhängigkeit von den konstruktiven Gegebenheiten der Stranggießanlage lassen die Gelenke 17, 19 eine Schwenkbewegung innerhalb eines Schwenkwinkel ( $\alpha$ ) zu, der durch eine Sperre 20 begrenzt ist. Diese Sperre 20 ist beispielhaft beim Gelenk 17 von einer Stützfläche 21 am Element 12b und von einer Gegenstützfläche 22 am benachbarten dickenreduzierenden Element 12a des Übergangsstück 12 gebildet. Der für die Kreislaufbewegung des Anfahrstranges notwendige Schwenkwinkel ( $\alpha$ ) liegt üblicherweise zwischen  $30^\circ$  und  $60^\circ$ .

Wenn der Anfahrstrang im Zuge seiner Kreislaufbewegung auf der ebenen Aufnahme fläche 23 des Anfahrstrangwagens 6 aufliegt, dann ist für ein ebenes Aufliegen eine Schwenkbeweglichkeit zwischen den dickenreduzierenden Elementen 12a und dem weiteren Element 12b des Übergangsstück 12 in der zur Ausrichtung des Schwenkwinkels ( $\alpha$ ) entgegengesetzten Richtung notwendig, um ein nur auf zwei Linien abgestütztes Aufliegen des Anfahrstranges zu vermeiden. Diese ungünstige Lage des Anfahrstranges ist in Fig. 3a schematisch dargestellt. Sie ergibt sich aus dem Dickenunterschied zwischen Ankfahrkopf und Gliederkette.

Fig. 3b veranschaulicht die aus der Geometrie des Anfahrstranges abzuleitende Bedingung für den notwendigen Schwenkwinkel ( $\beta$ ), um ein flächiges Aufliegen des Anfahrstranges auch in dieser Position sicher zu gewährleisten. Erst in dieser Position ist es möglich, das Gelenk 17 zu entlasten und die von Ankfahrkopf 11 und Übergangsstück 12 gebildete Baueinheit 16 ohne zusätzliche Unterstützungsmaßnahmen auszuwechseln. Fig. 2 zeigt eine mögliche Ausführungsform einer den Schwenkwinkel ( $\beta$ ) beschränkenden Sperre 24. Diese Sperre 24 ist von einer Stützfläche 25 am Element 12b und von einer Gegenstützfläche 26 am benachbarten

dickenreduzierenden Element 12a des Übergangsstück 12 gebildet. Um ein flächiges Aufliegen des Anfahrstranges auf der Auflagefläche des Anfahrstrangwagens zu gewährleisten, wird ein Schwenkwinkel ( $\beta$ ) zwischen  $0,5^\circ$  und  $10^\circ$  vorgeschlagen, wobei das Übergangsstück möglichst kurz gehalten werden soll.

5

Eine nicht näher dargestellte weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Anfahrstranges kann ebenfalls anhand der Darstellung in Fig. 2 erläutert werden. Das Übergangsstück 12 besteht ausschließlich aus einem oder mehreren dickenreduzierenden Elementen 12a, wobei das Gelenk 17 das dickenreduzierende Element 12a des Übergangsstückes 12 der austauschbaren Baueinheit 16 unmittelbar mit dem ersten Glied 14 der Gliederkette 13 verbindet. Das zuvor beschriebene weitere Element 12b entfällt bei dieser Ausführungsform des Anfahrstranges. Alle bisher zum Schwenkwinkel ( $\alpha$ ) und zum Schwenkwinkel ( $\beta$ ) dargelegten Ausführungen gelten hier unverändert.

10

15

Wie in Fig. 4 veranschaulicht, wird der Anfahrstrang 7 auf seinem Weg durch die Strangführung 3 durch anstellbare Strangführungsrollen 4 gehalten und bewegt. Im Bereich des Übergangsstückes 12 muss die Strangführungsrolle 4 gegen einen dem Schwenkwinkel ( $\beta$ ) entsprechenden Keilwinkel ( $\beta$ ) unter Last zurückweichen. Hierbei darf ein Klemmen verursachender Keilwinkel nicht erreicht bzw. überschritten werden. Ergibt sich aus dieser Bedingung eine zu große Länge L für das Übergangsstück 12, so dass die notwendigen Radien für die Kreislaufbewegung nicht mehr durchfahren werden können, so ist es durchaus möglich, das Übergangsstück auch zwei- oder mehrteilig auszubilden, wobei die dickenreduzierenden Teile des Übergangsstückes durch ein Gelenk 17 der beschriebenen Art verbunden sind. Dieses Gelenk ist so ausgebildet, dass ein Schwenkwinkel ( $\alpha$ ) gleichermaßen wie bei den anderen Gelenken möglich ist.

20

25

Der erfindungsgemäße Anfahrstrang und die Stranggießanlage mit dem erfindungsgemäßen Anfahrstrang ist in ihrer Anwendung nicht auf die Herstellung von Stahlsträngen beschränkt, sondern kann auch bei der Herstellung von Strängen aus anderen Metallen und Metalllegierungen verwendet werden. Der erfindungsgemäße Anfahrstrang kann gleichermaßen für die Herstellung von Metallsträngen mit Brammenformat, Bloomformat oder spezielle Sonderformate eingesetzt werden.

30

### Patentansprüche:

35

1. Anfahrstrang für eine Stranggießanlage zum Gießen von Metallsträngen unterschiedlicher Gießdicke, der einen Anfahrstrangkopf (11), ein Übergangsstück (12) und eine Gliederkette (13) umfasst und die Dicke (D) des Anfahrstrangkopfes größer ist als die Dicke (d) der Gliederkette, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Anfahrstrangkopf (11) und das Übergangsstück (12) eine auswechselbare Baueinheit (16) bilden und dieser Baueinheit ein Gelenk (17) zugeordnet ist, welches in einer ersten Verschwenkrichtung einen vorbestimmten Schwenkwinkel ( $\alpha$ ) zulässt und in einer zweiten Verschwenkrichtung einen Schwenkwinkel ( $\beta$ ) zulässt, der auf die Dicke des Anfahrstrangkopfes und die Geometrie des Übergangsstückes abgestimmt und durch eine Sperre (24) begrenzt ist.

40

45

2. Anfahrstrang nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Übergangsstück (12) ein dickenreduzierendes Element umfasst, dessen Querschnitt von einem rechtwinkligen Trapez gebildet ist und der Schwenkwinkel ( $\beta$ ) in der zweiten Verschwenkrichtung durch die Bedingung

50

$$\beta = \arctan \frac{D-d}{L} \text{ bestimmt ist, wobei}$$

D (mm) = aktuelle Gießdicke (Dicke des Anfahrstrangkopfes)

d (mm) = minimale Gießdicke (Dicke der Anfahrstrangkette)

55

L (mm) = Länge des dickenreduzierenden Elementes des Übergangsstückes.

3. Anfahrstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Gelenk (17) das Übergangsstück (12) mit einem ersten Glied (14) der Gliederkette verbindet.
- 5 4. Anfahrstrang nach Anspruch einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass die den Schwenkwinkel ( $\beta$ ) begrenzende Sperre (24) durch eine Stützfläche (25) am ersten Glied (14) der Gliederkette und durch eine dazu korrespondierende Gegenstützfläche (26) am Übergangsstück (12) der auswechselbaren Baueinheit (16) festgelegt ist.
- 10 5. Anfahrstrang nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Übergangsstück (12) mehrteilig ausgebildet ist und mindestens ein dickenreduzierendes Element, entlang dessen Längserstreckung die Dicke von der Dicke (D) des Anfahrstrangkopfes auf die Dicke (d) der Gliederkette abnimmt, und mindestens ein weiteres Element mit der konstanten Dicke (d) der Gliederkette umfasst und wobei das Gelenk (17) das dickenreduzierende Element mit dem nachfolgenden weiteren Element verbindet.
- 15 6. Anfahrstrang nach Anspruch 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass die den Schwenkwinkel ( $\beta$ ) begrenzende Sperre (24) durch eine Gegenstützfläche (26) am dickenreduzierenden Element des Übergangsstückes (12) und durch eine dazu korrespondierende Stützfläche (24) am weiteren Element des Übergangsstück (12) der auswechselbaren Baueinheit (16) festgelegt ist.
- 20 7. Stranggießanlage zum Gießen von Metallsträngen unterschiedlicher Gießdicke mit einer auf unterschiedliche Gießdicken einstellbaren oder auswechselbaren Stranggießkokille (1), mit einer auf unterschiedliche Gießdicken einstellbaren Strangführung (3) und mit einem Anfahrstrang (7) zum Starten eines Gießvorganges, der einen auf die Gießdicke in der Stranggießkokille abgestimmten Anfahrstrangkopf (11), ein Übergangsstück (12) und eine Gliederkette (13) umfasst und wobei die Stranggießanlage mit einer Umlaufführung für den Anfahrstrang ausgestattet ist, die eine ebene Aufnahmefläche (23) für den Anfahrstrang auf einem Anfahrstrangwagen (6) oder eine entsprechenden Ablageeinrichtung auf der Gießbühne umfasst, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Anfahrstrangkopf (11) und das Übergangsstück (12) eine auswechselbare Baueinheit (16) bilden und dieser Baueinheit ein Gelenk (17) zugeordnet ist, welches in einer ersten Verschwenkrichtung einen Schwenkwinkel ( $\alpha$ ) zulässt, der auf die Geometrie der Umlaufführung in der Stranggießanlage abgestimmt ist und in einer zweiten Verschwenkrichtung einen Schwenkwinkel ( $\beta$ ) zulässt, der auf die Dicke (D) des Anfahrstrangkopfes und die Geometrie des Übergangsstückes abgestimmt und der durch eine Sperre (24) begrenzt ist.
- 25 30 35 40 8. Stranggießanlage nach Anspruch 7, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Übergangsstück (12) ein dickenreduzierendes Element umfasst, dessen Querschnitt von einem rechtwinkligen Trapez gebildet ist, und der Schwenkwinkel ( $\beta$ ) in der zweiten Verschwenkrichtung durch die Bedingung
- 45 
$$\beta = \arctan \frac{D-d}{L}$$
 bestimmt ist, wobei
- D (mm) = aktuelle Gießdicke (Dicke des Anfahrstrangkopfes)  
d (mm) = minimale Gießdicke (Dicke der Anfahrstrangkette)  
L (mm) = Länge des dickenreduzierenden Elementes des Übergangsstückes
- 50 9. Stranggießanlage nach einem der vorhergehenden Ansprüche, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Gelenk (17) das Übergangsstück (12) mit einem ersten Glied (14) der Gliederkette verbindet.
- 55 10. Stranggießanlage nach Anspruch 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass die den Schwenkwinkel

kel ( $\beta$ ) begrenzende Sperre (24) durch eine Stützfläche (25) am ersten Glied (14) der Gliederkette und durch eine dazu korrespondierende Gegenstützfläche (26) am Übergangsstück (12) der auswechselbaren Baueinheit festgelegt (16) ist.

- 5 11. Stranggießanlage nach einem der Ansprüche 7 oder 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Übergangsstück (12) mehrteilig ausgebildet ist und mindestens ein dickenreduzierendes Element, entlang dessen Längserstreckung die Dicke von der Dicke (D) des Anfahrstrangkopfes auf die Dicke (d) der Gliederkette abnimmt, und mindestens ein weiteres Element mit der konstanten Dicke (d) der Gliederkette umfasst und wobei das Gelenk (17) das dickenreduzierende Element mit dem nachfolgenden weiteren Element verbindet.
- 10
12. Stranggießanlage nach Anspruch 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass die den Schwenkwinkel ( $\beta$ ) begrenzende Sperre (24) durch eine Gegenstützfläche (26) am dickenreduzierenden Element des Übergangsstückes (12) und durch eine dazu korrespondierende Stützfläche (24) am weiteren Element des Übergangsstück (12) der auswechselbaren Baueinheit (16) festgelegt ist.
- 15

## Hiezu 4 Blatt Zeichnungen

20

25

30

35

40

45

50

55



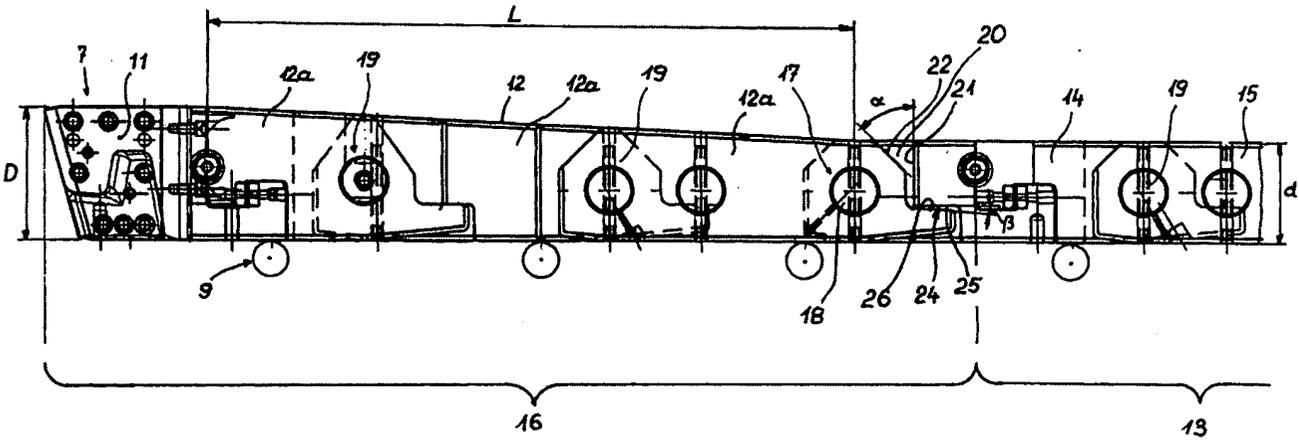


Fig.2

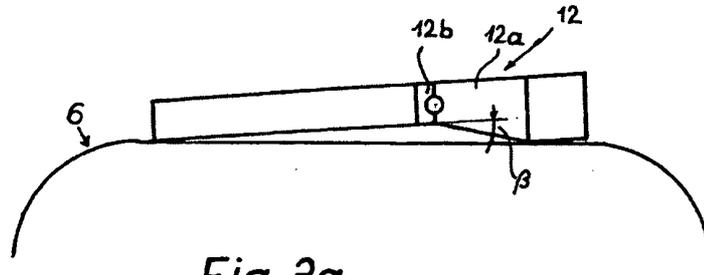


Fig. 3a

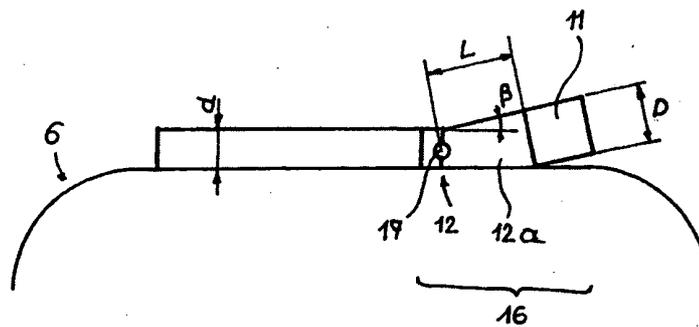


Fig. 3b

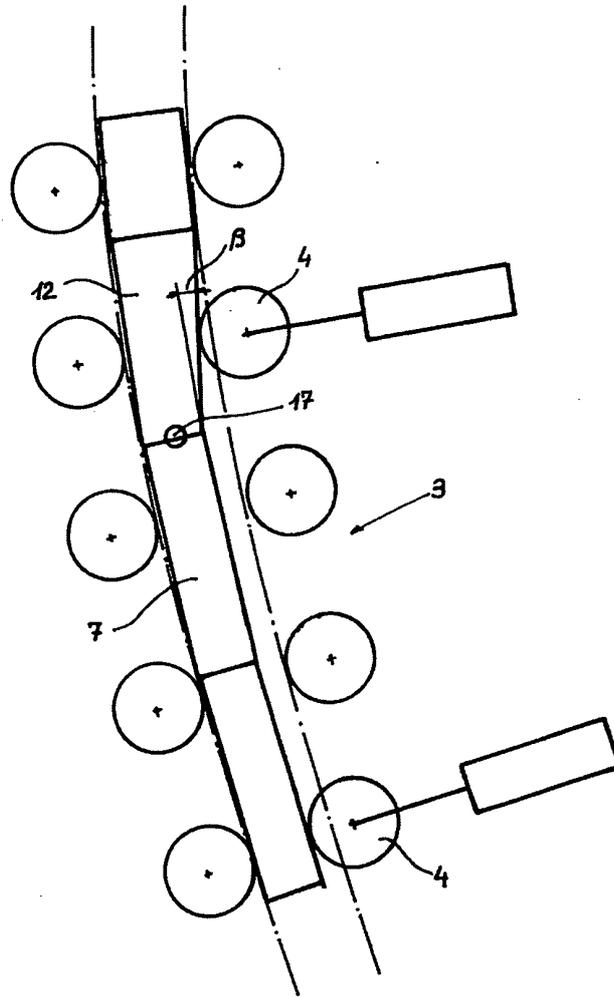


Fig. 4