

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
25. August 2016 (25.08.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/131437 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B22D 11/128 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2016/000055

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Februar 2016 (16.02.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 002 188.5
19. Februar 2015 (19.02.2015) DE

(71) Anmelder: **PES CONSULTING ZAJBER E.K.**
[DE/DE]; Gartenstr. 7, 40764 Langenfeld (DE).

(72) Erfinder: und

(71) Anmelder : **MERZ, Michael** [DE/DE]; Rosenstr. 24 D,
58300 Wetter (DE).

(72) Erfinder: **ZAJBER, Adolf, Gustav**; Gartenstr. 7, 40764
Langenfeld (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

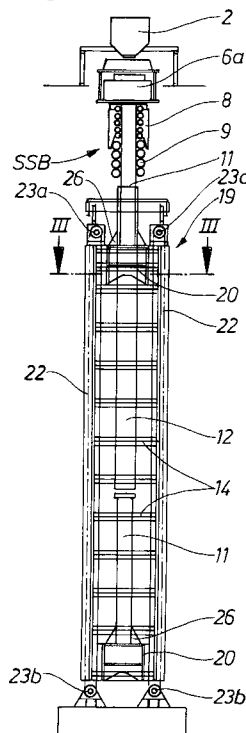
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND INSTALLATION FOR PRODUCING STEEL STRANDS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND ANLAGE ZUM ERZEUGEN VON STAHLSTRÄNGEN

Fig. 2



(57) **Abstract:** The invention relates to a method and a vertical casting installation (VG) for producing steel strands, a metallic melt from a casting ladle (1) being supplied to at least one adjoining vertical mold (6a) with mold oscillation (6B), optionally via a distributor channel (2), and the melt solidifying in the mold (6a) being transferred, by means of a cold strand (11), as a hot strand (12) from the mold (6a) first vertically downwardly into a strand support section (SSB) having at least one support segment (8) with continuous support rollers (9) and then to a downstream vertical strand-guiding section (SFB) in which the hot strand (12) is cooled. The aim of the invention is to allow a semi-continuous casting of strands up to very large formats and in particular also from high-alloy steel types without harmful effects on the strand shell. For this purpose, the hot strand (12) is conveyed to the strand-guiding section (SFB) by lowering a lifting means (19), which receives the cold strand (11) at its lower end leading in the direction of casting, and until said cold strand reaches the final length, which depends on the supplied quantity of molten mass and the casting format. The hot strand (12) is only held in the vertical position by guide means (16) that can be placed against the hot strand (12) during the lowering in the strand-guiding section (SFB), no forces and/or stresses being introduced into the strand shell.

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)*

eine Vertikalgießanlage (VG) zum Erzeugen von Stahlsträngen, wobei eine metallische Schmelze aus einer Gießpfanne (1), optional über eine Verteilerrinne (2), mindestens einer sich anschließenden Senkrechtkokille (6a) mit Kokillenoszillation (6b) zugeführt wird, wobei die in der Kokille (6a) erstarrende Schmelze als Warmstrang (12) mittels eines Kaltstrangs (11) aus der Kokille (6a) vertikal nach unten in zunächst einen zumindest ein mit Strangstützrollen (9) ausgebildetes Stützsegment (8) aufweisenden Strangstützbereich (SSB) und dann in einen nachgelagerten vertikalen Strangführungsbereich (SFB), in dem der Warmstrang (12) gekühlt wird, verbracht wird. Um ein semikontinuierliches Gießen von Gießsträngen bis hin zu sehr großen Formaten und insbesondere auch aus hochlegierten Stahlsorten ohne schädliche Einwirkungen auf die Strangschale zu ermöglichen, wird der Warmstrang (12) durch Absenken eines den Kaltstrang (11) an seinem in Gießrichtung voreilenden, unteren Ende aufnehmenden Hubmittels (19) bis zum Erreichen seiner von der zugeführten Schmelzemenge und dem Gießformat abhängigen Fertiglänge in den Strangführungsbereich (SFB) ausgefordert, wobei der Warmstrang (12) beim Absenken im Strangführungsbereich (SFB) in der vertikalen Position von an den Warmstrang (12) anstellbaren Führungsmitteln (16) nur gehalten wird, wobei keine Kräfte und / oder Spannungen in die Strangschale eingeleitet werden.

Verfahren und Anlage zum Erzeugen von Stahlsträngen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anlage zum Erzeugen von Stahlsträngen, wobei eine metallische Schmelze aus einer Gießpfanne, optional über eine Verteilerrinne, mindestens einer sich anschließenden wassergekühlten Senkrechtkokille mit Kokillenoszillation zugeführt wird, wobei die in der Kokille erstarrende Schmelze als Warmstrang mittels eines Kaltstrangs aus der Kokille vertikal nach unten in zunächst einen zumindest ein mit Stützrollen ausgebildetes Stützsegment aufweisenden Strangstützbereich und dann in einen nachgelagerten vertikalen Strangführungsbereich, in dem der Warmstrang gekühlt wird, verbracht wird.

Die Erzeugung von Stahlsträngen aus einer metallischen Schmelze mit einer Kokille und einer in Strangförderrichtung nachgelagerten Strangführung hat sich in der Stahlindustrie durchgesetzt, so dass der Anteil stranggegossener Produkte mittlerweile über 90 % beträgt. Dabei werden für die Erzeugung von Flachprodukten, insbesondere Brammen mit Dicken von 50 - 450 mm und Breiten von 900 bis 3600 mm, und Langprodukten, wie Blöcke und Knüppel mit Rund-, Rechteck-, Sechskant- und Achtkantquerschnitten, mit bei Rundprodukten Durchmessern bis 800 mm als Vormaterial für weitere Verarbeitungsstufen, unterschiedliche Konzepte von Stranggießanlagen verwendet. So sind Stranggießanlagen in der Ausführung als sogenannte Bogenanlage, Senkrechtabbiegeanlage oder Senkrechanlage mit Abbiegen des völlig erstarrten Stranges bekannt. Bei den Vertikalabbiege- und Kreisbogenanlagen sind allerdings durch das Biegen und Richten hinsichtlich der zu erreichenden

Strangdicken und -durchmesser und bei speziellen Stahlanalysen Grenzen vorgegeben, um fehlerhafte Produkte zu vermeiden.

Es werden deshalb Stahlstränge aus rissempfindlichen, hochlegierten bzw. legierten Stahlsorten, deren Rissempfindlichkeit bzw. Sprödigkeit einen kontinuierlichen Gießprozess mit Abbiegen des Stahlstranges nicht erlaubt, im konventionellen Blockguss, dies insbesondere auch bei geforderten Abmessungen von über 400 mm bis 800 mm, oder auf solchen Vertikal-Stranggießanlagen erzeugt, bei denen der nach dem Verlassen des Strangführungsbereichs durcherstarre Stahlstrang von einer Trenneinrichtung in Teillängen unterteilt wird, die danach ausgefördert werden.

Eine solche Vertikal-Stranggießanlage, bei der sich das insbesondere bei Stahlsträngen dicker als 300 mm problematische Abbiegen vermeiden lässt, ist aus der DE 20 2010 015 499 U1 bekannt. Es lassen sich damit bei Gießgeschwindigkeiten von etwa 0,2 bis 0,4 m/min. bis 400 mm dicke Stahlstränge mit dem Querschnitt einer Bramme, eines Knüppels, eines Vorblocks oder eines Vorprofils bis zur Enderstarrung erzeugen. Dabei ist es aber unabdinglich, im Strangführungsbereich eine Vielzahl antreibbarer Strangführungsrollen, ggf. zusammengefasst in Treibrollengerüsten bzw. Treibrolleneinheiten, gegen den allmählich durcherstarrenden Stahlstrang anzustellen, um diesen und den voreilenden Kaltstrang auszuziehen, wobei die antreibbaren Strangführungsrollen die Geschwindigkeit des ausgezogenen Stahlstranges bestimmen. Um gegenüber dem Blockguss wirtschaftliche Vorteile zu erzielen, muss aufgrund der hohen Investitions- und Betriebskosten von Vertikal-Stranggießanlagen für das Gießen von mehreren Pfannen in Sequenz ein Gießprogramm von hochlegierten Stahlsorten und eine Jahresproduktion von ca. 200 000 t/a vorliegen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Anlage zum Erzeugen von Stahlsträngen der eingangs genannten Art zu schaffen, mit denen sich die genannten Nachteile vermeiden lassen und insbesondere auch hochlegierte Stahlsorten und Stahlstränge mit sehr großen Abmessungen ohne nachteilige Einwirkungen auf das Erzeugnis erreichen lassen.

Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Warmstrang durch Absenken eines den Kaltstrang an seinem in Gießrichtung voreilenden, unteren Ende aufnehmenden Hubmittels bis zum Erreichen seiner von der zugeführten Schmelzmenge und dem Gießformat abhängigen Fertiglänge in den Strangführungsbereich ausgefördert wird, wobei der Warmstrang beim Absenken im Strangführungsbereich in der vertikalen Position von an den Warmstrang anstellbaren Führungsmitteln nur gehalten wird, wobei keine Kräfte und / oder Spannungen in die Strangschale eingeleitet werden. Da der Warm- bzw. Stahlstrang erfindungsgemäß von den Führungsmitteln, insbesondere Strangführungsrollen, nur abgestützt vertikal gehalten und nicht mehr ausgezogen, sondern durch Absenken des Hubmittels ohne mechanische Belastungen in die Strangschale einzuleiten ausgefördert wird, ist das Verfahren besonders geeignet für das Gießen großer Querschnitte mit langer Erstarrungszeit und für Stähle, die aufgrund ihrer Legierungsbeschaffenheit bei mechanischer Belastung eine ausgeprägte Neigung zu Rissen aufweisen oder im herkömmlichen Stranggießprozess nur mit begrenzten Dickenabmessungen gegossen werden können. Die erzeugten Stahlstränge können Rund-, Rechteck-, Sechskant- und Achtkantquerschnitte in einem Abmessungsbereich von vorzugsweise 130 mm bis 1500 mm Durchmesser bzw. Diagonalmmaß oder sogar noch größere Abmessungen aufweisen. Es lassen sich die qualitativen, verfahrenstechnischen und kostenmäßigen Vorteile von Blockgießen und Stranggießen vereinen, wobei sich die bei den bekannten Vertikal-Stranggießanlagen erforderlichen Treibrollen bzw. Treibrollengerüste mit den für die Strangschalenbildung nachteiligen mechanischen Einwirkungen vermeiden lassen.

Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass der Strangführungsbereich über zumindest die Länge des Warmstrangs thermisch gegen die Umgebung isoliert werden kann. Es ist damit je nach technologischen Erfordernissen und abhängig von der jeweiligen Stahlsorte eine gezielte, exakt vorbestimmte, mehr oder weniger beschleunigte Abkühlung oder Warmhaltung des beim Eintritt in den vertikalen Strangführungsbereich auf der Oberfläche Temperaturen von ca. 900 ° bis 1200 °C aufweisenden Warmstrangs möglich. Im Anschluss an den vorgeschalteten Strangstützbereich bzw. dem dort mindestens einen Stützsegment mit integrierten Spritzdüsen, die entweder mit Wasser oder einem Wasser-Luftgemisch gespeist werden, kann die

Sekundärkühlung nach der Strangstützung über die Länge des Warmstrangs im vertikalen Strangführungsbereich fortgesetzt werden und ist dementsprechend, wie im Strangstützbereich, in mehrere Regelkreise unterteilt. Um unerwünschte Kühlung durch Laufwasser zu vermeiden, wird das Sekundärkühlwasser durch geeignete Einrichtungen nach außen abgeleitet.

Grundsätzlich ist die Erfindung nicht auf bestimmte Werkstoffe bzw. Werkstoffgruppen beschränkt. Die qualitativen und wirtschaftlichen Vorteile kommen jedoch besonders bei höherwertigen, schwierig zu vergießenden Werkstoffgruppen zur Geltung. Beispielhaft seien die folgenden Stahl-Gruppen genannt:

- Austenite (300), Ferrite (400), Martensite ULC/ELC
- Werkzeugstähle (Tool Steels)
- Ledeburite (1,5% C, 12% Cr, 1 % V)
- Kugellagerstähle (martensitische 1 % C, Einsatzhärtung 0,17 % C)
- Heiarbeitsstähle (X10 CrMoVNb 9 1)
- (Super) Duplex Stähle (<0,15 % C, 22% Cr, 5 % Ni, 3,4 % Mo, <S 0,18% N)
- Wärmeleitende Legierungsstähle (Heating Conducting Alloys, 20% Cr, 5% Al)
- Hitzebeständige Stähle (18 % Ni, 19 % Co, 1 % Ti, 0,35 % Cr)
- Bohrstangen (Drill Collars, <0,03% C, 20 % Mn, 12 % Cr, 0,5 % N)
- Hochgeschwindigkeitsstähle (High Speed (4 % Cr, 1 % V, 1 % W)
- NI-Alloys

Eine besondere Eignung, insbesondere auch im Zusammenhang mit den vorgenannten Stahlgruppen bzw. –sorten, ergibt sich für Stahlerzeuger mit

- einer Erzeugung von ca. 100 000 bis 500 000 t/a
- kleinen Chargen / Pfannengrößen
- hochlegiertem Stahl-Erzeugungsprogramm
- großen Fertigungsabmessungen
- vielfältigen, aber kleinen Losgrößen der Stahlsorten

- kleinen Sequenzraten
- Umschmelzanlagen zur Weiterverarbeitung
- Individueller Beeinflussung der Strangoberfläche und des Innengefüges des Stranges während der Kernerstarrung.

Nach einer bevorzugten Maßnahme der Erfindung kann ein oberer Abschnitt des aus der Kokille ausgeführten Warmstrangs im Strangstützbereich bis zur Bildung eines harten oberen Strangendabschnitts intensiv gekühlt werden. Wenn dann nach einem weiteren vorteilhaften Vorschlag der Erfindung nach dem Trennen des Kaltstrangs vom Warmstrang der Warmstrang von einem Transportmittel erfasst und zur Endabkühlung in von dem Strangführungsbereich bzw. der Gießmaschine entfernt vorgesehene Kern-Erstarrungspositionen verbracht wird, kann schon gleich der harte obere Strangendabschnitt des ansonsten über seine übrige Länge noch nicht kernerstarrten Warmstrangs erfasst und der Warmstrang entweder in zumindest eine oder mehrere beispielsweise in unmittelbarer Nähe der Gießmaschine oder in außerhalb der Gießmaschine in der Fertigungshalle eingerichtete Kern-Erstarrungspositionen transportiert werden. Optional ist es möglich, ein solches Transportmittel unterhalb des Strangstützbereichs im Bereich der Trennung des Kaltstrangs vom Warmstrang anzuordnen.

Dadurch, dass der Warmstrang kurze Zeit nach Gießende aus der Gießmaschine abtransportiert wird, ist diese wieder frei für einen weiteren Gießprozess. Die Gießmaschine kann dabei mit einem oder mehreren Strängen konzipiert werden. Auf diesen Hauptsträngen kann, je nach Gießformat, mit mehreren Gießadern z. B. im Zwillings- oder Drillingsguss usw. gegossen werden. Entsprechend kann für jeden Warmstrang eine Kern-Erstarrungsposition zur Enderstarrung vorgesehen werden. Auf jeden Fall lässt sich erreichen, dass nach dem Abtransport des Warmstrangs bzw. der Warmstränge aus der Gießmaschine und sobald der Kaltstrangkopf bzw. die Kaltstrangköpfe zum erneuten Gießen präpariert wurden, der nächste Gießvorgang beginnen kann. Das ermöglicht eine hohe Jahresproduktion, die konventionellen Vertikal-Stranggießanlagen gleichzusetzen ist, demgegenüber aber den wesentlichen Vorteil von vergleichsweise geringen Investitionskosten hat.

Bei einer Anlage zum Durchführen des Verfahrens bildet erfindungsgemäß ein Stahlträgergerüst den Strangführungsbereich, wobei das Stahlträgergerüst einen von oben bis unten durchgehenden Zentralschacht und in diesem verteilt über die gesamte Länge im Abstand voneinander angeordnete, sukzessive aus einer Außerbetriebnahme gegen den ausgeführten Kalt- und / oder Warmstrang anstellbare, gekühlte Strangführungsrollen aufweist, wobei im Zentralschacht ein in dem von den Strangführungsrollen ungehinderten Freiraum heb- und senkbares, mit einem Auflager zur Aufnahme des unteren Endes eines starren, bolzenartigen Kaltstrangs ausgebildetes, an zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Stahlträgergerüsts spielfrei geführtes Hubmittel angeordnet ist. Durch das sich in dem für das Passieren des Kalt- und Warmstrangs von oben bis unten von Einbauten oder dergleichen durchgehend freien Zentralschacht absenkende, das untere Ende des Kaltstrangs beispielsweise in einer formschlüssigen Aufnahme mit ggf. zusätzlicher mechanischer Befestigung tragende Hubmittel, lässt sich der Warmstrang ohne jegliche Krafteinwirkung auf die Strangschale durch Absenken des Hubmittels einfach ausführen, z. B. mit einer Absenkgeschwindigkeit von 0,2 m/min. Über eine Wegverfolgung des durch zwei seitlich im Stahlgerüst angeordnete, keilförmige Leisten geführten Hubmittels erfolgt die sukzessive Zustellung der den Kalt- und Warmstrang nur vertikal haltenden, gekühlten Strangführungsrollen.

Da Kalt- und Warmstrang im Strangführungsbereich nicht durch Treibrollengerüste oder dergleichen umschlossen sind, lässt sich die Strangqualität nicht nur durch gezieltes Kühlen der Oberfläche, sondern auch durch elektromagnetisches Rühren des flüssigen Strangkerns weiter beeinflussen. Dies kann ergänzend zu einem die vorgeschaltete Kokille umschließenden elektromagnetischen Rührer erfolgen, beispielsweise mittels eines fest installierten, dem Stahlträgergerüst unmittelbar vorgeschalteten elektromagnetischen Rührers oder eines in dem Zentralschacht verfahrbaren elektromagnetischen Rührers. Denn solange sich die Strangführungsrollen in ihrer Außerbetriebnahme finden, bietet der Zentralschacht einen nicht nur für das sich absenkende Hubmittel ausreichenden Freiraum, sondern auch für einen sich dem Hubmittel bei noch nicht angestellten Strangführungsrollen nachfolgend verlagernden, den Warmstrang im geringen Abstand umschließenden elektromagnetischen Rührer.

Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass das Hubmittel aus einer den Zentralschacht querenden Traverse, die an ihren beiden dem Stahltraggerüst zugewandten Seiten mit endlos umlaufenden, über obere und untere Kettenräder geführten Ketten verbunden ist, und einem jeder Kette zugeordneten Antrieb besteht, wobei die Antriebe und die von diesen beaufschlagten oberen Kettenräder auf dem Stahltraggerüst und die die Ketten umlenkenden unteren Kettenräder unterhalb des Stahltraggerüsts angeordnet sind. Es liegen damit beidseitige Endlos-Kettenantriebe vor, z. B. mit einem hydraulischen Motor oder einem elektromechanischen Antrieb für jede Kette, die im Zentralschacht an den beiden gegenüberliegenden Seiten bzw. Seitenwangen, die z. B. aus einer durch Quer- und Diagonalstreben versteiften Rahmenkonstruktion bestehen können, einen nur sehr geringen Raumbedarf erfordern. Auch die den Zentralschacht querende Traverse kann sehr schmal gehalten werden, weil ihre Breite allenfalls etwas größer als das Auflager bzw. die Aufnahme für den aufruhenden Kaltstrang mit dem folgenden Warmstrang zu sein braucht. Bei z. B. in derselben Ebene des Stahltraggerüsts vier vorgesehenen Strangführungsrollen, von denen sich jeweils zwei diagonal gegenüberliegen, könnte die Traverse den Zentralschacht sogar bei angestellten Strangführungsrollen passieren, nämlich in dem jeweils zwischen zwei benachbarten Strangführungsrollen verbleibenden Freiräumen.

Eine bevorzugte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass das Stahltraggerüst über seine gesamte Länge mit einem zu einer Seite hin offenen, U-förmigen Querschnitt ausgebildet ist. Es lässt sich damit eine erheblich gesteigerte Gießsequenz erreichen, weil der noch nicht kernerstarre Warmstrang, sobald er ausgefördert ist, zur völligen Kernerstarrung durch ein Transportmittel erfasst und über diese offene Seite in eine Position außerhalb der Gießmaschine verbracht werden kann.

Es ist deshalb nach einer vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung auf einer Arbeitsbühne unterhalb des der Kokille nachgelagerten Stützsegments oder im Kaltstrang-Trennbereich, d.h. unterhalb des ausgeförderten Warmstrangs, ein in Richtung der offenen Seite des Stahltraggerüsts seitlich aus dem Gießbereich verfahrbarer Transportwagen angeordnet, wobei der Transportwagen mit einer sich

in Verfahrrichtung erstreckenden Aussparung gabelartig ausgebildet ist und einen Klemmmechanismus zum Ergreifen eines oberen oder unteren Endabschnitts des Warmstrangs aufweist. Wenn der Transportwagen auf der Arbeitsbühne zwischen der Kokille und dem Stahltraggerüst angeordnet ist, wird das obere Ende des Warmstrangs vor dem Abtransport bis zur Durcherstarrung intensiv gekühlt und in diesem dann harten Endabschnitt von dem Klemmmechanismus, z. B. Klemmbacken, die von mittels Hydraulikzylindern beaufschlagten Exzentern oder Keilen angespresst werden, erfasst und zu den vorgesehenen Kern-Erstarrungspositionen abtransportiert. Es versteht sich, dass zuvor der Transportwagen mit seiner Gabel das obere bzw. untere Warmstrangende umgreifend verfahren werden muss. Aus einer der Gießmaschine benachbarten Kern-Erstarrungsposition kann der Warmstrang bzw. können die Warmstränge auch vom Transportgeschirr eines Hallenkran übernommen und zu einer in der Fertigungshalle beliebig eingerichteten Kern-Erstarrungsposition befördert werden.

Eine besonders bevorzugte Ausführung der Erfindung sieht vor, dass eine das Stahltraggerüst umfänglich völlig einschließende Isolierkammer zumindest in einem der Länge des ausgeführten Warmstrangs oberhalb des Kaltstrangs entsprechenden Bereich vorgesehen ist, die über die Länge in Kammersegmente unterteilt ist, wobei jedes Kammersegment aus zwei Halbschalen besteht, von denen jeweils eine Halbschale zum Öffnen oder Schließen der Isolierkammer von der gegenüberliegenden Halbschale entfernbar ist. Die Isolierkammer mit ihren Kammer- bzw. Warmhalte-segmenten ermöglicht die Optimierung einer gezielten oder einer verzögerten Kühlung des Warmstrangs, wobei die gerundeten oder U-förmigen Halbschalen über die Wegverfolgung des Hubmittels bzw. der Hub- Traverse durch Verschwenken oder lineares Verfahren zonengerecht geschlossen oder geöffnet werden können.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass in der Verfahrrichtung des Transportwagens beabstandet vom Strangführungsbereich mindestens eine Kern-Erstarrungsposition vorgesehen ist, die wie der Strangführungsbereich mit einem Stahltraggerüst und einer segmentierten Isolierkammer ausgebildet ist. Optional oder ergänzend können solchermaßen vorbereitete Kern-Erstarrungspositionen auch entfernt von der Gießanlage an beliebigen von einem Hallenkran zu erreichenden

Stellen der Fertigungshalle vorgesehen werden. Durch das Stahltraggerüst mit den anstellbaren Strangführungsrollen wird auch dort der Warmstrang nur vertikal gehalten und besteht die Möglichkeit der Behandlung des flüssigen Stahls im Stranginneren durch einen in der Isolierkammer verfahrbaren oder fest im Stahltraggerüst oberhalb der Isolierkammer installierten elektromagnetischen Rührer wie ebenso das gezielte verzögerte oder beschleunigte Kühlen durch Öffnen und / oder Schließen der warmhaltenden Kammersegmente.

Schließlich wird vorgeschlagen, dass der beim Angießen die Kokille verschließende, mit dem Kaltstrang lösbar verbundene Kaltstrangkopf mit einem Trog ausgebildet ist, wobei in den Trog ein sich mit der zugeführten Schmelze verbindender Ausziehkopf des Kaltstrangkopfes hineinragt. Mit einem so ausgestalteten Kaltstrangkopf lässt sich die Ausbringung großformatiger Blöcke bzw. Warmstränge verbessern. Denn beim Gießstart wird der erste unreine Teil der Schmelze aus der Verteilerrinne durch das Tauchrohr in den Trog gelenkt und dort durch Erstarrung eine formschlüssige Verbindung mit dem Ausziehkopf eingehen. Der Trog nimmt dabei den ersten, unreinen Flüssigstahl auf, so dass dann schon gleich oberhalb des Kaltstrangkopfes ein sauberer Stahl ohne Einschlüsse vorliegt. Die Größe des Trogs bzw. dessen Aufnahmevolumen muss dabei aber nicht an das zu erwartende Volumen des unreinen Stahls ausgelegt werden.

Weitere Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Figur 1 in einer schematischen Darstellung eine teilweise längsgeschnittene Gesamtansicht einer Gießanlage zum semi-kontinuierlichen Gießen eines oder mehrerer großformatigen Stränge mit insbesondere Rund-, Rechteck-, Sechskant- und Achtkantquerschnitten aus insbesondere speziellen, hochlegierten oder auch legierten und nicht legierten Stahlsorten mit einem im Strangführungsbereich angeordneten, vertikalen, in Figur 2 als Einzelheit dargestellten Stahltraggerüst, das hier nur im Bereich einer entsprechend der Länge des gegossenen Warmstrangs das

Stahltraggerüst umhüllenden, über die Länge in Segmente unterteilten Isolierkammer dargestellt ist;

- Figur 2 als Einzelheit der Figur 1 das gesamte, sich über den Strangstützbereich hinaus erstreckende, auch die Länge des Kaltstrangs einschließende Stahltraggerüst, das ohne Strangführungsrollen dargestellt ist;
- Figur 3 das Stahltraggerüst im Querschnitt entsprechend der Linie III-III von Figur 2, demgegenüber mit Strangführungsrollen dargestellt;
- Figur 4 als Einzelheit des Stahltraggerüsts eine Variante zur Anstellung der in dem Stahltraggerüst über die Länge verteilt in voneinander beabstandeten Ebenen angeordneten Strangführungsrollen aus einer Außerbetriebnahme an den ausgeführten Kalt- bzw. Warmstrang;
- Figur 5 als Einzelheit den zum Angießen eines Stranges mit seinem Kaltstrangkopfende in die Kokille hochgefahrenen Kaltstrang;
- Figur 6 eine Seitenansicht des Stahltraggerüsts mit einem oben auf dem Stahltraggerüst angeordneten Kettenantrieb für eine den Zentralschacht des Stahltraggerüsts querende, den Kaltstrang aufnehmende, heb- und senkbare Traverse;
- Figur 7 in einer Draufsicht entlang der Linie VII-VII von Fig. 5 den kompletten, auf zwei gegenüberliegenden Seitenwangen des im Querschnitt U-förmigen Stahltraggerüsts angeordneten Kettenantrieb;
- Figur 8 als Einzelheit der Figur 1 den auf einer Arbeitsbühne unterhalb des der Kokille nachfolgenden Strangstützbereichs und oberhalb des vertikalen Strangführungsbereichs angeordneten Transportwagen zum Ergreifen und Abtransportieren eines gegossenen Warmstrangs in eine entfernt von dem Strangstützbereich vorgesehene Kern-Erstarrungsposition; und

Figur 9 als Einzelheit des Kaltstrangs eine Ausführung eines in die Kokille eingefahrenen Kaltstrangkopfes.

Bei einer in Figur 1 dargestellten, im semi-kontinuierlichen Betrieb arbeitenden Vertikalgießanlage VG zum Erzeugen von Stahlsträngen wird metallische Schmelze von einer Gießpfanne 1, die in einem Pfannenbock, einem Pfannenwagen oder einem Pfannendrehturm gelagert werden kann, einer Verteilerrinne 2 über einen der Regelung der Schmelzezufuhr dienenden Pfannenschieber 3 und ein Schutzrohr 4 zugeführt. Die Verteilerrinne 2 verteilt die Schmelze mittels eines Tauchrohres 5 (vergl. Fig. 9) in eine für einen Gießstrang - optional auch in die Kokillen von zwei oder drei Gießsträngen (Zwillings- und Drillingsgießen) oder auch bei zwei Haupt-Gießadern in möglicherweise sechs bis acht Gießstränge - geeignete Kokille 6a, die auf einer Kokillenoszillation 6b angeordnet ist und von einem elektromagnetischen Rührer 7, der die Schmelze in der Kokille 6a während des Gießvorgangs rührt, umschlossen wird. Unterhalb der Kokille 6a schließt sich ein Strangstützbereich SSB mit hier einem Stützsegment 8 an, das mehrere mit einer Innenkühlung durch Wasser ausgebildete Strangstützrollen 9 und für die Sekundärkühlung des Gießstranges integriert zusätzlich eine Spritzdüsenanordnung aufweist. Durch das Stützsegment 8 wird der Gießstrang gegen den ferrostatischen Druck allseitig gestützt. Die Stützlänge wird entsprechend der Strangform, den Strangabmessungen sowie dem Strangschalenwachstum angepasst.

Dem Strangstützbereich SSB schließt sich der vertikale Strangführungsbereich SFB an. In diesem ist ein näher in Figur 2 zu erkennendes, U-förmiges, d. h. einseitig offenes Stahltraggerüst 10 angeordnet, das sich über eine Länge erstreckt, die mindestens der Summe der Längen eines zum Anfahren benötigten Kaltstrangs 11 und des von diesem nacheilend ausgeführten warmen Gießstrangs bzw. Warmstrangs 12 entspricht. In Figur 1 ist das Stahltraggerüst 10 der Einfachheit halber nur über die den Warmstrang 12 einschließende Länge im Zusammenhang mit einer das Stahltraggerüst 10 im Ausführungsbeispiel dort vollumfänglich einhausenden Isolierkammer 13 gezeigt. Die Isolierkammer 13 ist über die Länge des Warmstrangs 12 in Kammersegmente 13a, 13b, 13c unterteilt, die aus zwei Halbschalen bestehen, von

denen jeweils eine Halbschale zum Öffnen oder Schließen der Isolierkammer von der gegenüberliegenden Halbschale entfernbar ist, z. B. durch Verschwenken oder horizontales Verfahren mittels eines Stellantriebes, was eine gezielte Warmhaltung oder Kühlung der Warmstrangs 12 für spezielle Stähle ermöglicht.

Das U-förmige Stahltraggerüst 10, das aus einer Rückwand 10a und zwei Seitenwangen 10b, 10c besteht, die jeweils von einem durch Horizontalstreben 14 (vergl. Fig. 2) versteiften Rahmengestell gebildet werden, stellt einen von oben bis unten durchgehend freien Zentralschacht 15 zur Verfügung. Über die Länge des Stahltraggerüsts 10 verteilt sind an dessen Wand bzw. Wangen 10a, 10b, 10c Strangführungsrollen 16 angeordnet, von denen in der Ausführung der Vertikalgießanlage VG mit einer Isolierkammer 13 die dort angeordneten Strangführungsrollen 16 gekühlt sind, die aus einer das Ausfordern von Kalt- und Warmstrang 11, 12 nicht beeinträchtigenden Außerbetriebslage in dem Zentralschacht bis gegen den Kalt- bzw. Warmstrang 11, 12 - wie in Figur 4 dargestellt - anstellbar sind. Statt der Anstellung der Strangführungsrollen 16 mittels Hebel 17 und Hydraulikzylinder 18 nach Figur 4, können die Strangführungsrollen 16 über Hydraulikzylinder mit horizontaler Führung gegen den Warm- bzw. Kaltstrang 12, 11 angestellt werden, wie in Fig. 3 eingezeichnet.

Anders als bei den bekannten Vertikalanlagen, wo zum Ausziehen des Kalt- und Warmstrangs die notwendigen Treiberrollen - bzw. Ausfördergerüste hohe mechanische Belastungen in die Strangschale einleiten, werden Kalt- und insbesondere Warmstrang 11, 12 durch die Strangführungsrollen 16 nur in der vertikalen Position gehalten, so dass in die Strangschale des noch nicht kernerstarten Warmstrangs 12 keine Kräfte und / oder Spannungen eingeleitet werden können. Der Kalt- und der Warmstrang 11, 12 werden nämlich nicht ausgezogen, sondern durch ein im Zentralschacht 15 des Stahltraggerüsts 10 angeordnetes, heb- und senkbares Hubmittel 19 ausgefördert.

Wie sich den Figuren 5, 6 und 7 näher entnehmen lässt, besteht das Hubmittel 19 aus einer den Zentralschacht 15 querenden Traverse 20, die von an den Innenseiten der Seitenwangen 10b, c des Stahltraggerüsts 10 angeordneten, keilförmigen Füh-

rungsleisten 21 exakt spielfrei geführt wird, wobei die Traverse 20 von zwei endlos umlaufenden Ketten 22 (vergl. auch Fig. 2) abgesenkt bzw. angehoben werden kann. Die Ketten 22 laufen über obere, auf den Seitenwangen 10b, 10c des Stahltraggerüsts 10 vorgesehene angetriebene Kettenräder 23a und unterhalb des Stahltraggerüsts 10 auf dem Fundament angeordnete, die Ketten 22 umlenkende untere Kettenräder 23b (vergl. Fig. 2). Die angetriebenen Kettenräder 23a sind auf Wellen befestigt, die von auf den Seitenwangen 10b, 10c angeflanschten Lagern 24 aufgenommen und von einem Motor 25 angetrieben werden (vergl. die Figuren 6 und 7). Die Traverse 20 des Hubmittels 19 ist mit einem Auflager 26 ausgebildet (vergl. die Figuren 2 und 5), das den mit seinem unteren Ende darin eingesetzten, starren bolzenartigen Kaltstrang 11 positionssicher festlegt.

Wie in Figur 1 gezeigt, ist auf einer Arbeitsbühne 27 der Vertikalgießanlage VG unmittelbar oberhalb des Stahltraggerüsts 10 zum Übernehmen und Abtransport eines gegossenen Warmstrangs 12 ein Motor betriebener verfahrbarer Transportwagen 28 angeordnet. Dieser ist (vergl. Fig. 8) wie das Stahltraggerüst 10 gabelartig bzw. U-förmig mit folglich zu einer Seite hin offenem Querschnitt ausgebildet. Die Öffnungsweite bzw. Breite der Aussparung 29 des Transportwagens 28 ist entsprechend der größten vorkommenden Formatabmessung des Gießstrangs ausgelegt. Um den Gieß- bzw. Warmstrang 12 übernehmen zu können, ist auf jeder Gabel des Transportwagens 28 ein Klemmmechanismus 30 vorgesehen. Dieser besteht im Ausführungsbeispiel nach Figur 8 aus jeweils einem von einem Hydraulikzylinder 31 horizontal verstellbaren Keil 32 und einer in die Aussparung 29 bis zur Anlage gegen einen oberen Endabschnitt des Warmstrangs 12 beaufschlagbaren Klemmbacke 33. Optional kann ein solcher Transportwagen 28 auf einer Arbeitsbühne im Bereich einer den Kaltstrang 11 vom Warmstrang 12 entkoppelnden Trennvorrichtung 34 (vergl. Fig. 1) angeordnet werden. Ein in dieser tieferen Position des Kaltstrang-Trennbereichs angeordneter Transportwagen 28 klemmt nach dem Entkoppeln des Kaltstrangs 11 das untere Ende des Warmstrangs 12 zum Abtransport. Der Transportwagen 28 kann den noch nicht kernerstarten Warmstrang 12 in eine oder mehrere entfernt von dem Gießbereich bzw. der Gießmaschine vorgesehene Kern-Erstarrungspositionen KE transportieren und dort abstellen. Optional kann ein in eine in der Vertikalgießanlage VG integrierte Kern-Erstarrungsposition KE transportierter

Warmstrang 12 von einem Transportgeschirr 35 eines Hallenkrans erfasst und in externe, außerhalb der Vertikalgießanlage VG in der Fertigungshalle vorgesehene Kern-Erstarrungsposition KE verbracht werden, wie in Figur 1 angedeutet.

Die integrierte Kern-Erstarrungsposition KE kann, wie in Figur 1 gezeigt, mit einem Stahltraggerüst 10 und einer diese vollumfänglich einschließenden, segmentierten Isolierkammer 13, wie auch in der Gießmaschine selbst vorhanden, ausgebildet werden. Es lassen sich dann in den internen oder externen Kern-Erstarrungspositionen KE dieselben gezielten Wärme- bzw. Abkühlvarianten wie bei einem in der Gießmaschine verbleibenden Warmstrang 12 durchführen.

Vor dem Gießbeginn wird der bolzenartige, starre Kaltstrang 11 mit einem wie in Figur 9 dargestellten, für großformatige Blöcke bzw. Gießstränge konzipierten Kaltstrangkopf 36 bestückt. Dieser ist an seinem oberen Ende mit einem Trog 37 ausgebildet. Der auf das obere Ende des Kaltstrangs 11 aufgesetzte Kaltstrangkopf 36 ist über einen Bolzen 38 mit dem Kaltstrang 11 verbunden. Der Kaltstrangkopf 36 nimmt mittig einen zum Verbinden mit der zugeführten Schmelze in den Trog 37 hineinragenden Ausziehkopf 39 auf, der über einen unterhalb des Troges 37 in den Kaltstrangkopf 36 eintauchenden Befestigungsabschnitt 40 durch einen Bolzen 41 mit dem Kaltstrangkopf 36 verbunden ist. Der Ausziehkopf 39 wird am Boden des Troges 37 mit abdichtendem Material und Kühlschrott 42 verpackt und der Kaltstrangkopf 36 wird am oberen Ende des Troges 37 an seinem Außenumfang zur Abdichtung gegen die Kokilleninnenwand mit Verpackungsmaterial 43 versehen.

Zum Gießbeginn wird der mit dem Kaltstrangkopf 36 vorbereitete Kaltstrang 11 in dem Auflager 26 der in dem Stahltraggerüst 10 in seine unterste Position verfahrenen Traverse 20 des Hubmittels 19 positioniert, wie in Figur 2 zu erkennen. Aus dieser untersten Position wird der Kaltstrang 11 durch Anheben der Traverse 20 bis in seine in Figur 5 gezeigte, oberste Position verfahren, in der der Kaltstrang 11 mit seinem Kaltstrangkopf 36 die Kokille durch das Verpackungsmaterial 43 abgedichtet verschließt, wie in Figur 9 dargestellt. Beim Gießstart wird der erste unreine Teil der Schmelze aus der Verteilerrinne 2 durch das Tauchrohr 5 in den Trog 37 des Kaltstrangkopfes 36 gelenkt und geht dort durch Erstarrung eine formschlüssige Verbind-

derung mit dem Ausziehkopf 37 ein. Die Schmelze erstarrt in der wassergekühlten Kokille 6a mit Ausbildung einer Strangschale zu dem Warmstrang 12, der dann mittels des Kaltstrangs 36 durch Absenken der Traverse 20 in dem Stahltraggerüst 10 nach unten in den Strangstützbereich SSB und den sich anschließenden Strangführungsbereich SFB ausgefordert wird, bis die Travers 20 ihre untere Endlage eingenommen hat, wie in Figur 2 dargestellt.

Das Verfahren ermöglicht nun drei Alternativen für den weiteren Prozessverlauf des noch nicht kernerstarrten Warmstranges bzw. der bei Zwei-Gießstranganlagen, z. B. Zwillings- oder Drillingsgießen auf einem Gießstrang, mehreren Warmstränge 12:

Der noch nicht kernerstarrte Warmstrang 12 einschließlich Kaltstrang 11 kann erstens bis zur völligen Kern-Erstarrung in der in Figur 1 dargestellten Ausförderposition in der Gießmaschine verbleiben. Durch die das Stahltraggerüst 10 über die Länge des Warmstrangs umschließende, segmentierte Isolierkammer 13 besteht die Möglichkeit einer gezielten oder verzögerten Kühlung und des Rührens der Kernschmelze durch ein - in Figur 1 nicht gezeigtes - im Zentralschacht 15 des Stahltraggerüsts 10 vertikal verfahrbares oder stationär angeordnetes, elektromagnetisches Rührersystem, um eine optimale Stranginnenqualität für die Weiterverarbeitung zu erhalten. Bei diesem Prozessverlauf ist zu beachten, dass je nach Größe und Form des Warmstranges 12 die Kern-Erstarrungszeit bis zur Kern-Erstarrung vier bis sechs Stunden betragen kann und in dieser Zeit durch den die Gießmaschine blockierenden Warmstrang 12 ein erneuter Gießvorgang nicht stattfinden kann.

Zweitens kann der noch nicht kernerstarrte Warmstrang 12 – nach dem Entkoppeln des Kaltstrangs 11 mittels der Trennvorrichtung 34, z. B. eine den Bolzen 38 oder 41 (vergl. Fig. 9) ausdrückende Bolzen-Ausdrückeinrichtung – unmittelbar nach dem Ausfordern durch den Transportwagen 28 durch Klemmung entweder eines oberen Warmstrangabschnitts (vergl. Fig. 1) oder eines unteren Warmstrangabschnitts übernommen und aus der Gießmaschine in eine separate Kern-Erstarrungsposition KE transportiert werden. Der Abtransport des Warmstrangs 12 durch Klemmung des oberen Warmstrangendes setzt voraus, dass zuvor ein oberer Endabschnitt von ca. 1 m bis zur Durcherstarrung gekühlt worden ist. In der Kern-Erstarrungsposition KE

kann der Warmstrang mit den gleichen metallurgischen Verfahren, d. h. insbesondere technologische Kühlung nach Stahlsorte und Einsatz eines elektromagnetischen Rührersystems, wie im Strangführungsbereich SFB der Vertikal-Gießanlage VG, behandelt werden.

Nach dem Abtransport des Warmstrangs 12 in eine Kernerstarrungsposition KE ist die Vertikalgießmaschine VG sofort für einen nächsten Gießvorgang betriebsbereit, nachdem der Kaltstrang 11 mit einem in Reserve gehaltenen Kaltstrangkopf 36 präpariert wurde. Der mit dem Kaltstrangkopf 36 in eine Kern-Erstarrungsposition KE abtransportierte Warmstrang 12 kann dort vom Ausziehkopf 39 getrennt werden oder es kann nach der Kernerstarrung des Warmstrangs 12 in einem nachgeschalteten Querteilbereich der Kaltstrangkopf 36 gemeinsam mit dem Ausziehkopf 39 abgetrennt werden.

Drittens ist es möglich, dass der Warmstrang 12 durch den Transportwagen 28 in eine seitlich neben der Gießmaschine bzw. dem Stahltraggerüst 10 integriert in der Vertikalgießanlage VG vorgesehene Position transportiert und in einer vertikalen Position abgestellt wird. Von dort kann der Warmstrang 12 in seinem oberen Endabschnitt, der zuvor im Strangstützbereich SSB intensiv gekühlt wurde, mit dem Transportgeschirr 35 bzw. einem Hebezeug eines Hallenkrans erfasst und in eine externe Lagerposition in der Fertigungshalle bis zur Kern-Erstarrung abgestellt werden. In dieser externen Kern-Erstarrungsposition KE können zur technologischen Behandlung des Warmstrangs die gleichen Einrichtungen wie bei der integrierten KE-Position vorgesehen werden.

Bezugszeichenliste

1	Gießpfanne
2	Verteilerrinne
3	Pfannenschieber
4	Schutzrohr
5	Tauchrohr
6a	Kokille / Senkrechtkokille
6b	Kokillenoszillation
7	elektromagnetischer Rührer
8	Stützsegment
9	Strangstützrollen
10	Stahltraggerüst
10a	Rückwand
10b, c	Seitenwange
11	Kaltstrang
12	Warmstrang
13	Isolierkammer
13a, b, c	Kammersegmente
14	Horizontalstrebe
15	Zentralschacht
16	Strangführungsrollen / Führungsmittel
17	Hebel
18	Hydraulikzylinder
19	Hubmittel
20	Traverse
21	Führungsleiste
22	endlos umlaufende Kette

23a	angetriebenes Kettenrad
23b	umlenkendes Kettenrad
24	Lager
25	Motor / Antrieb
26	Auflager
27	Arbeitsbühne
28	Transportwagen
29	Aussparung
30	Klemmmechanismus
31	Hydraulikzylinder
32	Keil
33	Klemmbacke
34	Trennvorrichtung/Kaltstrang-Trennbereich
35	Transportgeschirr
36	Kaltstrangkopf
37	Trog
38	Bolzen
39	Ausziehkopf
40	Befestigungsabschnitt
41	Bolzen
42	Verpackung und Kühlschrott
43	Verpackungsmaterial
VG	Vertikalgießanlage
SSB	Strangstützbereich
SFB	Strangführungsbereich
KE	Kern-Erstarrungsposition

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von Stahlsträngen, wobei eine metallische Schmelze aus einer Gießpfanne (1), optional über eine Verteilerrinne (2), mindestens einer sich anschließenden Senkrechtkokille (6a) mit Kokillenoszillation (6b) zugeführt wird, wobei die in der Kokille (6a) erstarrende Schmelze als Warmstrang (12) mittels eines Kaltstrangs (11) aus der Kokille (6a) vertikal nach unten in zunächst einen zumindest ein mit Strangstützrollen (9) ausgebildetes Stützsegment (8) aufweisenden Strangstützbereich (SSB) und dann in einen nachgelagerten vertikalen Strangführungsbereich (SFB), in dem der Warmstrang (12) gekühlt wird, verbracht wird, dadurch gekennzeichnet, dass
der Warmstrang (12) durch Absenken eines den Kaltstrang (11) an seinem in Gießrichtung voreilenden, unteren Ende aufnehmenden Hubmittels (19) bis zum Erreichen seiner von der zugeführten Schmelzemenge und dem Gießformat abhängigen Fertiglänge in den Strangführungsbereich (SFB) ausgefördert wird,
wobei der Warmstrang (12) beim Absenken im Strangführungsbereich (SFB) in der vertikalen Position von an den Warmstrang (12) anstellbaren Führungsmitteln (16) nur gehalten wird,
wobei keine Kräfte und / oder Spannungen in die Strangschale eingeleitet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Strangführungsbereich (SFB) über zumindest die Länge des Warmstrangs (12) thermisch gegen die Umgebung isoliert werden kann.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein oberer Abschnitt des aus der Kokille (6a) ausgeführten Warmstrangs (12) im Strangstützbereich (SSB) bis zur Bildung eines harten oberen Strangendabschnitts intensiv gekühlt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
nach dem Trennen des Kaltstrangs (11) vom Warmstrang (12) der über seine übrige Länge noch nicht kernerstarre Warmstrang (12) von einem Transportmittel erfasst und zur Endabkühlung in von dem Strangführungsbereich (SFB) entfernt vorgesehene Kern-Erstarrungspositionen (KE) verbracht werden kann.
5. Anlage zum Erzeugen von Stahlsträngen,
wobei eine metallische Schmelze aus einer Gießpfanne (1), optional über eine Verteilerrinne (2), mindestens einer sich anschließenden Senkrechtkokille (6a) mit Kokillenoszillation (6b) zugeführt wird,
wobei die in der Kokille (6a) erstarrende Schmelze als Warmstrang (12) mittels eines Kaltstrangs (11) aus der Kokille (6a) vertikal nach unten in zunächst einen zumindest ein mit Strangstützrollen (9) ausgebildetes Stützsegment (8) aufweisenden Strangstützbereich (SSB) und dann in einen nachgelagerten vertikalen Strangführungsbereich (SFB), in dem der Warmstrang (12) gekühlt wird, verbracht wird, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein Stahltraggerüst (10) den Strangführungsbereich (SFB) bildet,
wobei das Stahltraggerüst (10) einen von oben bis unten durchgehenden Zentralschacht (15) und in diesem verteilt über die gesamte Länge im Abstand voneinander angeordnete, sukzessive aus einer Außerbetriebslage gegen den

ausgeförderten Kalt- und / oder Warmstrang (11; 12) anstellbare, gekühlte Strangführungsrollen (16) aufweist,
wobei im Zentralschacht (15) ein in dem von den Strangführungsrollen (16) ungehinderten Freiraum heb- und senkbares, mit einem Auflager (26) zur Aufnahme des unteren Endes eines starren, bolzenartigen Kaltstrangs (11) ausgebildet ist, an zwei einander gegenüberliegenden Seiten des Stahltraggerüsts (10) spielfrei geführtes Hubmittel (19) angeordnet ist.

6. Anlage nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Hubmittel (19) aus einer den Zentralschacht (15) querenden Traverse (20), die an ihren beiden dem Tragstahlgerüst (10) zugewandten Seiten mit endlos umlaufenden, über obere und untere Kettenräder (23a, 23b) geführten Ketten (22) verbunden ist, und einem jeder Kette (22) zugeordneten Antrieb (25) besteht,
wobei die Antriebe (25) und die von diesen beaufschlagten, oberen Kettenräder (23a) auf dem Stahltraggerüst (10) und die die Ketten (22) umlenkenden, unteren Kettenräder (23b) unterhalb des Stahltraggerüsts (10) angeordnet sind.
7. Anlage nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
das Stahltraggerüst (10) über seine gesamte Länge mit einem zu einer Seite hin offenen, U-förmigen Querschnitt ausgebildet ist.
8. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
auf einer Arbeitsbühne (27) unterhalb des der Kokille (6a) nachgelagerten Stützsegments (8) oder in einem Kaltstrang-Trennbereich (34) unterhalb des ausgeförderten Warmstrangs (12) ein in Richtung der offenen Seite des Stahl-

gerüsts (10) seitlich aus dem Gießbereich verfahrbarer Transportwagen (28) angeordnet ist,
wobei der Transportwagen (28) mit einer sich in Fahrtrichtung erstreckenden Aussparung (29) gabelartig ausgebildet ist und einen Klemmmechanismus (30) zum Ergreifen eines oberen oder unteren Endabschnitts des Warmstrangs (12) aufweist.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
eine das Stahltraggerüst (10) vollumfänglich einschließende Isolierkammer (13) zumindest in einem der Länge des ausgeführten Warmstrangs (12) oberhalb des Kaltstrangs (11) entsprechenden Bereich vorgesehen ist, die über die Länge in Kammersegmente (13a, b, c) unterteilt ist,
wobei jedes Kammersegment (13 a, b, c) aus zwei Halbschalen besteht, von denen jeweils eine Halbschale zum Öffnen oder Schließen der Isolierkammer (13) von der gegenüberliegenden Halbschale entfernbar ist.
10. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, dass
in der Fahrtrichtung des Transportwagens (28) beabstandet vom Strangführungsbereich (SFB) mindestens eine Kern-Erstarrungsposition (KE) vorgesehen ist, die wie der Strangführungsbereich (SFB) mit einem Stahltraggerüst (10) und einer segmentierten Isolierkammer (13) ausgebildet ist.
11. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, dass
ein beim Angießen die Kokille (6a) verschließender, mit dem Kaltstrang (11) lösbar verbundener Kaltstrangkopf (36) mit einem Trog (37) ausgebildet ist, wobei in den Trog (37) ein sich mit der zugeführten Schmelze verbindender Ausziehkopf (39) des Kaltstrangkopfes (36) hineinragt.

- 2/4 -

Fig. 2

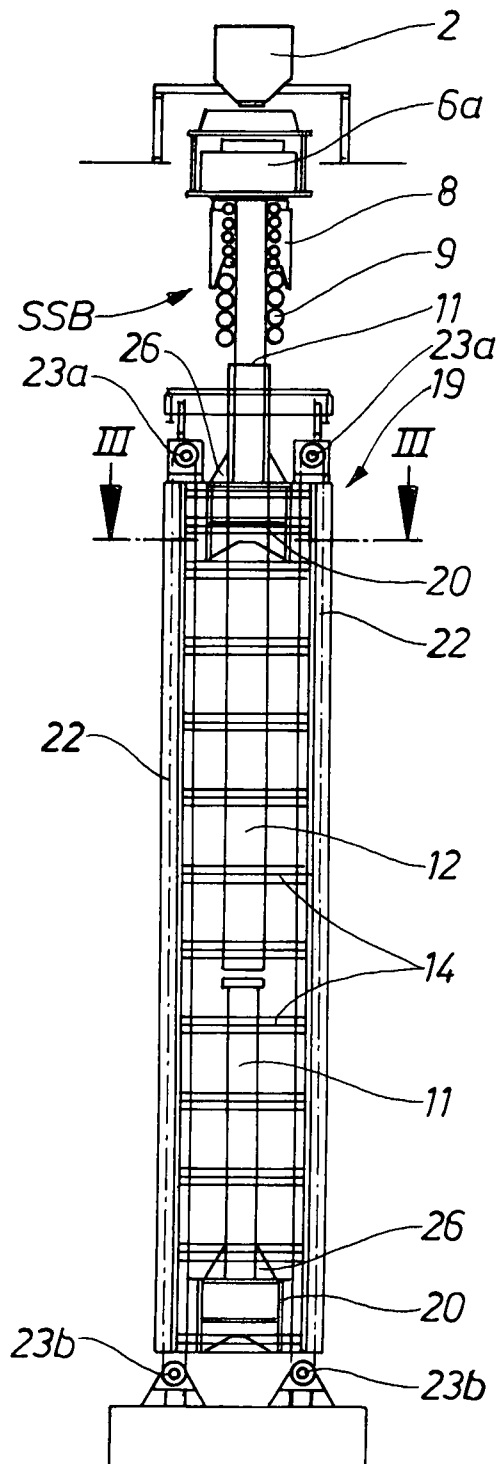


Fig. 3

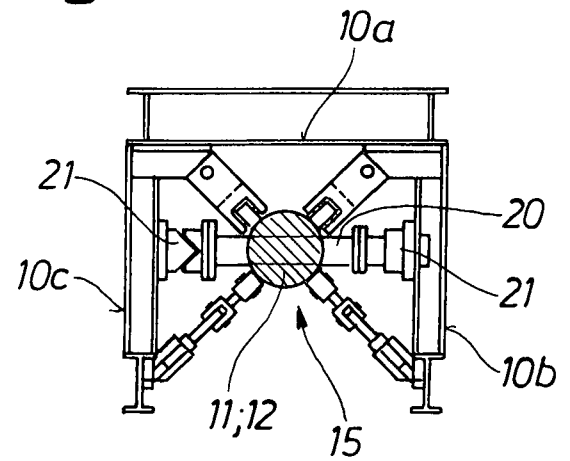


Fig. 4

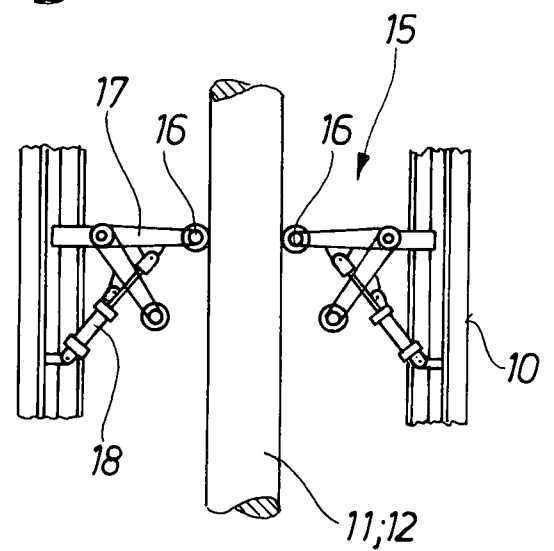


Fig. 5

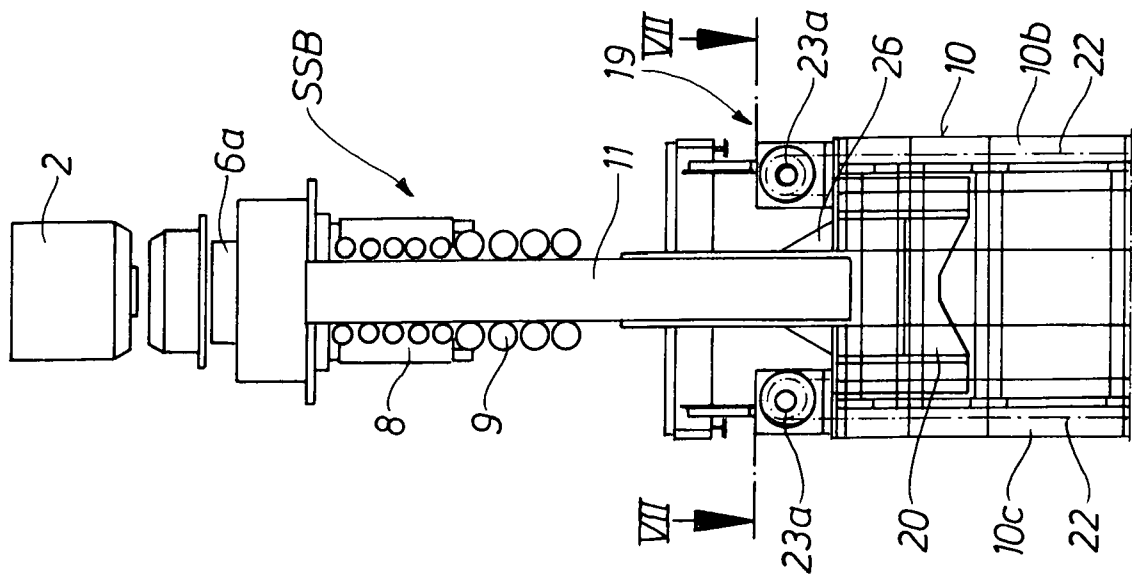


Fig. 6

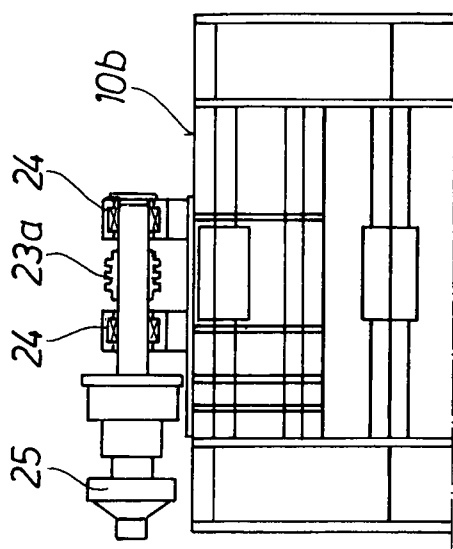
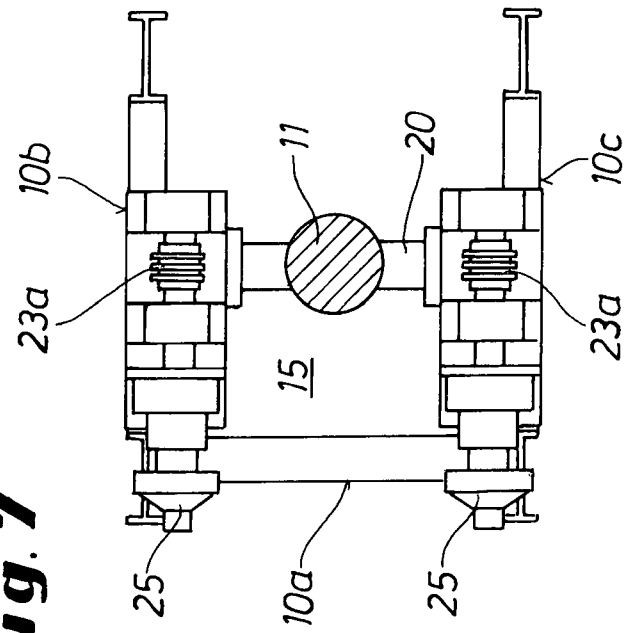
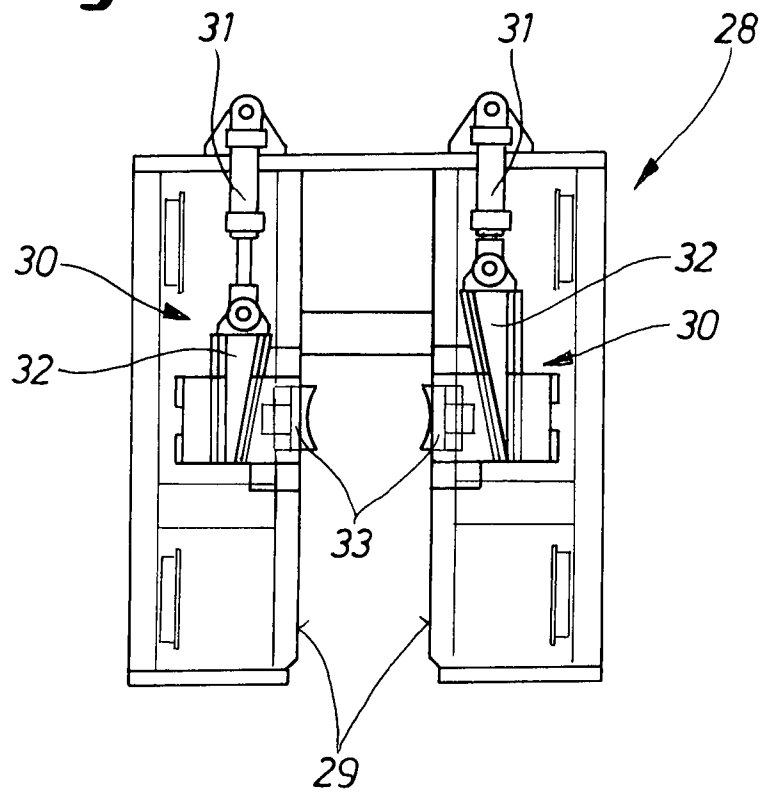


Fig. 7



- 4/4 -

Fig. 8**Fig. 9**