

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 307 305 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.02.2005 Patentblatt 2005/05

(51) Int Cl.7: **B22D 11/00**, B22D 11/128,
B22D 11/124

(21) Anmeldenummer: **01965178.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2001/009092

(22) Anmeldetag: **07.08.2001**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2002/011923 (14.02.2002 Gazette 2002/07)

(54) **VERFAHREN UND STRANGFÜHRUNG ZUM STÜTZEN, FÜHREN UND KÜHLEN VON GIESSSTRÄNGEN AUS STAHL, INSBESONDERE VON VORPROFILIEN FÜR TRÄGER**

METHOD AND STRAND GUIDE FOR SUPPORTING, GUIDING AND COOLING CASTING STRANDS MADE OF STEEL, ESPECIALLY PRELIMINARY SECTIONS FOR GIRDERS

PROCEDE ET SYSTEME DE GUIDAGE POUR SOUTENIR, GUIDER ET REFROIDIR DES BARRES DE COULEE EN ACIER, NOTAMMENT DES EBAUCHES DE PROFILES POUR DES POUTRES

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

(74) Vertreter: **Valentin, Ekkehard**
Patentanwälte
Valentin-Gihske-Grosse
Hammerstrasse 2
57072 Siegen (DE)

(30) Priorität: **10.08.2000 DE 10039033**
11.07.2001 DE 10133093

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.05.2003 Patentblatt 2003/19

(73) Patentinhaber: **SMS Demag Aktiengesellschaft**
40237 Düsseldorf (DE)

(72) Erfinder:
• **ZAJBER, Adolf, Gustav**
40764 Langenfeld (DE)
• **LETZEL, Dirk**
40878 Ratingen (DE)
• **MILEWSKI, Wilfried**
41352 Korschenbroich (DE)
• **FEST, Thomas**
47228 Duisburg (DE)
• **SCHNEIDER, Heinz, Dietrich**
47228 Duisburg (DE)
• **FISCHER, Lothar**
41564 Kaarst (DE)
• **BROTSKI, Herbert**
47057 Duisburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 005, no. 093 (M-074), 17. Juni 1981 (1981-06-17) & JP 56 039158 A (KAWASAKI STEEL CORP), 14. April 1981 (1981-04-14)
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 016, no. 531 (M-1333), 30. Oktober 1992 (1992-10-30) & JP 04 200844 A (NKK CORP), 21. Juli 1992 (1992-07-21) in der Anmeldung erwähnt
• **DENGLER J-M ET AL: "DAS GIESSEN VON BEAM BLANKS IM ELEKTROSTAHLWERK DER STAHLWERK THUERINGEN GMBH, UNTERWELLENBORN" STAHL UND EISEN, VERLAG STAHL EISEN GMBH. DUSSELDORF, DE, Bd. 117, Nr. 5, 20. Mai 1997 (1997-05-20), Seiten 89-93, XP000691182 ISSN: 0340-4803**
• **CYGLER M ET AL: "NEAR NET SHAPE CASTING AND ASSOCIATED MILL DEVELOPMENTS" IRON AND STEEL ENGINEER, ASSOCIATION OF IRON AND STEEL ENGINEERS. PITTSBURGH, US, Bd. 72, Nr. 1, 1995, Seiten 32-38, XP000488398 ISSN: 0021-1559**
• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN** vol. 1997, no. 11, 28. November 1997 (1997-11-28) & JP 09 174210 A (KAWASAKI STEEL CORP), 8. Juli 1997 (1997-07-08) - & JP 09 174210 A (KAWASAKI STEEL CORP) 8. Juli 1997 (1997-07-08)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 307 305 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Strangführung zum Stützen, Führen und Kühlen von Gießsträngen aus Stahl, insbesondere von BBL-Vorprofilen für Träger, bei dem der Gießstrang nach Verlassen der Stranggießkokille in einem Null-Segment mittels Sekundärkühlung und in nachfolgenden Stützsegmenten weiter durch Spritzwasser gekühlt und ausgezogen wird.

[0002] Aus der JP 42 00 844 ist es bekannt, in einer Strangführung für die Gießquerschnitts-Längsseiten einzelne Stützrollen, teils als Tipprollen, teils als im Profilgrund angeordnete Längsrollen geringer Länge, einzusetzen. An den Gießquerschnitts-Breitseiten sind dann entsprechend lange Stützrollen angeordnet. Diese Anordnung nimmt jedoch keine Rücksicht auf die an den betreffenden Gießstrang-Stellen vorhandenen Strangschalendicken und die erforderliche Kühlung.

[0003] Aus dem Bericht "Das Gießen von Beam Blanks im Elektrostahlwerk der Stahlwerk Thüringen GmbH, Unterwellenborn" (Dengler, J-M et al, Stahl und Eisen, 1997, Nr. 5) ist eine geeignete Strangführung bekannt. Darin wird gelehrt, zusätzlich zur Wasserkühlung des Stranges den Steg, beide Flansche und die vier Flanschspitzen mittels ungleich langen Stützrollen zu führen. Ab der 11. Ebene bis zum Ende des betreffenden Stützsegments bei der 20. Rollen-ebene wird der Gießstrang nur noch am Steg und an beiden Flanschen mit 4 Stützrollen geführt. Die Außenkühlung ist jedoch nur in Abhängigkeit des Erstarrungszustandes geregelt.

[0004] Es ist zu berücksichtigen, dass die Funktion der Strangführung nicht nur das Stützen des Gießstranges gegen den ferrostatischen Druck umfasst, sondern auch den Entzug der Erstarrungswärme durch die Sekundärkühlung und die Erhaltung der Profilgeometrie, die in der Stranggießkokille erzeugt wird. Es treten jedoch immer noch Oberflächenrisse auf.

[0005] Das Ziel der Strangführung muss eine fehlerfreie Oberflächenqualität des Gießstranges, eine Innenqualität ohne Risse und ohne Seigerungen bei hoher Profiltreue sein.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Risse in der Gefügestruktur, insbesondere Oberflächenkühlrisse, durch Anpassung der Abkühlbedingungen der Strangoberfläche im Bereich der Sekundärkühlung, und in dieser insbesondere eine Unterkühlung der Strangschale zu vermeiden.

[0007] Die Aufgabe wird mit einem Verfahren gemäß Oberbegriff von Anspruch 1 erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass zur Vermeidung einer unerwünschten Erstarrungsstruktur auf den Flanschoberkanten oder in anderen Querschnittsbereichen die Kühlung und Stützung des Beam Blank-Formates den Erstarrungsbereichen derart angepaßt wird, dass nur in Bereichen, bei welchen Sumpfausbildung vorliegt, gekühlt und gestützt wird.

[0008] Eine Ausgestaltung des Verfahrens sieht da-

bei vor, dass der Gießstrang durch gezielte Temperaturführung in oberen Stützsegmenten mit zumindest der Länge der Stützrollen entsprechenden Breiten der Spritzwasserstrahlen an Längs- und Querseiten des Gießstrangquerschnitts gekühlt und analog zur Strangweglänge und dem Abkühlungszustand in Kemzonen des Gießstrangquerschnitts an dessen Querseiten abnehmend gestützt und nur noch mit auf die flüssigen Kernzonen gerichteten Spritzwasserstrahlen mit gleicher oder kleinerer Breite der Sumpfseite gekühlt wird. Dadurch wird eine Unterkühlung der Strangschale vermieden, und die Gefahr von Rissen, insbesondere von Oberflächenrisen, wird erheblich reduziert.

[0009] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass der Gießstrang durch gezielte Temperaturführung im Null-Stützsegment an seinen Profilenden und im Längsseiten-Mittenbereich seines Querschnitts sowie an den Querseiten gestützt, und dabei Längsseiten und Querseiten des Gießstrangquerschnitts, ausgenommen die Gießstrang-Profileckbereiche, gekühlt werden, und dass bei auf der Strangweglänge fortschreitender Strangschalenbildung nur noch der Mittenbereich und die beiden Querseiten des Gießstrangquerschnitts gestützt werden, und im Bereich der Sumpfspitzen der Kemzonen die Querseiten im Bereich der Sumpfspitze bzw. der Sumpfspitzen eingeschränkt gestützt und gekühlt und an den Längsseiten nur noch auf die Sumpfzone gerichtete Spritzwasserstrahlen eingesetzt werden. Dadurch kann eine gezielte Temperaturführung abhängig von den Querschnitts-Zonen des Gießstrangquerschnitts nicht nur bei rechteckigem Gießstrangquerschnitt, sondern auch bei Profilsträngen erzielt werden.

[0010] Weitere Erfindungs-Merkmale sehen vor, dass im Bereich der Sumpfzone der Gießstrangquerschnitt an seinen Querseiten ohne Spritzwasserkühlung gestützt wird. Vorteilhafterweise erfolgt dabei ein Wärme-fluss von heißeren Zonen in bereits abgekühlte Zonen ohne großen Temperatursprung.

[0011] Die gezielte Temperaturführung kann ferner dahingehend vollendet werden, dass der Gießstrang im Zustand weitgehender Durcherstarrung ohne Spritzwasserstrahlen und ohne oberes und seitliches Stützen, auf Stützrollen aufliegend geführt wird.

[0012] Die Aufgabe wird weiterhin durch Mittel der Führung und der Kühlung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Gießstrang in einzelnen Stützsegmenten gezielt temperaturgeführt ist, derart, dass von Stützsegment zu Stützsegment eine an den Erstarrungszustand des Strangprofils angepasste Sekundärkühlung eingesetzt ist, die aus Spritzwasserstrahlen mit einer Breite gleich oder größer als die Länge von Stützrollenpaaren besteht und an der Längsseite und jeweils an der Querseite des Gießstrangquerschnitts vorgesehen ist und dass die auf das Null-Segment folgenden Stützsegmente offen ausgebildet sind, wobei überschüssiges Spritzwasser in einer Vielzahl von Richtungen vom Gießstrangquerschnitt durch die im Rahmen offenen

Stützsegmente ableitbar ist. Dadurch wird über eine prozessgerechte Sekundärkühlung durch gezielte Stützsegmentausbildung mit einer optimalen Anordnung von Strangführungsrollen die Tendenz zur Unterkühlung von Strangecken (Flanschecken) mit schlechtem Duktilitätsverhalten vermieden und damit das Entstehen von Rissen in der Gefügestruktur und an der Oberfläche vermieden. Dabei kann auch eine homogenere Temperaturverteilung im Gießstrangquerschnitt erzielt werden.

[0013] Durch die temperaturgeführte Kühlung und Stützung in der erfindungsgemäßen Form werden folgende Effekte erzielt:

- minimierte Wasserspritzmenge nur zur Abführung der Erstarrungswärme
- Reduzierung von Laufwasser wegen Unterkühlung der Flanschoberseiten und anderer Querschnittsbereiche
- Homogenes Temperaturbild im BBL-Querschnitt
- Temperaturführung von der Kokille bis in den Richttreiberbereich
- Einstellung von Oberflächentemperaturen im günstigen Duktilitätsbereich

[0014] Die Strangführungssegmente sollen in der Ausbildung den verfahrenstechnischen Anforderungen angepaßt sein. Deshalb erfolgt die Ausbildung in folgender Art:

- Stützrollen, die nur im Sumpfbereich stützen
- Segmentausbildung so, dass die Flanschoberseiten nicht überdeckt werden
- Sicherstellung optimaler Wasserablaufeigenschaften
- Wasserauffang- und Leitbleche an den Segmentoberseiten, so dass möglichst wenig Laufwasser anfällt.

[0015] Die Stützung und Sekundärkühlung sind nach weiteren Merkmalen derart gestaltet, dass im Null-Stützsegment Längsseiten des Gießstrangquerschnitts mittels mittensymmetrisch angeordneten längeren Stützrollenpaaren und die Gießstrang-profil-Eckbereiche mittels Tipprollenpaaren kürzerer Länge gestützt sind, und dass die Querseiten des Gießstrangquerschnitts mittels etwa der Seitenlänge entsprechend langen Stützrollenpaaren gestützt sind. Eine derartige Stützung ist z.B. bei Strangschalendicken zwischen 30 und 50 mm vorteilhaft. Die Stützung erfolgt praktisch von allen Seiten nur im Sumpfprofil, um unerwünschte Unterkühlungen zu vermeiden.

[0016] Eine andere Ausgestaltung sieht vor, dass in folgenden Stützsegmenten an den Längsseiten des Gießstrangquerschnitts nur noch die mittensymmetrisch angeordneten, längeren Stützrollenpaare, und an den Querseiten die etwa der Seitenlänge entsprechenden Stützrollenpaare vorgesehen sind. Hier kann die

Strangschalendicke schon zwischen 40 bis 60 mm angenommen werden, so dass die Eckbereiche des Gießstrangquerschnitts nicht mehr gestützt werden müssen.

[0017] Eine weitere Verminderung der Stützkkräfte erfolgt nach anderen Merkmalen, indem in einander folgenden Stützsegmenten jeweils die an den Querseiten symmetrisch angeordneten Stützrollenpaare verkürzt sind. Es wird davon ausgegangen, dass Mittenbereiche des Gießstrangs hier schon durcherstarrt sind, und die Strangschale in Außenbereichen ca. 50 bis 70 mm Dicke aufweist.

[0018] Bei weiter fortgeschrittener Erstarrung ist vorgesehen, dass in folgenden Stützsegmenten nur noch die an den Querseiten symmetrisch angeordneten, verkürzten Stützrollenpaare vorgesehen sind. Bei Vorprofil-Gießsträngen wird in den Eckbereichen des Gießstrangquerschnitts erfahrungsgemäß schon eine Strangschalendicke von 70 bis 90 mm angenommen.

[0019] Dabei wird vorgeschlagen, dass der Gießstrang in Abschnitten weitgehender Kernerstarrung nur noch an der Unterseite auf Stützrollen aufliegt.

[0020] Eine Verbesserung sieht vor, dass das Spritzbild der Sekundärkühlung analog zur Gießsumpf-Kernzone ausgelegt ist. Dadurch kann eine zu hohe Wasserbeaufschlagung vermieden werden.

[0021] Dabei ist mit Vorteil vorgesehen, dass überschüssiges Spritzwasser ableitbar ist. Dadurch fallen in der Mitte des Gießstrangs, z.B. auf dem Profilsteg eines Vorprofils, nur noch minimale Wassermengen nach der Strangstützung an.

[0022] Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, dass einer langen Stützrolle ein ebenso breiter oder breiterer Spritzwasserstrahl zugeordnet ist. Diese Maßnahme ist insbesondere bei relativ noch dünnen Strangschalen von ca. 30 bis 60 mm anwendbar.

[0023] Und schließlich kann eine Ausgestaltung darin bestehen, dass Tipprollen nur noch in einem Stützsegment, das auf das Null-Stützsegment folgt, vorgesehen sind.

[0024] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt und werden nachfolgend näher erläutert.

[0025] Es zeigen:

- Fig. 1 einen Gießstrang in Seitenansicht mit dem Gießstrangweg zugeordneten Strangschalendicken für einen Vorprofil-Gießstrang,
- Fig. 1 A den Gießstrangquerschnitt in der Stranggießkokille,
- Fig. 2A den Gießstrangquerschnitt am Ausgang der Stranggießkokille,
- Fig. 2B den Gießstrangquerschnitt mit Stützrollenanordnung und Sekundärkühlung im Null-Segment,
- Fig. 2C den Gießstrangquerschnitt mit Stützrollenanordnung und Sekundärkühlung in einem nachfolgenden Stützsegment,

- Fig. 2D den Gießstrangquerschnitt mit Stützrollen-anordnung und Sekundärkühlung in einem weiteren Stützsegment,
- Fig. 2E den Gießstrangquerschnitt mit Stützrollen-anordnung und Sekundärkühlung im näch-
sten Stützsegment,
- Fig. 2F den Gießstrangquerschnitt vor der Durch-
erstarrung, ohne Sekundärkühlung,
- Fig. 2G den Gießstrangquerschnitt bei nahezu voll-
zogener Durcherstarrung,
- Fig. 2H den Gießstrangquerschnitt nach vollständi-
ger Durcherstarrung auf dem Rollgang auf-
liegend,
- Fig. 3 eine perspektivische Ansicht eines Stütz-
segmentes,
- Fig. 4A ein perspektivischer Schnitt durch das
Stützsegment mit Tipprollen,
- Fig. 4B ein perspektivischer Schnitt durch das
Stützsegment ohne Tipprollen,
- Fig. 5 eine perspektivische Seiten-Ansicht im
Querschnitt eines Null-Stützsegmentes in
offener Ausbildung und
- Fig. 6 eine perspektivische Ansicht des Null-Stütz-
segmentes in offener Ausbildung.

[0026] Als Ausführungsbeispiel ist ein Gießstrang 1 für ein Vorprofil 2, aus dem Träger gewalzt werden, dargestellt (Fig. 1 und 1A). Der Gießstrang 1 wird nach dem Verlassen der Stranggießkokille 3 in einem Null-Stützsegment 4 mit einer Sekundärkühlung und nachfolgend in weiteren Stützsegmenten 5, 6 und 7 durch Spritzwasserstrahlen 8 gekühlt und durch angetriebene Rollen einer Ausziehmaschine 9 ausgezogen.

[0027] Im Abstand von 2 m zu 2 m sind die Strangschalendicken mit Dickenangabe in mm angegeben. Die Länge L bezeichnet die gesamte Anlagenlänge von der Stranggießkokille 3 bis zur Ausziehmaschine 9. Außerdem legen die Radien R1, R2 und R3 den Bogen des Strangverlaufs fest.

[0028] Der Gießstrang 1 wird durch eine gezielte Temperaturführung in dem (oberen) Null-Stützsegment 4 mit Spritzwasserstrahlen 8 beaufschlagt, die eine Breite 10 aufweisen, die gleich oder größer ist als die Länge 11 der Stützrollenpaare 12. Solche Spritzwasserstrahlen 8 sind an der Längsseite 13 und an der Querseite 14 des Gießstrangquerschnitts 1a eingesetzt (Fig. 2A- 2H). Analog zur Strangweglänge und dem Abkühlungszustand in Kernzonen 15, die noch zähflüssige Schmelze in dem Gießstrangquerschnitt 1a enthalten, werden die Querseiten 14 abnehmend gestützt (Fig. 2D - 2F) und die Spritzwasserstrahlen 8 werden nur noch auf die Kernzonen 15 gerichtet (Fig. 2D).

[0029] Entsprechend einem bestmöglichen Verfahren (Fig. 2A - 2H) tritt der formgetreue, in der Stranggießkokille 3 erzeugte Gießstrang 1 in das Null-Stützsegment 4 (Fig. 2B) ein, in dem der Gießstrang 1 mittels an der Längsseite 13 im Längsseiten-Mittenbereich 16 angeordnete Stützrollen 17 und an den Querseiten 14

angeordnete Stützrollen 18 gestützt wird. Dabei werden die Gießstrang-Profileckbereiche 19 nicht gekühlt, aber mittels Tipprollen 20 gestützt. Die Spritzwasserstrahlen 8 bilden jeweils gegenüber dem, sich noch im flüssigen oder zähflüssigen Bereich befindlichen Strang und dessen Strangbreite oder Strangdicke einen sich in Strömungsrichtung öffnenden Winkel. Dadurch wird nur dort Wärme in höherem Maße entzogen, wo sich im Inneren des Gießstranges 1 noch flüssige oder zähflüssige Schmelze befindet, währenddem bereits erstarrte Bereiche, im wesentlichen die übrige Strangschale 21 verschont bleibt. Dadurch kommt ein sanfteres Abkühlen der Strangecken zustande und deshalb entstehen weniger oder keine Oberflächenrisse. Gemäß Fig. 2C werden die Spritzwasserstrahlen 8 noch weit gefächert aufrechterhalten. In Fig. 2D ist sofort erkennbar, dass nur noch der Mittenbereich 16 des Gießstrangquerschnitts 1a mittels Stützrollen 17 gestützt wird, aber nicht mehr gekühlt wird. Die Spritzwasserstrahlen 8 sind nur noch auf die Kernzonen 15 gerichtet. Die Stützrollen 18 sind erheblich kürzer gehalten. Diese gezielte Temperaturführung setzt sich im Stranglaufweg (Fig. 2E) soweit fort, dass nur noch Spritzwasserstrahlen 8 an der Längsseite 13 auf die Kernzone 15 gerichtet werden. Schließlich ist die Kernzone 15 (Fig. 2F) sehr klein, so dass der Gießstrang 1 überhaupt nicht mehr gekühlt werden muss und nur noch mittels der Stützrollen 18 an den Querseiten 14 geführt wird. In Fig. 2G verkleinern sich die Kernzonen 15 weiter und der Gießstrang 1 wird nur noch auf den horizontalen Stützrollen 22 geführt. Gemäß Fig. 2H ist der Gießstrang 1 durcherstarrt. Die Dicke der Strangschale 21 ist beispielsweise (abhängig von den jeweiligen Gießquerschnittsabmessungen) jeweils in der Fig. 2B mit 38,2 mm, in der Fig. 2C mit 54,0 mm, in Fig. 2D mit 66,1 mm, in Fig. 2E mit 76,4 mm, in Fig. 2F mit 85,4 mm, in Fig. 2G mit 93,5 mm und in Fig. 2H mit 101,0 mm angegeben.

[0030] In Fig. 3 ist eines der Stützsegmente 5, 6, 7 dargestellt. Danach sind wesentliche Baugruppen jeweils ein Oberrahmen 23, ein Unterrahmen 24, Seitenrahmen 25, Ausbaurollen 26 und Spritzlatten 27.

[0031] Die Fig. 4A und 4B zeigen den in den Pfeilrichtungen 28 verlaufenden jeweiligen Abfluss des Spritzwassers 29. Der Abfluss wird insbesondere durch eine "offene" Gestaltung der Stützsegmente 5, 6, 7, ermöglicht, wobei der Gießstrangquerschnitt 1a ausgehend von einem offenen Rahmen jeweils von äußeren Rippen 30, Verstärkungen 31, inneren Rippen 32 und jeweils einem Düsenstock 33 an vier Seiten umgeben ist.

[0032] Dabei entspricht die Darstellung der Fig. 4A etwa der Strangweglänge in den Fig. 2B und 2C. Die Darstellung der Fig. 4B entspricht der Strangweglänge der Fig. 2D.

[0033] Fig. 5 zeigt einen senkrechten Schnitt durch das in Betriebslage gezeichnete Stützsegment 5, 6, 7, wobei die offene Ausbildung eines Stützsegmentes 5, 6, 7 besonders leicht erkennbar ist. Das aus den Düsenstöcken 33 durch die Spritzwasserstrahlen 8 gegen

den Gießstrangquerschnitt 1a gerichtete Spritzwasser 29 kann leicht zwischen den Verstärkungen 31 ringsum abfließen.

[0034] Gemäß Fig. 6 ist ein Stützrollengerüst 5,6,7 in der zu Fig. 3 beschriebenen Ausbildung in Betriebsstellung in Ansicht gezeichnet. 5

Bezugszeichenliste

[0035]

1	Gießstrang	
1a	Gießstrangquerschnitt	
2	Vorprofil (Strangprofil)	
3	Stranggießkokille	15
4	Null-Stützsegment	
5	Stützsegment	
6	Stützsegment	
7	Stützsegment	
8	Spritzwasserstrahl	20
9	Ausziehmaschine	
10	Breite (des Spritzwasserstrahls)	
11	Länge	
12	Stützrollenpaare	
13	Längsseite (des Gießstrangs)	25
14	Querseite (des Gießstrangs)	
15	Kemzone	
16	Längsseiten-Mittenbereich	
17	Stützrolle	
18	Stützrolle	30
19	Gießstrang-Profilleckbereich	
20	Tipprolle	
21	Strangschale	
22	horizontale Stützrolle	
23	Oberrahmen	35
24	Unterrahmen	
25	Seitenrahmen	
26	Ausbaurollen	
27	Spritzlatte	
28	Pfeilrichtung	40
29	Spritzwasser	
30	äußere Rippen	
31	Verstärkung	
32	innere Rippen	
33	Düsenstock	45

Patentansprüche

1. Verfahren zum Stützen, Führen und Kühlen von Gießsträngen aus Stahl, insbesondere von Vorprofilen für Träger, bei dem der Gießstrang nach dem Verlassen der Stranggießkokille in einem Null-Segment in einer Sekundärkühlung und in nachfolgenden Stützsegmenten weiter durch Spritzwasser gekühlt und ausgezogen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Vermeidung einer unerwünschten Erstar-

rungsstruktur auf den Flanschoberkanten oder in anderen Querschnittsbereichen die Kühlung und Stützung des Beam Blank-Formates den Erstarrungsbereichen derart angepaßt wird, dass nur in Bereichen, bei welchen Sumpfausbildung vorliegt, gekühlt und gestützt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gießstrang durch gezielte Temperaturführung in oberen Stützsegmenten mit zumindest der Länge der Stützrollen entsprechenden Breiten der Spritzwasserstrahlen an Längs- und Querseiten des Gießstrangquerschnitts gekühlt und analog zur Strangweglänge und dem Abkühlungszustand in Kemzonen des Gießstrangquerschnitts an dessen Querseiten abnehmend gestützt und nur noch mit auf die flüssigen Kemzonen gerichteten Spritzwasserstrahlen mit gleicher oder kleinerer Breite der Sumpfseite gekühlt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gießstrang durch gezielte Temperaturführung im Null-Stützsegment an den Profilenden und im Längsseiten-Mittenbereich seines Querschnitts und an seinem Querseiten gestützt, und dessen Längs- und Querseiten, ausgenommen die Profilleckbereiche, gekühlt werden, dass bei auf dem Strangweg fortschreitender Strangschalenbildung nur noch der Mittenbereich und die beiden Querseiten des Strangquerschnitts gestützt werden, und dass im Bereich der Sumpfspitzen der Kernzonen die Querseiten in deren Bereich eingeschränkt gestützt und gekühlt, und an den Längsseiten nur noch auf die Sumpfzone gerichtete Spritzwasserstrahlen eingesetzt sind.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gießstrangquerschnitt im Bereich der Sumpfzone an dessen Querseiten weiter ohne Spritzwasserkühlung gestützt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gießstrang im Zustand weitgehender Durcherstarrung ohne Spritzwasserstrahlen und ohne oberes und seitliches Stützen auf Stützrollen aufliegend geführt wird.
6. Strangführung für Gießstränge (1) aus Stahl, insbesondere für Vorprofile (2) für Träger, umfassend ein an die Stranggießkokille (3) anschließendes Null-Stütz-Segment (4) und eine Sekundärkühlung mit Spritzwasserstrahlen (8) sowie aufeinanderfolgende weitere Stützsegmente (5 bis 7) und eine Aus-

ziehmaschine (9)

dadurch gekennzeichnet,

dass der Gießstrang (1) in einzelnen Stützsegmenten (4, 5, 6, 7) gezielt temperaturgeführt ist, derart, dass von Stützsegment (4) zu Stützsegment (7) eine an den Erstarrungszustand des Strangprofils (2) angepasste Sekundärkühlung eingesetzt ist, die aus Spritzwasserstrahlen (8) mit einer Breite (10) gleich oder größer als die Länge (11) von Stützrollenpaaren (12) besteht und an der Längsseite (13) und jeweils an der Querseite (14) des Gießstrangquerschnitts (1 a) vorgesehen ist und dass die auf das Null-Segment (4) folgenden Stützsegmente (5 bis 7) offen ausgebildet sind, wobei überschüssiges Spritzwasser (29) in einer Vielzahl von Richtungen (28) vom Gießstrangquerschnitt (1 a) durch die im Rahmen offenen Stützsegmente (5 bis 7) ableitbar ist.

7. Strangführung nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Null-Stützsegment (4) Längsseiten (13) des Gießstrangquerschnitts (1 a) mittels mittig symmetrisch angeordneter längerer Stützrollenpaare (17) und Gießstrangprofil-Eckbereiche (19) mittels Tipprollenpaaren (20) gestützt sind, und dass die Querseiten (14) des Gießstrangquerschnitts (1 a) mittels etwa der Seitenlänge entsprechend langen Stützrollenpaaren (18) gestützt sind.
8. Strangführung nach einem der Ansprüche 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass in folgenden Stützsegmenten (5,6,7) an den Längsseiten (13) des Gießstrangquerschnitts (1 a) nur noch mittig angeordnete, längere Stützrollenpaare (17) und an dessen Querseiten (14) etwa der Seitenlänge entsprechend lange Stützrollenpaare (18) vorgesehen sind.
9. Strangführung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass in folgenden Stützsegmenten (5,6,7) jeweils an den Querseiten (14) angeordnete Stützrollenpaare (18) verkürzt sind.
10. Strangführung nach einem der Ansprüche 6 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass in folgenden Stützsegmenten (5,6,7) nur noch an Querseiten (14) symmetrisch verkürzte Stützrollenpaare (18) vorgesehen sind.
11. Strangführung nach einem der Ansprüche 6 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Gießstrang (1) in Abschnitten weitgehender Kemerstarrung nur noch an seiner Unterseite auf Stützrollen (22) aufliegt.
12. Strangführung nach einem der Ansprüche 6 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Spritzbild der Sekundärkühlung analog zur Gießsumpf-Kernzone (15) ausgelegt ist.

13. Strangführung nach einem der Ansprüche 6 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass überschüssiges Spritzwasser (29) ableitbar ist.
14. Strangführung nach einem der Ansprüche 6 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass einer langen Stützrolle (17; 18) jeweils ein ebenso breiter oder breiterer Spritzwasserstrahl (8) zugeordnet ist.
15. Strangführung nach einem der Ansprüche 6 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass Tipprollen (20) nur noch in einem Stützsegment (5)), das auf das Null-Stützsegment (4) folgt, vorgesehen sind.

Claims

1. Method of supporting, guiding and cooling cast strips of steel, particularly of preliminary sections for girders, in which the cast strip after leaving the continuous casting mould is cooled and drawn out in a zero segment in a secondary cooling and in subsequent support segments again by spray water, **characterised in that** for avoidance of an undesired hardening structure on the flange upper edges or in other cross-sectional regions the cooling and supporting of the beam blank format is adapted to the hardening regions in such a manner that there is cooling and supporting only in regions in which liquid phase formation is present.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the cast strip is cooled by selective temperature guidance in upper support segments by widths, which correspond at least with the length of the support rollers, of the spray water jets at longitudinal and transverse sides of the cast strip cross-section and supported to decreasing extent analogously to the strip path length and to the state of cooling in core zones of the cast strip cross-section at transverse sides thereof and cooled only still by spray water jets, which are directed towards the liquid core zones, with the same width as or smaller width than the liquid phase side.
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the cast strip is supported by selective temperature guidance in the zero support segment at the section ends and in the longitudinal side centre region of its cross-section and at its transverse sides, and the longitudinal and transverse sides, exclud-

ing the section corner regions, are cooled, that in the case of strip skin formation progressing on the strip path only still the centre region and the two transverse sides of the strip cross-section are supported, and that in the region of the liquid phase ends of the core zones the transverse sides are supported and cooled to limited extent in the region thereof, and only spray water jets directed towards the liquid phase zone are still used at the longitudinal sides.

4. Method according to one or more of claims 1 to 3, **characterised in that** the cast strip cross-section is supported in the region of the liquid phase zone at the transverse sides thereof again without spray water cooling.
5. Method according to one of claims 1 to 4, **characterised in that** the cast strip in the state of extensive hardening through is guided without spray water jets and lying on support rollers without upper and lateral support.
6. Strip guide for cast strips (1) of steel, particularly for preliminary sections (2) for girders, comprising a zero support segment (4) adjoining the continuous casting mould (3) and a secondary cooling with spray water jets (8) as well as successive further support segments (5 to 7) and a drawing-out machine (9), **characterised in that** the cast strip (1) is selectively guided in terms of temperature in individual support segments (4, 5, 6, 7) in such a manner that from support segment (4) to support segment (7) there is used a secondary cooling which is adapted to the state of hardening of the strip section (2) and consists of spray water jets (8) with a width (10) the same as or larger than the length (11) of support roller pairs (12) and which is provided at the longitudinal side (13) and each time at the transverse side (14) of the cast strip cross-section (1a) and that the support segments (5 to 7) following the zero segment (4) are constructed to be open, wherein excess spray water (29) can be conducted away in a plurality of directions (28) from the cast strip cross-section (1a) by the support segments (5 to 7) open in the frame.
7. Strip guide according to claim 6, **characterised in that**, in the zero support segment (4), longitudinal sides (13) of the cast strip cross-section (1a) are supported by means of longer support roller pairs (17) arranged to be symmetrical with respect to the centre, and cast strip section corner regions (19) are supported by means of tipping roller pairs (20), and that the transverse sides (14) of the cast strip cross-section (1a) are supported by means of support rollers (18) approximately corresponding in length with the side length.

8. Strip guide according to one of claims 6 and 7, **characterised in that** in following support segments (5, 6, 7) only longer support roller pairs (17), which are arranged centrally, are still provided at the longitudinal sides (13) of the cast strip cross-section (1a) and support roller pairs (18), which approximately correspond in length with the side length, are provided at the transverse sides (14) of the cast strip cross-section.
9. Strip guide according to one of claims 6 to 8, **characterised in that** in following support segments (5, 6, 7) support roller pairs (18) respectively arranged at the transverse sides (14) are shortened.
10. Strip guide according to one of claims 6 to 9, **characterised in that** in following support segments (5, 6, 7) only symmetrically shortened support roller pairs (18) are still provided at transverse sides (14).
11. Strip guide according to one of claims 6 to 10, **characterised in that** the cast strip (1) in portions of extensive core hardening only still rests at its underside on support rollers (22).
12. Strip guide according to one of claims 6 to 11, **characterised in that** the spray pattern of the secondary cooling is designed analogously to the cast liquid phase core zone (15).
13. Strip guide according to one of claims 6 to 12, **characterised in that** excess spray water (29) can be conducted away.
14. Strip guide according to one of claims 6 to 13, **characterised in that** a long support roller (17; 18) is respectively associated with a spray water jet (8) which is just as wide or is wider.
15. Strip guide according to one of claims 6 to 14, **characterised in that** tipping rollers (20) are only still provided in a support segment (5) which follows the zero support segment (4).

Revendications

1. Procédé de soutien, de guidage et de refroidissement de barres de coulée en acier, notamment d'ébauches de profilés pour poutres, dans lequel la barre de coulée, après avoir quitté la lingotière de coulée continue, est refroidie dans un segment zéro au cours d'un refroidissement secondaire et ensuite refroidie par jet d'eau dans des segments de soutien suivants puis extraite, **caractérisé en ce que**, pour éviter une structure de solidification indésira-

ble sur les bords supérieurs des ailes ou dans d'autres zones de section transversale, le refroidissement et le soutien du format d'ébauche de profilé est adapté aux zones de solidification de manière à ne refroidir et ne soutenir que dans les zones où il y a formation de cône liquide.

2. Procédé selon la revendication 1,

caractérisé en ce que

la barre de coulée est refroidie par conduction de température ciblée dans les segments de soutien supérieurs ayant des largeurs correspondant au moins à la largeur équivalant à la longueur des rouleaux de soutien des jets d'eau sur les côtés longitudinaux et transversaux de la section transversale de la barre de coulée et soutenue en décroissant de manière analogue par rapport à la longueur de la course de la barre et à l'état de refroidissement dans des zones de noyau de la section transversale de barre de coulée sur ses côtés transversaux et n'est plus refroidie qu'à l'aide des jets d'eau dirigés sur les zones de noyau liquides d'une largeur inférieure ou égale au côté du cône liquide.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2,

caractérisé en ce que

la barre de coulée est soutenue par conduction de température ciblée dans le segment zéro aux extrémités du profilé et dans la zone médiane des côtés longitudinaux de sa section transversale et sur ses côtés transversaux et que ses côtés longitudinaux et transversaux, sauf les zones d'angle des profilés, sont refroidis, que, lors de la formation de la croûte solidifiée progressant sur la course de la barre, seules la zone médiane et les deux côtés transversaux de la section transversale de barre sont soutenus et qu'au niveau des sommets de cône liquide des zones de noyau, les côtés transversaux sont soutenus et refroidis dans leur zone et que, sur les côtés longitudinaux, seuls des jets d'eau orientés sur la zone de cône liquide sont mis en oeuvre.

4. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 3,

caractérisé en ce que

la section transversale de barre de coulée continue à être soutenue au niveau de la zone de cône liquide sur ses côtés transversaux sans refroidissement au jet d'eau.

5. Procédé selon l'une quelconque ou plusieurs des revendications 1 à 4,

caractérisé en ce que

la barre de coulée est guidée en reposant sur des rouleaux de soutien en état de solidification avancée sans jets d'eau et sans soutien supérieur ni latéral.

6. Corset de guidage pour barres de coulée (1) en acier, notamment pour ébauches de profilés (2) pour poutres, comprenant un segment de soutien zéro (4) consécutif à la lingotière de coulée continue (3) et un refroidissement secondaire à l'aide de jets d'eau (8) ainsi que d'autres segments de soutien successifs (5 à 7) et une machine d'extraction (9),

caractérisé en ce que

la barre de coulée (1) est contrôlée au niveau température dans différents segments de soutien (4, 5, 6, 7) de manière à ce que, du segment de soutien (4) au segment de soutien (7), soit mis en oeuvre un refroidissement secondaire adapté à l'état de solidification de la barre profilée (2) et qui soit réalisé à l'aide de jets d'eau (8) d'une largeur (10) égale ou supérieure à la longueur (11) de paires de rouleaux de soutien (12) et prévu sur le côté longitudinal (3) et respectivement sur le côté transversal (14) de la section transversale de la barre de coulée (1a) et que les segments de soutien (5 à 7) suivant le segment zéro (4) ont une conformation ouverte, l'eau projetée excédentaire (29) pouvant être évacuée dans une multitude de directions (28) de la section transversale de barre de coulée (1 a) par les segments de soutien (5 à 7) ouverts dans le cadre.

7. Corset de guidage selon la revendication 6,

caractérisé en ce que,

dans le segment zéro (4), les côtés longitudinaux (13) de la section transversale de barre de coulée (1a) sont soutenus au moyen de paires de rouleaux de soutien (17) plus longs disposées symétriquement au centre et les zones d'angle du profilé de coulée (19) au moyen de paires de rouleaux de soutien et de guidage (20) et que les côtés transversaux (14) de la section transversale de la barre de coulée (1a) sont soutenus au moyen de paires de rouleaux de soutien (18) longs équivalant approximativement à la longueur des côtés.

8. Corset de guidage selon l'une quelconque des revendications 6 ou 7,

caractérisé en ce que,

dans le segment de soutien suivant (5, 6, 7), sur les côtés longitudinaux (13) de la section transversale de la barre de coulée (1a), il n'est prévu que des paires de rouleaux de soutien (78) plus longs disposées au centre et, sur ses côtés transversaux (14), des paires de rouleaux de soutien (18) d'une longueur équivalant approximativement à la longueur des côtés.

9. Corset de guidage selon l'une quelconque des revendications 6 à 8,

caractérisé en ce que,

dans les segments de soutien suivants (5, 6, 7), les paires de rouleaux de soutien (18) disposées res-

pectivement sur les côtés transversaux (14) sont raccourcies.

10. Corset de guidage selon l'une quelconque des revendications 6 à 9, 5
caractérisé en ce que,
 dans les segments de soutien suivants (5, 6, 7), des paires de rouleaux de soutien (18) raccourcies symétriquement seulement sur les côtés transversaux (14) sont prévues. 10

11. Corset de guidage selon l'une quelconque des revendications 6 à 10, 15
caractérisé en ce que,
 la barre de coulée (1), dans les sections de solidification avancée du noyau, ne repose plus que par son côté inférieur sur des rouleaux de soutien (22).

12. Corset de guidage selon l'une quelconque des revendications 6 à 11, 20
caractérisé en ce que,
 la structure d'aspersion du refroidissement secondaire est conçue de manière analogue à celle de la zone de noyau du cône liquide de coulée (15). 25

13. Corset de guidage selon l'une quelconque des revendications 6 à 12, 30
caractérisé en ce que
 l'excédent d'eau d'aspersion (29) peut être évacué. 30

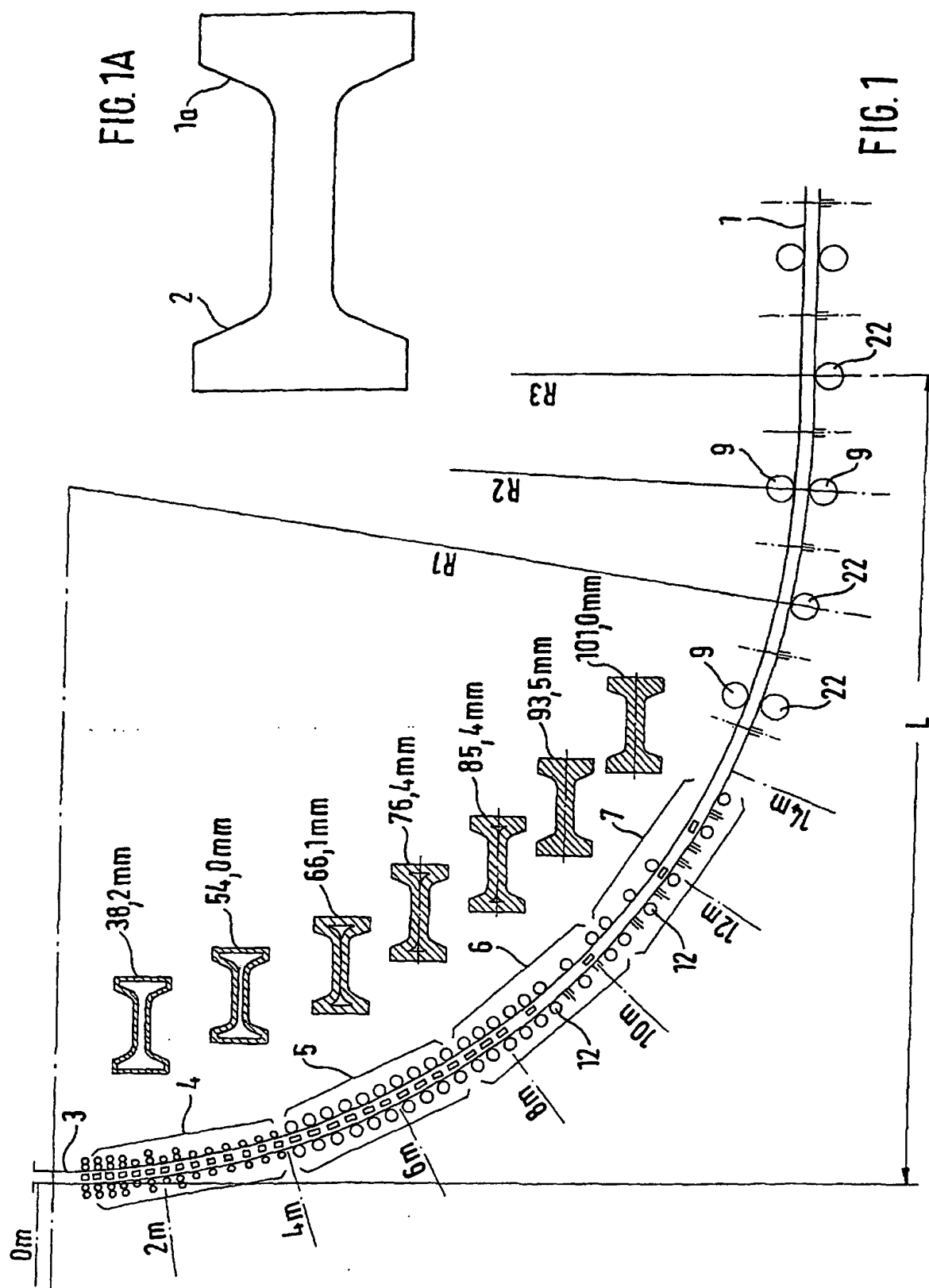
14. Corset de guidage selon l'une quelconque des revendications 6 à 13, 35
caractérisé en ce que,
 à une paire de rouleaux de soutien longs (17 ; 18) est associé un jet d'eau (8) aussi large ou plus large.

15. Corset de guidage selon l'une quelconque des revendications 6 à 14, 40
caractérisé en ce que,
 des rouleaux de soutien et de guidage (20) ne sont prévus que dans un segment de soutien (5) qui suit le segment de soutien zéro (4). 45

45

50

55



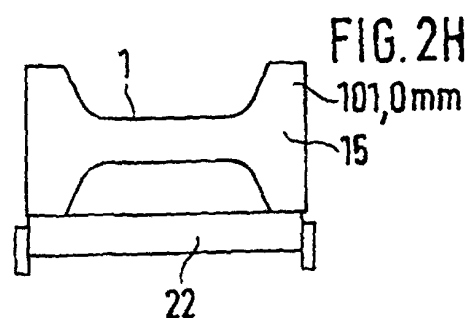
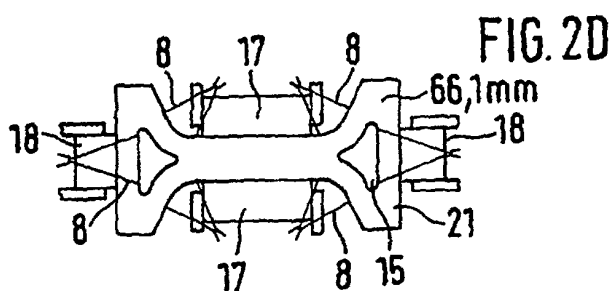
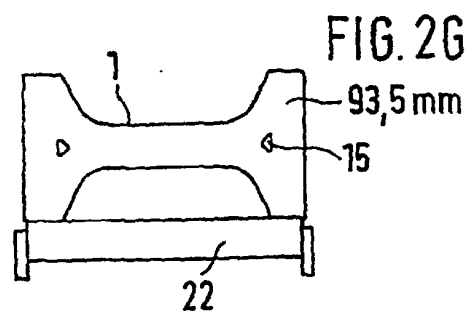
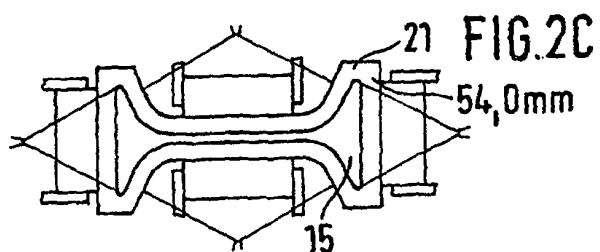
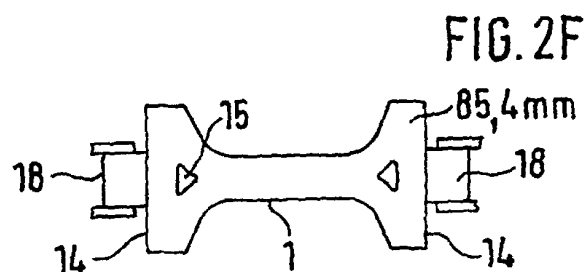
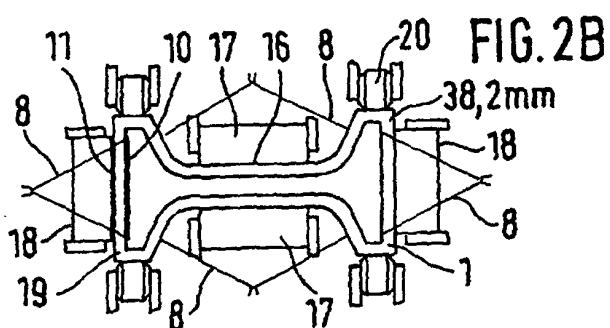
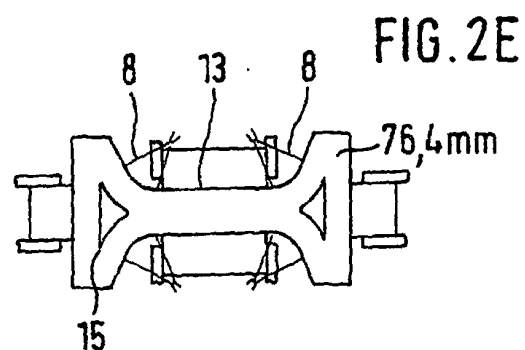
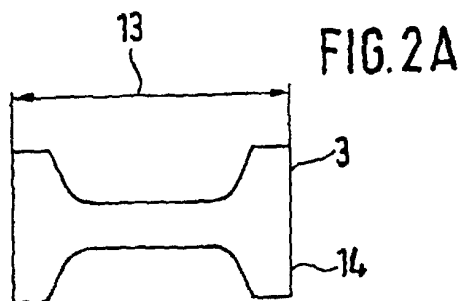
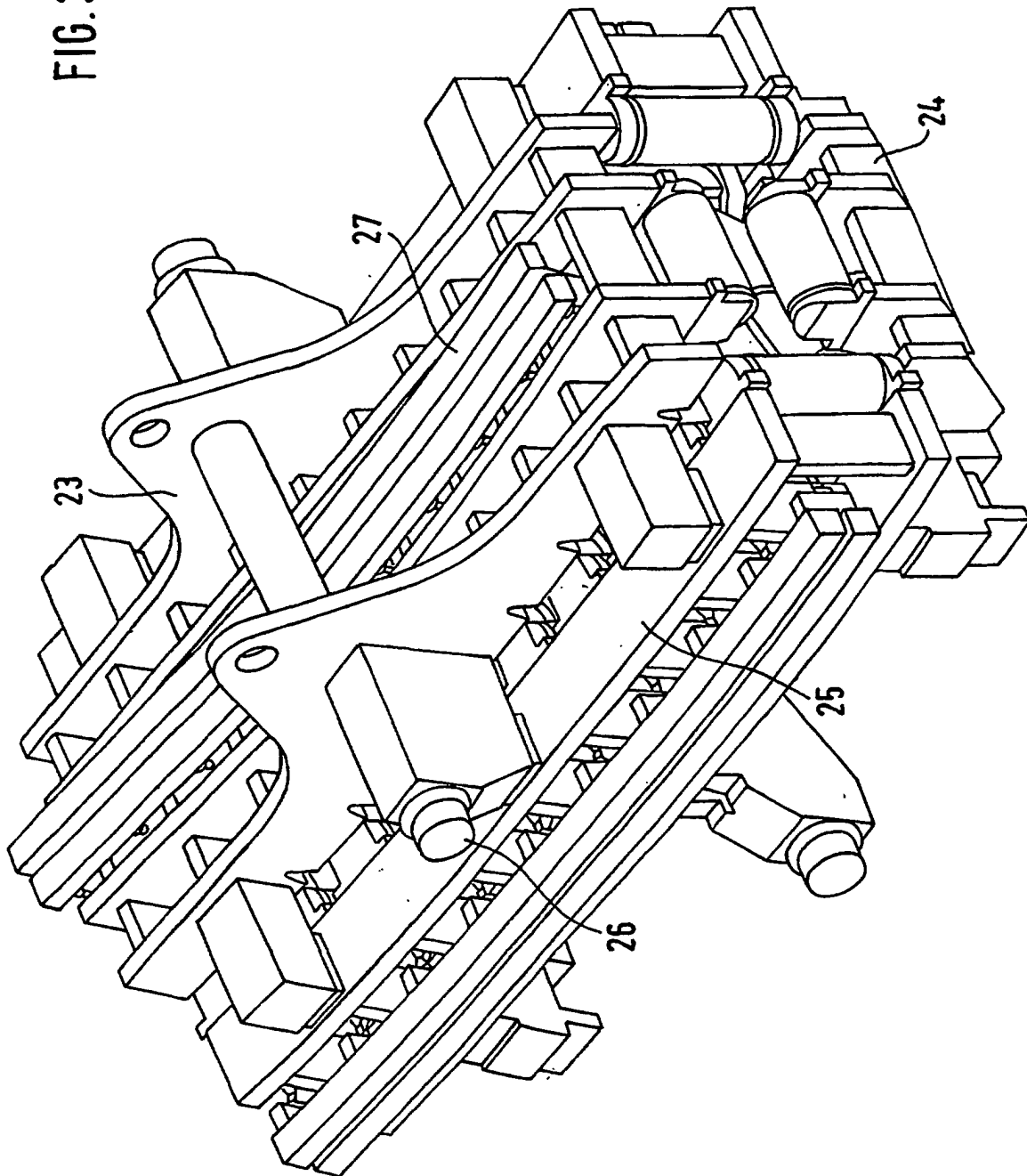
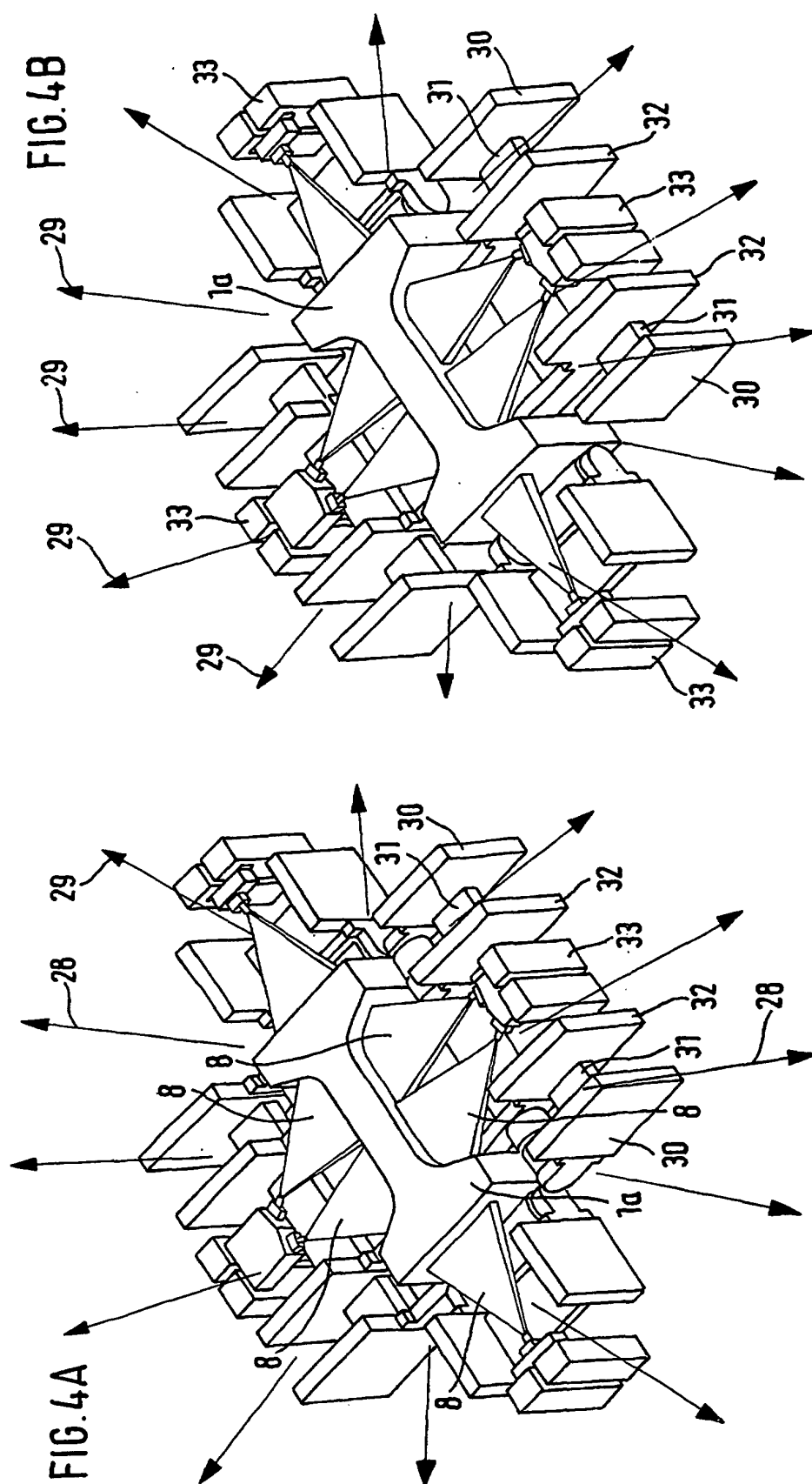


FIG. 3





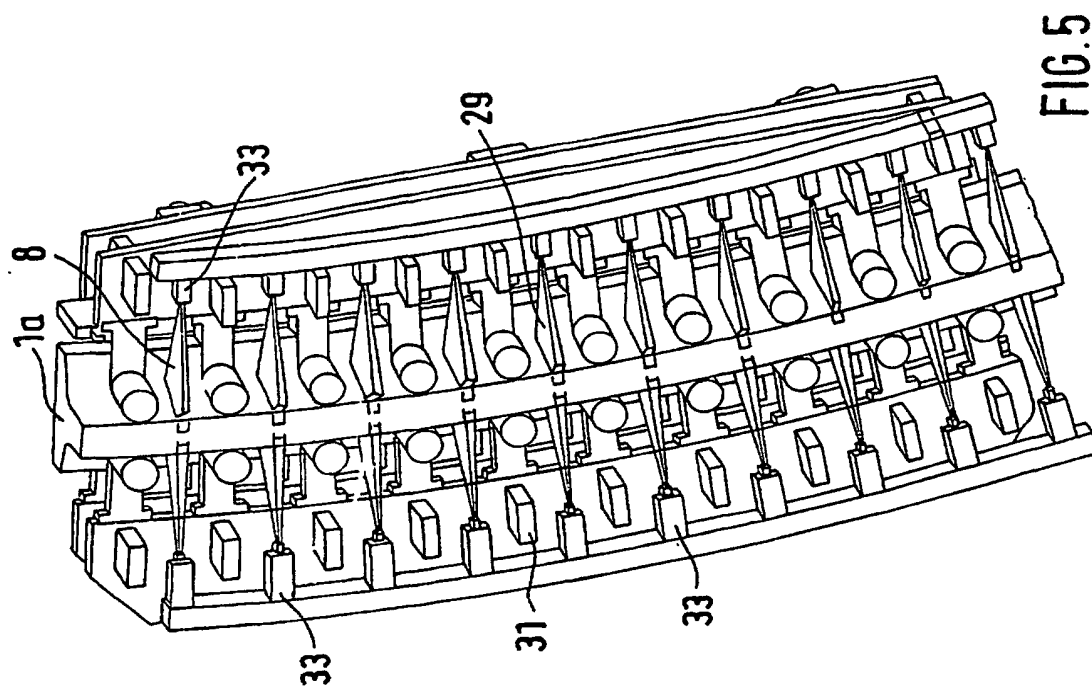


FIG. 5

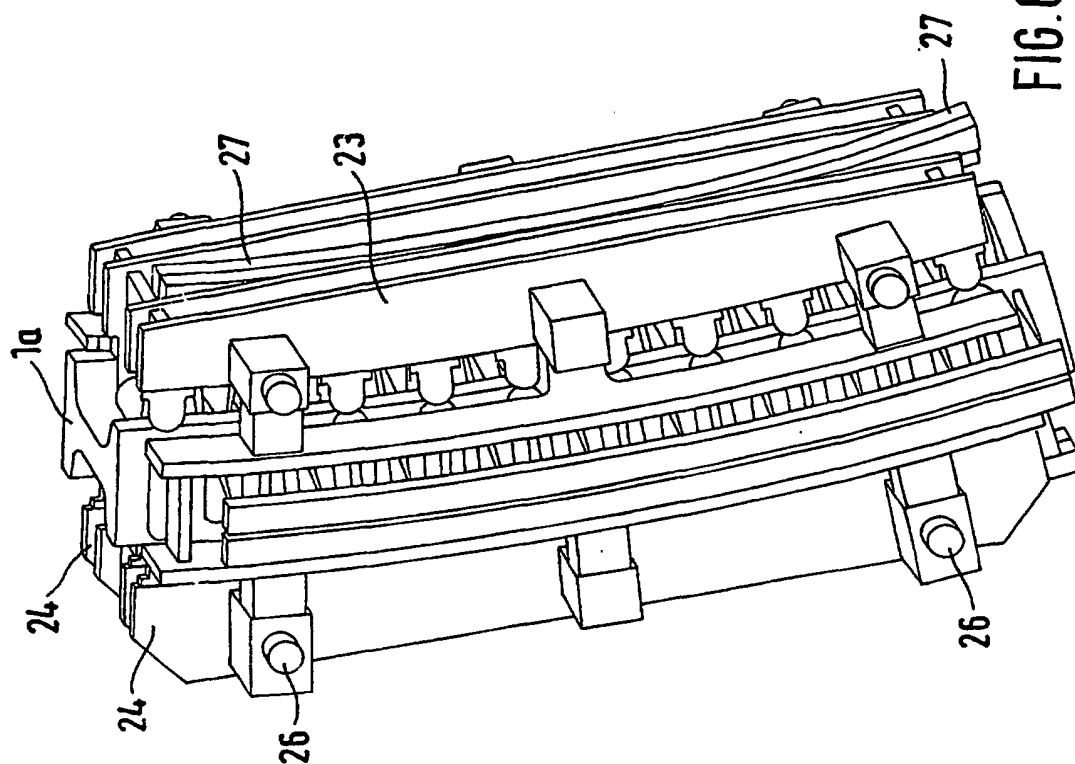


FIG. 6