



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 614 714 A1**

12

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **94102619.7**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **B22D 11/128**, **B22D 11/04**,  
**B21B 1/46**

22 Anmeldetag: **22.02.94**

30 Priorität: **10.03.93 DE 4307464**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**14.09.94 Patentblatt 94/37**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT DE FR GB IT**

71 Anmelder: **SMS SCHLOEMANN-SIEMAG  
AKTIENGESELLSCHAFT  
Eduard-Schloemann-Strasse 4  
D-40237 Düsseldorf (DE)**

72 Erfinder: **Boese, Peter  
Ottostrasse 13  
D-47443 Moers (DE)**

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

54 **Stranggießmaschine für die kontinuierliche Herstellung von Dünnbrammen aus Stahl.**

57 Bei einer CSP-Stranggießmaschine für die kontinuierliche Herstellung von Dünnbrammen aus Stahl, mit einer für spannungsfreies Erstarren des Gußstranges ausgelegten trichterförmigen CSP-Kokille, deren Austrittsöffnung ein Quetschrollenpaar zugeordnet ist, wobei die Quetschrollen in einer horizontalen Ebene mittels hydraulischen Stellvorrichtungen zustellbare Lagerungen aufweisen und die erstarrten Schalen des Gußstranges zusammenquetschen, wird eine wesentliche Verbesserung, Vereinfachung und verringerte Störanfälligkeit dadurch erzielt, daß die

Lagerungen (14) bzw. (15) der Quetschrollen (10) bzw. (11) an Quertraversen (25) bzw. (26) zweier mit seitlichen Schenkeln (23) bzw. (24) U-förmig ausgebildeter Rahmenteile (20) bzw. (21) angeordnet sind, deren Schenkel (23) bzw. (24) zu beiden Seiten der Kokille (1) in Pendellagern (40 bzw. 41, 42) aufgehängt sind, wobei die hydraulischen Stellvorrichtungen (30) bzw. (31) jeweils zwischen den Traversen (25) bzw. (26) angeordnet und mit diesen gelenkig verbunden sind.

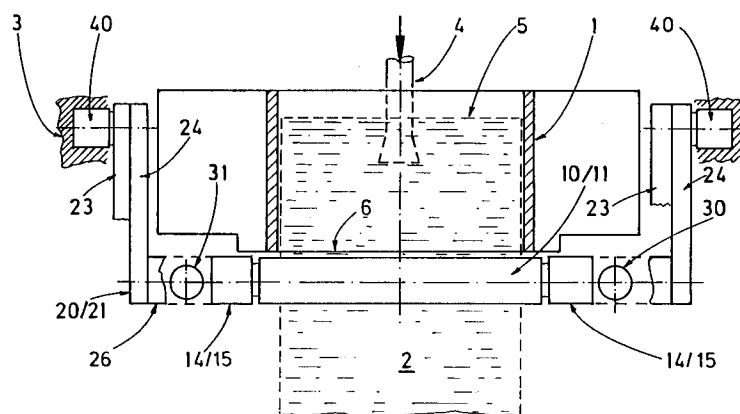


FIG. 2

EP 0 614 714 A1

Die Erfindung betrifft eine CSP-Stranggießmaschine für die kontinuierliche Herstellung von Dünnbrammen aus Stahl, mit einer für spannungsfreies Erstarren des Gußstranges ausgelegten trichterförmigen CSP-Kokille, deren Austrittsöffnung ein Quetschrollenpaar zugeordnet ist, wobei die Quetschrollen in einer horizontalen Ebene mittels hydraulischen Stellvorrichtungen zustellbare Lagerungen aufweisen und die erstarrten Schalen des Gußstranges aufeinanderquetschen.

In einer öffentlichen Druckschrift der Anmelderin mit dem Titel "CSP-Anlage Nucor Steel in Crawfordsville", No: 2500/1/92 LD ist eine CSP-Gießmaschine für eine kontinuierliche Warmbandherstellung beschrieben. In der bekannten Anlage werden Dünnbrammen mit einer Dicke von 40 oder 50 mm und einer Breite von 900 bis 1350 mm stranggegossen und im anschließenden Walzwerk zu Warmband ausgewalzt. Die CSP-Gießmaschine entspricht in ihrem prinzipiellen Aufbau einer konventionellen Stranggießanlage. Aufgrund der reduzierten Gießdicke ist die Strangführung jedoch kürzer und wesentlich kleiner dimensioniert.

Über ein Schattenrohr, einen Zwischenbehälter und ein Tauchrohr wird Flüssigstahl in die Kokille gegossen. Die Kokille ist im oberen Bereich trichterförmig aufgeweitet, um das Tauchrohr aufzunehmen und den Flüssigstahl in den vorgesehenen Querschnitt der Dünnbramme zu leiten. Während des Gießvorganges wird die Füllstandshöhe in der Kokille automatisch geregelt. Durch exakte Führung und angepaßte Hubfrequenz des Kokillenhubtisches werden unter Zugabe von Gießpulvern Dünnbrammen mit hoher Oberflächenqualität erzeugt.

Wegen einer vergleichsweise schnellen Durcherstarrung der Dünnbramme ist bei einer maximalen Gießgeschwindigkeit von ca. 6 m/min nur eine Strangstützlänge von annähernd 5 m erforderlich, wogegen diese bei herkömmlichen Brammenanlagen zwischen 25 und 35 m beträgt.

Der Austrittsöffnung der Kokille sind ein Paar Quetschrollen unmittelbar nachgeordnet. Diese weisen in einer horizontalen Ebene mittels hydraulischen Stellvorrichtungen zustellbare Lagerungen auf und quetschen die erstarrten Schalen des Gußstrangs aufeinander. Sie verhindern damit eine Deformierung des vorgesehenen Querschnitts der Dünnbramme sowie ein Ausbrechen von Flüssigstahl aus dem noch nicht erstarrten Kern der entstehenden Dünnbramme.

Sowohl die Breite der Kokille als auch der Quetschpalt zwischen den Quetschrollen sind während des Gießvorganges vom Steuerpult aus veränderlich einstellbar. Dabei ist es außerordentlich wichtig, daß der Austrittsspalt der Kokille und der Quetschpalt der Quetschrollen versatzfrei miteinander übereinstimmen. Bisher erforderte diese exakte Einstellung ein hohes Maß an regeltechni-

schen Vorrichtungen, weil die Quetschrollen mit ihren Lagerungen in horizontalen Schlittenführungen geführt und durch von außen wirkende hydraulische Stellvorrichtungen zugestellt wurden.

Darüberhinaus erforderte diese Ausführung eine vergleichsweise hohe Qualität der mechanischen Führungselemente, um den Quetschrollenpalt äußerst exakt in eine kongruente Position zum Auslaßspalt der Kokille einzustellen. Zudem waren diese Führungen infolge Anfall von Verunreinigungen durch Gießpulver, Staub sowie von Stahlsätzen durch gelegentliche Ausbrüche störanfällig und wartungsbedürftig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte und vereinfachte Ausführung der Quetschrollenanordnung einschließlich ihrer Lagerungen und hydraulischen Stellvorrichtungen anzugeben, durch welche die bisher vorhandenen Schwierigkeiten überwunden werden und eine problemlos kongruente Zuordnung von Quetschrollenspalt und Austrittsöffnung der Kokille mit einfachen Mitteln verwirklicht ist.

Zur Lösung der Aufgabe wird bei einer CSP-Stranggießmaschine der eingangs genannten Art mit der Erfindung vorgeschlagen, daß die Lagerungen der Quetschrollen an Quertraversen zweier mit seitlichen Schenkeln U-förmig ausgebildeter Rahmenteile angeordnet sind, deren Schenkel zu beiden Seiten der Kokille in Pendellagern aufgehängt sind, wobei die hydraulischen Stellvorrichtungen jeweils zwischen den Traversen angeordnet und mit diesen gelenkig verbunden sind.

Infolge der hängenden Anordnung in Pendellagern stellt sich unter Einwirkung der Schwerkraft selbsttätig eine Position der an den U-förmigen Rahmenteilern gelagerten Quetschrollen ein, bei welcher eine exakte Übereinstimmung zwischen der Auslaßöffnung der Kokille und dem Quetschpalt der Quetschrollen vorhanden ist.

Hierfür bedarf es dann keiner aufwendigen und/oder störanfälligen Regeleinrichtungen und/oder Führungen. Weiterhin ist die Gesamtanordnung gegenüber den herkömmlichen Schlittenführungen mit wesentlich einfacheren Mitteln realisierbar und besitzt den weiteren Vorteil, daß eine Funktionsbeeinträchtigung durch Ansätze von Staub, Schmutz oder Stahlspritzern, die bisher bei Schlittenführungen zu Störungen und aufwendigen Wartungsarbeiten führten, mit der erfindungsgemäßen Bauweise vermieden wird.

Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind entsprechend den Unteransprüchen vorgesehen. Die Erfindung wird in Zeichnungen in bevorzugten Ausführungsformen gezeigt, wobei aus den Zeichnungen weitere vorteilhafte Einzelheiten entnehmbar sind.

Es zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht der CSP-Gießma-

- schine;  
 Fig. 2 eine Seitenansicht der Kokille mit Anordnung der Quetschrollen;  
 Fig. 3 eine Draufsicht auf die Quetschrollenanordnung bei weggelassener Kokille;  
 Fig. 4 eine stirnseitige Ansicht der Kokille mit unterschiedlicher Anordnung der Pendellager für die U-förmigen Rahmenteile.

Figur 1 zeigt die wesentlichen Elemente einer CSP-Stranggießmaschine. Flüssiger Stahl wird aus einer nicht dargestellten Pfanne durch einen Ausguß (43) in einen Zwischenbehälter (44) bis zu einer vorgegebenen Badspiegelhöhe eingegossen und aus diesem über ein den Füllstand (vgl. Fig. 2, Ziffer 5) in der Kokille (1) einregelndes Verschlusssystem (45) und das Tauchrohr (46) in konstantem Fluß in die Kokille (1) aufgegeben. In der Kokille (1) wird in bekannter Weise der Warmstrang (2) geformt und tritt mit einer erstarrten aber noch plastisch verformbaren Schale und einem flüssigen Kern aus dem Mundstück (vg. Fig. 2, Ziffer 6) der Kokille (1) aus. Unmittelbar danach wird der Warmstrang durch den Quetschspalt der Quetschrollen (10, 11) hindurchgeführt. Durch gleichzeitig einsetzende intensive Kühlung wird infolge der geringen Dicke eine vergleichsweise schnelle Durcherstarung des Gußstranges (2) herbeigeführt. Im danach erstarrten aber noch plastischen Zustand wird der Strang (2) durch die unterhalb der Quetschrollen (10, 11) angeordneten Preßrollen (47) geführt und von diesen bei Temperaturen dicht unterhalb des Erstarrungspunktes in seiner Querschnittsform gleichmäßig. In der darunterliegenden Strangführung (48) wird die Dünnbramme (2) aus der vertikalen Gießrichtung in die horizontale Walzebene umgelenkt.

In den Figuren 2 bis 4 ist die Anordnung der Quetschrollen (10, 11) und ihrer Lagerungen (14, 15) in den Lagergehäusen (17, 18) gezeigt. Hieraus ist ersichtlich, daß die Lagerungen (14) bzw. (15) der Quetschrollen (10) bzw. (11) an Quertraversen (25) bzw. (26) zweier mit seitlichen Schenkeln (23) bzw. (24) U-förmig ausgebildeter Rahmenteile (20) bzw. (21) angeordnet sind. Die Schenkel (23) bzw. (24) sind zu beiden Seiten der Kokille (1) in Pendellagern (40/40) bzw. (41/41; 42/42) aufgehängt, wobei die hydraulischen Stellvorrichtungen (30) bzw. (31) jeweils zwischen den Traversen (25) bzw. (26) angeordnet und mit diesen gelenkig verbunden sind, wie dies aus der Draufsicht der Figur 3 deutlich hervorgeht. Aus den Figuren 2 und 4 ist im übrigen die Lage und Zuordnung der Quetschrollen (10, 11) zur Auslaßöffnung (6) der Kokille (1) erkennbar. Die Kokille (1) ist in besonderer Weise für spannungsarmes Erstarren der Stranghaut ausgelegt, wodurch erreicht wird, daß der Warmstrang (2)

mit erstarrter Schale aber noch flüssigem Kern aus der Auslaßöffnung (6) der Kokille (1) austritt. Die Figur 2 zeigt andeutungsweise den Flüssigstahlfüllstand (5) in der Kokille (1) sowie die Anordnung des Tauchrohres (4) und den aus der Auslaßöffnung (6) austretenden Warmstrang (2).

In der Figur 4 ist gezeigt, daß jeweils einem Paar von Schenkeln (23) bzw. (24) eines U-förmig ausgebildeten Rahmenteils (20) bzw. (21) zwei je paarweise angeordnete Pendellager (41/41) bzw. (42/42) zugeordnet sind. Diese Anordnung erfordert infolge der Anzahl von vier Pendellagern (41/41; 42/42) einen etwas größeren Aufwand, andererseits aber können dadurch die Traversen (25, 26) jeweils um das Maß der Breite eines Schenkels (23, 24) verkürzt werden. Eine gleichwertige Alternativ-Ausführung sieht vor, daß jeweils zwei Paaren von Schenkeln (23/23) bzw. (24/24) der beiden Traversen (25) bzw. (26) ein diese gemeinsam aufnehmendes Paar von Pendellagern (40/40) zugeordnet ist. Eine solche Zuordnung ist in den Figuren 2 und 3 in Seitenansicht und Draufsicht gezeigt. In der Figur 4 sind beide alternativen Anordnungen rein schematisch angedeutet. Aus der Figur 2 geht weiterhin hervor, daß die Pendellager (40) etwa in der Höhe des Füllstandes (5) seitlich neben der Kokille (1) am Kokillenhubtisch (3) angeordnet sind.

Eine sehr zweckmäßige Ausgestaltung der Traversen (25) bzw. (26) ist in der Figur 4 im Schnitt gezeigt. Sie sind als dickwandige Rohre ausgebildete horizontale Träger. Diese Ausführung vereinigt vorteilhaft ein Höchstmaß an Widerstandsmoment gegenüber Durchbiegung mit vergleichsweise geringem Konstruktionsgewicht. In Fig. 4 ist weiterhin dargestellt, daß die Lagergehäuse (17) bzw. (18) der Quetschrollenlager mit in Betriebsstellung angestellten Quetschrollen (10) bzw. (11) so an den Traversen (25) bzw. (26) angeordnet sind, daß sie mit diesen horizontale Ebenen (x-x) aufspannen. Die Anordnung der Quetschrollenlager (14) bzw. (15) ist im übrigen aus der Draufsicht der Figur 3 deutlich erkennbar.

Die erfindungsgemäße Anordnung bzw. Aufhängung der Quetschrollen (10, 11) ergibt eine Anzahl signifikanter

#### Vorteile:

1. Die Quetschrollen (10, 11) befinden sich in einer selbstzentrierenden Position unter dem Einfluß ihrer Schwerkraft, weshalb für die Zentrierung des Quetschrollenspalt unterhalb der Auslaßöffnung (6) der Kokille (1) keine Kontrollmittel erforderlich sind. Hierdurch werden nicht nur Kosten gespart, sondern es wird ein absolut störungsfreier Betrieb mit verringertem Aufwand an Wartung bei der Warmstrangproduktion gewährleistet.

2. Die hydraulischen Anstellvorrichtungen für die Quetschrollen (10, 11) benötigen insgesamt nur zwei Hydraulikzylinder (30, 31) in gelenkiger Anordnung, wodurch eine erhebliche Vereinfachung und ein Höchstmaß an Verfügbarkeit bei geringem Wartungsaufwand erzielt wird.

3. Die bisher üblichen waagerechten Führungen fallen weg. Diese bildeten einen erheblichen Störungsfaktor infolge ihrer Verschmutzungsanfälligkeit, hervorgerufen beispielsweise durch Niederschlag von Gießpulver, Staub oder Anbakungen von Metall bei gelegentlichen Durchbrüchen. Mit der hängenden Anordnung der Quetschrollen (10, 11) wird dagegen ein störungsfreier Betrieb verwirklicht, der gegenüber Verschmutzungen durch Gußpulver oder Durchbrüche völlig unempfindlich ist.

4. Bei der erfindungsgemäßen Anordnung ist ein ungehindertes seitliches Abfließen eines Durchbruchs möglich, wobei die in einem solchen Falle bisher eintretenden Störungen vermieden werden.

5. Infolge Anordnung der Pendellager (40, 41) und der U-förmigen Rahmen (20, 21) am Kokillenrahmen kann die gesamte Anordnung der Quetschrollen (10, 11) gemeinsam mit der Kokille (1) ausgebaut werden, indem sich beispielsweise die Kokille (1) auf die Quertraversen (25, 26) setzt.

Diese gravierenden Vorteile erfordern nur einen vergleichsweise unerheblichen Aufwand durch die Quertraversen (25, 26) zur Anordnung der Lagergehäuse (17, 18) für die Rollenlager (14, 15), weil deren Anordnung links und rechts im Abstand von der Kokille erfolgen muß. Weiterhin erfordert die Zu- und Abführung der Hydraulikschläuche für die Hydraulikzylinder (30 und 31) einen geringfügig höheren Aufwand, als dieser bei der bisher bekannten Anordnung erforderlich war. Insgesamt überwiegen die mit der Erfindung erreichten betrieblichen und wirtschaftlichen Vorteile bei weitem die zur Ausführung der erfindungsgemäßen Quetschrollenlagerung und deren Anordnung erforderlichen Mittel und Aufwendungen.

### Patentansprüche

1. CSP-Stranggießmaschine für die kontinuierliche Herstellung von Dünnbrammen aus Stahl, mit einer für spannungsfreies Erstarren des Gußstranges ausgelegten trichterförmigen CSP-Kokille, deren Austrittsöffnung ein Quetschrollenpaar zugeordnet ist, wobei die Quetschrollen in einer horizontalen Ebene mittels hydraulischen Stellvorrichtungen zustellbare Lagerungen aufweisen und auf die erstarrte Schale des Gußstranges eine dem Flüssigkeitsdruck im Kern des Stranges entgegenwirkende Quetschkraft

ausüben, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lagerungen (14) bzw. (15) der Quetschrollen (10) bzw. (11) an Quertraversen (25) bzw. (26) zweier mit seitlichen Schenkeln (23) bzw. (24) U-förmig ausgebildeter Rahmenteile (20) bzw. (21) angeordnet sind, deren Schenkel (23) bzw. (24) zu beiden Seiten der Kokille (1) in Pendellagern (40) bzw. (41, 42) aufgehängt sind, wobei die hydraulischen Stellvorrichtungen (30) bzw. (31) jeweils zwischen den Traversen (25) bzw. (26) angeordnet und mit diesen gelenkig verbunden sind.

2. CSP-Stranggießmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils einem Paar von Schenkeln (23/23) bzw. (24/24) einer Traverse (25) bzw. (26) zwei je paarweise angeordnete Pendellager (41/41) bzw. (42/42) zugeordnet sind.

3. CSP-Stranggießmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei Paaren von Schenkeln (23/23) bzw. (24/24) der beiden Traversen (25) bzw. (26) je ein diese gemeinsam aufnehmendes Paar von Pendellagern (40/40) zugeordnet ist.

4. CSP-Stranggießmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Pendellager (40 bzw. 41/42) etwa in Höhe des Flüssigmetall-Füllstandes (5) seitlich neben der Kokille (1) am Kokillenhubtisch (3) angeordnet sind.

5. CSP-Stranggießmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Traversen (25) bzw. (26) als dickwandige Rohre ausgebildete horizontale Träger sind.

6. CSP-Stranggießmaschine nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Lagergehäuse (17) bzw. (18) der Quetschrollenlager (14) bzw. (15) mit in Betriebsstellung angestellten Quetschrollen (10) bzw. (11) so an den Traversen (25) bzw. (26) angeordnet sind, daß sie miteinander horizontale Ebenen (x-x) aufspannen.

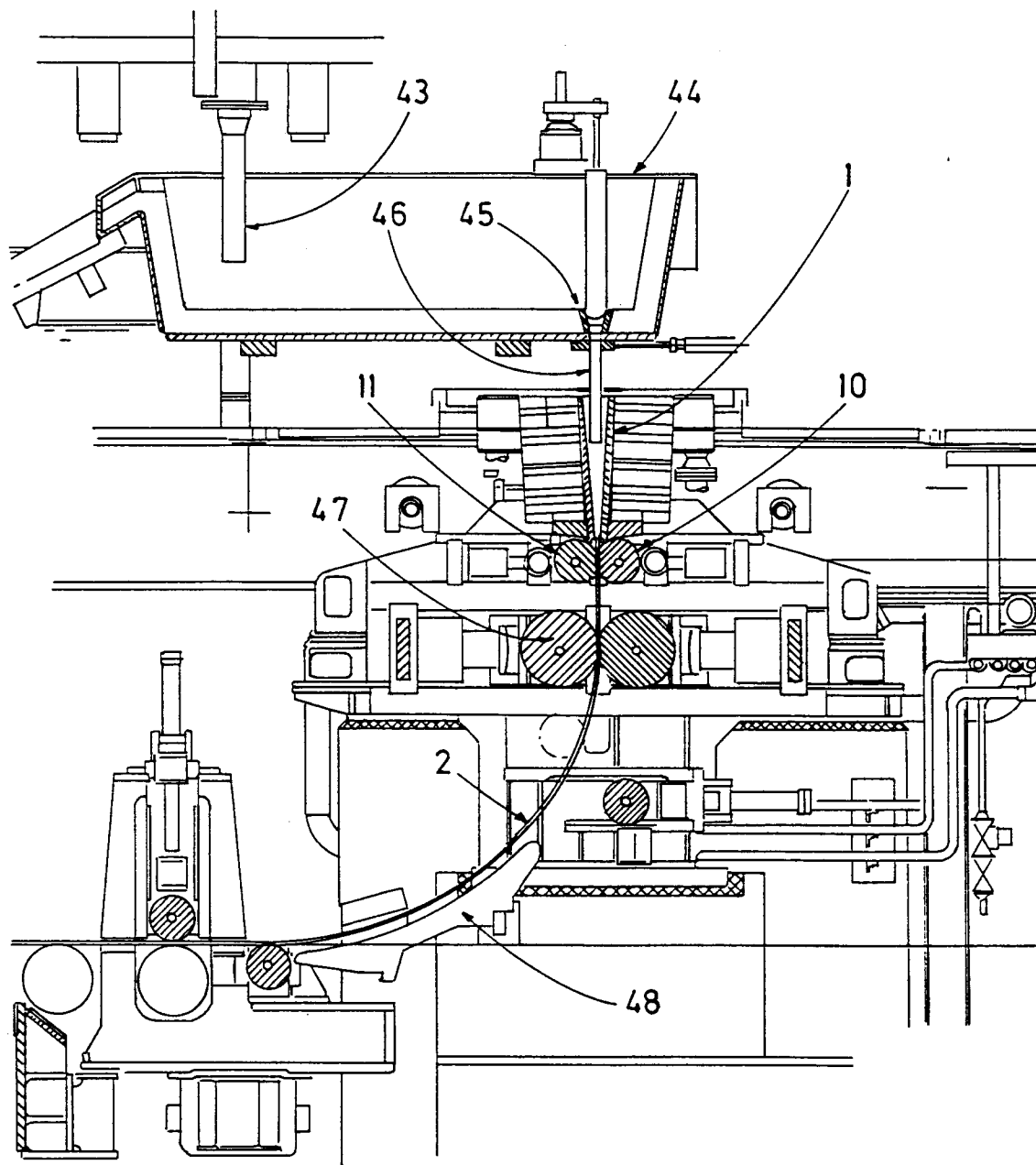


FIG. 1

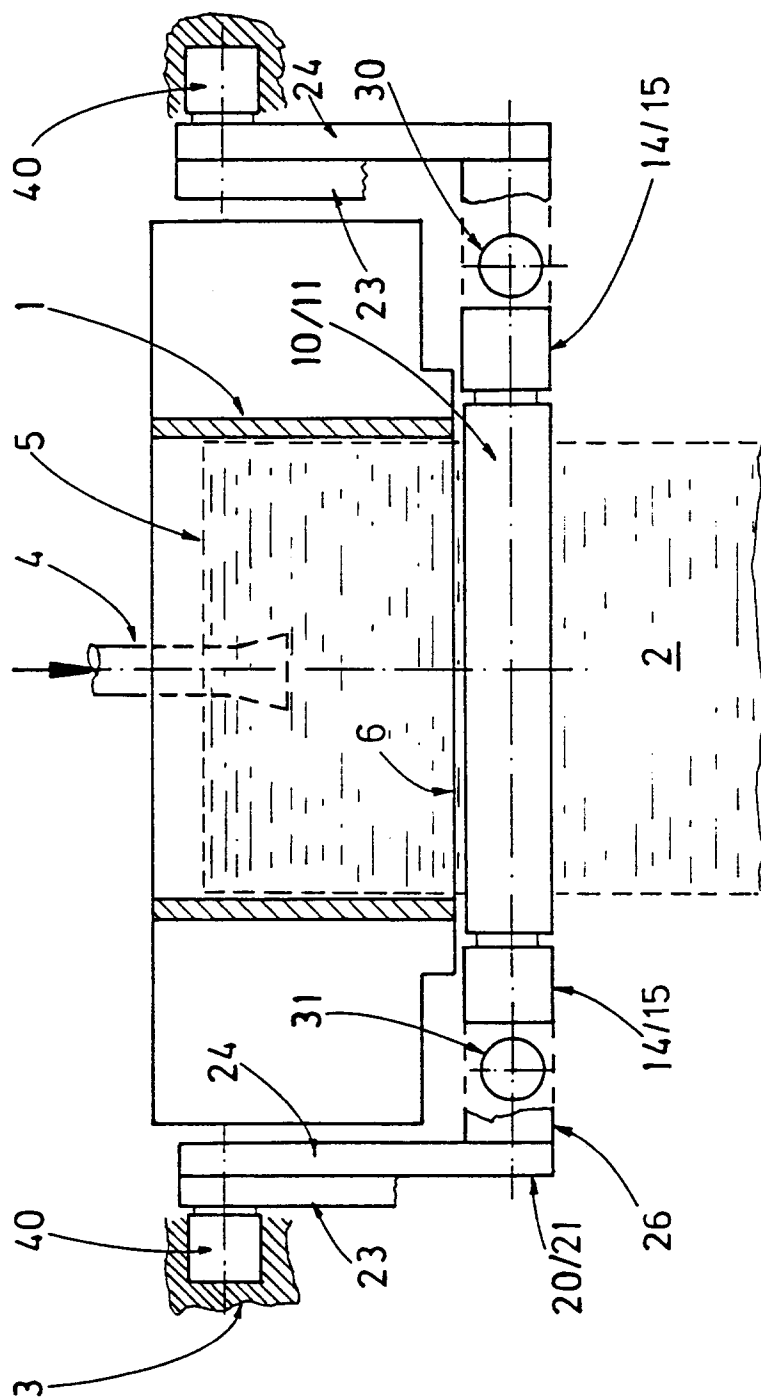


FIG. 2

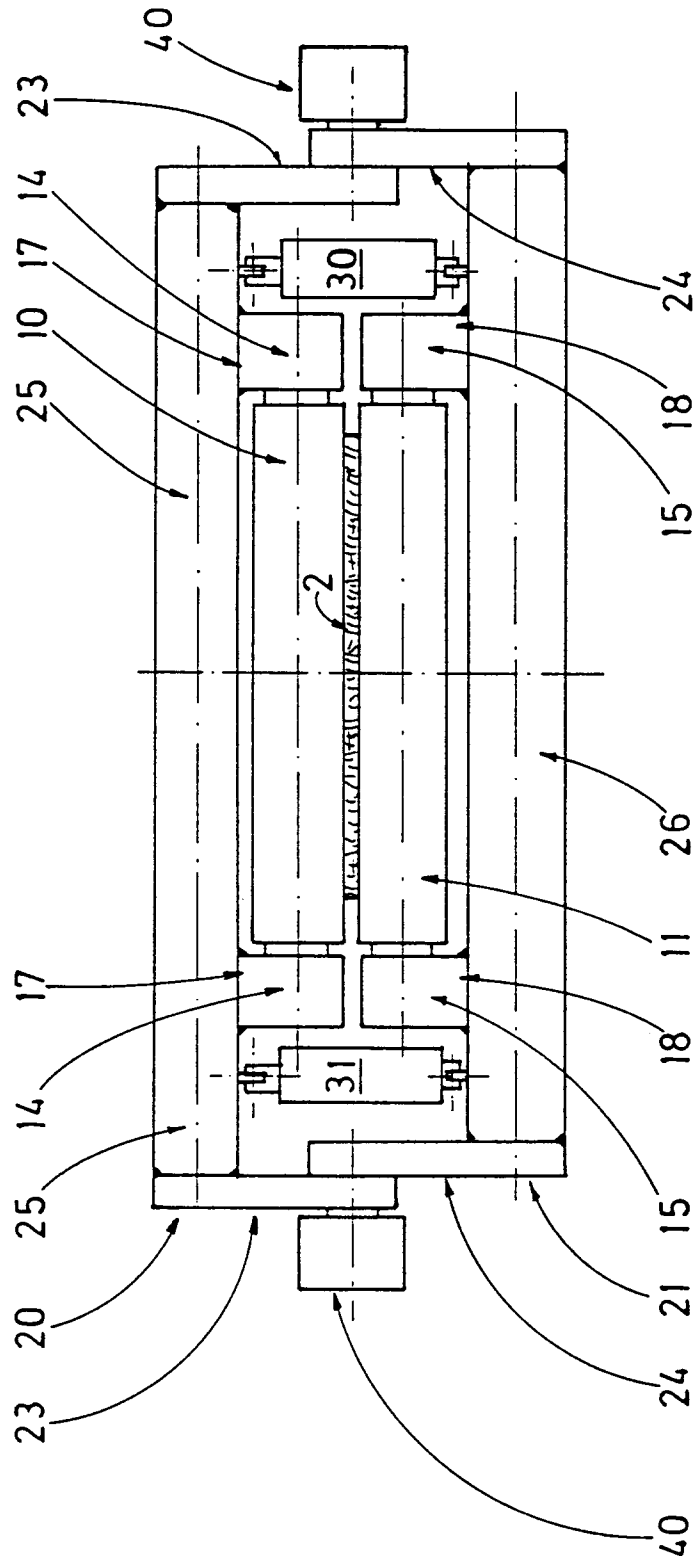


FIG. 3

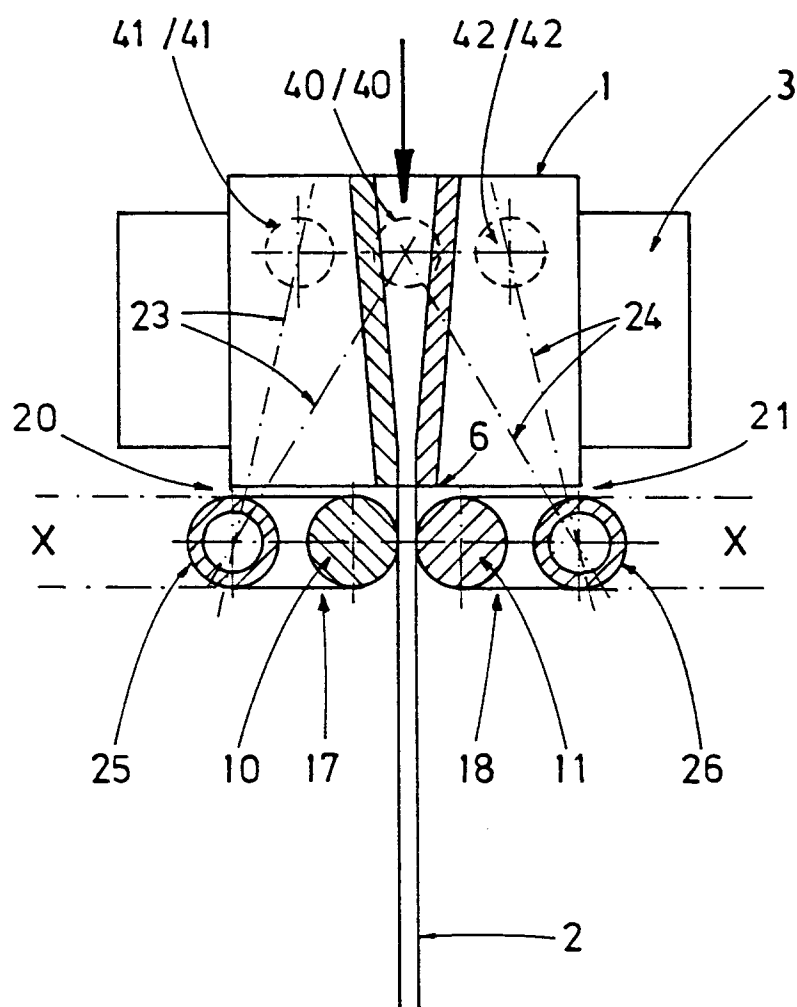


FIG. 4





Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 94 10 2619

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                       | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5) |
| A                                                                                                                                                                                                                                               | FR-A-1 197 837 (GEBR.BÖHLER & C A.G.)<br>* das ganze Dokument *<br>---              | 1,3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | B22D11/128<br>B22D11/04<br>B21B1/46     |
| A                                                                                                                                                                                                                                               | EP-A-0 286 862 (THYSSEN STAHL AG)<br>* Anspruch 1; Abbildungen 1,2 *<br>---         | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |
| A                                                                                                                                                                                                                                               | WO-A-87 00099 (CLECIM)<br>* Abbildung 1 *<br>-----                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.Cl.5) |
|                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | B22D<br>B21B                            |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                       |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |
| Recherchenort<br>DEN HAAG                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                     | Abschlußdatum der Recherche<br>5. Juli 1994                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Prüfer<br>Mailliard, A                  |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                               |                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                         |
| X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                     | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |                                         |