(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 468 607 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91250192.1**

(51) Int. Cl.5: **B22D 11/04**

(22) Anmeldetag: **16.07.91**

(30) Priorität: **23.07.90 DE 4023672**
22.05.91 DE 4117052

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.01.92 Patentblatt 92/05

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE

(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
Mannesmannufer 2
W-4000 Düsseldorf 1(DE)

(72) Erfinder: **Von Wyl, Horst**
Kiebitzmühlenstrasse 4
W-4100 Duisburg 11(DE)
Erfinder: **Laumeier, Franz-Ulrich**
Füllenkamp 38
W-4300 Essen 16(DE)

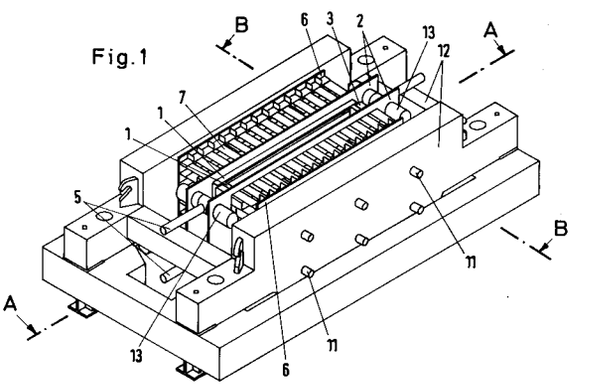
Erfinder: **Biedermann, Hans-Joachim**
Gellertstrasse 5
W-4100 Duisburg(DE)
Erfinder: **Brüggemann, Martin**
Gellertstrasse 5
W-4100 Duisburg(DE)
Erfinder: **Schneider, Rolf, Dr.**
Helenenweg 14
W-4020 Mettmann 2(DE)
Erfinder: **Siemer, Hans**
Kriemhildenstrasse 24
W-4300 Essen 13(DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Patentanwaltsbüro Meissner & Meissner,
Herbertstrasse 22
W-1000 Berlin 33(DE)

(54) Flüssigkeitsgekühlte Kokille für das Stranggiessen von Metallen.

(57) Die Erfindung betrifft eine flüssigkeitsgekühlte Kokille für das Stranggießen von Metallen, insbesondere Stahl, mit einer formgebenden Wandung aus einem insbesondere metallischen Werkstoff, die an einer Stützplatte befestigt ist und mit Anschlüssen für eine Kühlflüssigkeit zur Kühlung der Wandung versehen ist. Um bei flüssigkeitsgekühlten, oszillierbar gelagerten Kokillen die Aufhängug der Kokillen unter Einbeziehung der Oszillationseinrichtung in der zu bewegenden Masse zu verringern, um höhere Schwingungszahlen bei geringstmöglichem Kraftbedarf einstellen zu können, wird vorgeschlagen, daß an der Stützplatte (2) an der der Wandung (1) abgekehrten Seite Federelemente (7), die gleichsinnig mit der Gießrichtung eine wesentlich geringere Steifigkeit gegenüber den beiden Querrichtungen aufweisen, in gleichmäßiger Verteilung einseitig befestigt sind, daß die Federelemente (7) sich in einer Richtung quer zur Gießrichtung erstrecken, daß die gegenüberliegenden Enden der Federelemente (7) an einer Tragplatte (6) befestigt sind, daß die Tragplatte (6) mit einem ortsfesten Grundrahmen (12) verbunden ist und daß an der Stützplatte (2) eine Oszillationseinrichtung (16,17) angreift.

Fig.1



EP 0 468 607 A1

Die Erfindung betrifft eine flüssigkeitsgekühlte Kokille für das Stranggießen von Metallen, insbesondere Stahl.

Je nach zu erzeugendem Strangformat (Strangabmessung) werden üblicherweise zur Herstellung von Knüppel-, Bloom- und Rundsträngen Rohrkokillen, für die Herstellung von Brammen Plattenkokillen benutzt.

Unabhängig vom Strangformat werden die Kokillen in Gießrichtung oszilliert. Dabei wird eine sinusförmige Kokillenbewegung bevorzugt, wobei die Geschwindigkeit der Abwärtsbewegung der Kokille größer als die in der Regel konstante Strangabzugsgeschwindigkeit ist (negativ strip).

Die Frequenz und die Hubhöhe der Oszillationsbewegung wird dabei auf die Strangabzugsgeschwindigkeit abgestimmt. So sind beispielsweise bei Brammenformaten der Abmessung 250 mm x 2000 mm bei Strangabzugsgeschwindigkeiten von 1,3 m/min eine Frequenz von ca. 100 Schwingungen pro Minute bei Hubhöhen (Amplitude einer Schwingung) von 4 bis 15 mm gebräuchliche Werte. Hinsichtlich der Frequenz sind auch schon höhere Schwingungszahlen vorgeschlagen worden. Die Realisierung scheiterte aber bisher an der Größe der zu bewegenden Masse. Für das angegebene Brammenformat beträgt die zu bewegende Masse ca. 30 t. Bei Rohrkokillen, wie sie zur Erzeugung von Rundsträngen oder auch Rechtecksträngen im Knüppel- oder Bloomformat (100 - 500 mm Ø bzw. 100 x 100 - 400 x 400 mm) benutzt werden, ist zwar die Masse der Kokille geringer und liegt zwischen 1,3 - 2,5 t, jedoch sind auch hier vergleichbare Schwierigkeiten festzustellen, wenn eine bestimmte Höhe der Schwingungsfrequenz bei niedrigen Hubhöhen und hohen Strangabzugsgeschwindigkeiten von z. B. 4 m/min und mehr unter Beibehaltung des "negativ strip", also Voreilung der Kokille gegenüber der Strangabzugsgeschwindigkeit beim Abwärtshub, gewährleistet werden soll.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei flüssigkeitsgekühlten, oszillierbar gelagerten Kokillen die Aufhängung der Kokillen unter Einbeziehung der Oszillationseinrichtung in der zu bewegenden Masse zu verringern, um höhere Schwingungszahlen bei geringstmöglichem Kraftbedarf einstellen zu können.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einer Kokille gemäß Gattungsbegriff des Anspruches 1 mit den Maßnahmen des kennzeichnenden Teils des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Anhand der Zeichnungen, die Ausführungsbeispiele der Erfindung darstellen, soll die Erfindung näher erläutert werden.

Es zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Plattenkokille für Brammen,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht des durch die Erfindung näher beschriebenen Bereichs der Kokille nach Fig. 1,

Fig. 3 eine Einzeldarstellung einer Stütz- und Halteplatte nach Fig. 2,

Fig. 4 eine Seitenansicht nach dem Schnitt A-A nach Fig. 1,

Fig. 5 einen Schnitt B-B nach Fig. 1,

Fig. 6 eine Draufsicht auf eine Rohrkokille,

Fig. 7 einen Schnitt C-C nach Fig. 6.

Fig. 8 eine Prinzipdarstellung der Lage der Federelemente.

Fig. 9 einen Längsschnitt durch die montierten Federelemente,

Fig. 10 eine Aufsicht auf Figur 9 sowie die

Fig. 11 a-c Einzelheiten der Anordnung von einer, zwei bzw. drei Federn.

In den Zeichnungen sind gleiche Teile mit gleichen Bezugsziffern versehen.

Die in Fig. 1 dargestellte Plattenkokille besteht aus der formgebenden Wandung 1 in Form von Kupferplatten, die den Formhohlraum für den zu erzeugenden Strang bilden. Die Kupferplatten 1 sind an Stützplatten 2 befestigt. Die Kupferplatten 1 sind wassergekühlt. Die Kühlflüssigkeit wird über flexible Leitungen und die Anschlüsse 14 und den Strömungskanal 15 (Fig. 2) den Stützplatten 2 der Breitseiten zu- bzw. von diesen abgeführt. Die Versorgung der Kupferplatten 1 der Schmalseiten 3 kann in gleicher Weise erfolgen. Die Schmalseiten 3 sind zwischen den Breitseitenplatten 1, 2 eingespannt und werden von Verstelleinrichtungen 5, mit denen die Breite der zu erzeugenden Bramme festgelegt wird, getragen, die ihrerseits an Spannelementen 13, die die Stützplatten 2 außerhalb der Strömungskanäle 15 verbinden, befestigt sind. An den Außenseiten, also den dem Gießraum abgewandten Seiten der Stützplatten 2 ist eine Vielzahl von Federelementen 7 - hier Blattfedern - einseitig befestigt. Natürlich können als Federelemente auch Schichtkörper verwendet werden, die aus Blattfedern mit einvulkanisierten Zwischenschichten aus Elastomeren gebildet sind. Die Blattfedern sind mit Abstand voneinander über die Fläche gleichmäßig verteilt angeordnet und erstrecken sich quer zur Gießrichtung. Mit ihren anderen Enden sind die Blattfedern an einer Tragplatte 6 befestigt. Die Tragplatten 6 sind wiederum über federbeaufschlagte, hydraulisch entkoppelbare Anstell- 10 und Justierelemente 11 (s. Fig. 5) an einem ortsfesten, die Tragplatten 6 und die Schmalseitenplatten 3 umgreifenden Grundrahmen 12 befestigt. Durch die

Anstell- und Justierelemente 10, 11 ist eine Einstellung und Ausrichtung der Breitseiten auf verschiedene Brammendicken bei entsprechenden Schmalseitenplatten 3 gegeben. Die zur Oszillation notwendige Einrichtung 16, 17, nach Fig. 2 und 5 in Form eines Hydraulikzylinders 16 als Antrieb über einem Hebel 17, greift an der oder den Stützplatten 2 am Fuß der Kokille an.

Durch diese prinzipielle Lösung wird erreicht, daß nur noch der eigentliche Kristallisator, also die Kupferplatten mit den zugehörigen Stützplatten einschließlich der Verstelleinrichtung für die Schmalseiten durch die Oszillationseinrichtung zu bewegen sind. Gegenüber den herkömmlichen Brammenkokillen wird eine Reduzierung der zu bewegenden Masse um ca. 60 % erzielt. Dadurch kann einerseits eine höhere Schwingungszahl erzielt werden, andererseits der Antrieb (16) der Oszillationseinrichtung kleiner gebaut und auf dem Grundrahmen (12) befestigt werden. Damit ist gleichzeitig eine Verkürzung bzw. eine Verringerung der zur Übertragung der Kräfte vom Antrieb auf die Kokille sonst nötigen Mechanik gegeben. Ein weiterer Vorteil ist dadurch gegeben, daß das Kühlwasser den oszillierenden Platten (1, 2, 3) vom Grundrahmen (12) aus über Schlauchverbindungen 14 durch die Tragplatten (6) und einen auf der Rückseite der Stützplatten (2) angebrachten Strömungskanal 15 zugeführt wird. Durch die Wasserführung über die Breitseiten ist die Verwendung mehrerer Schlauchverbindungen möglich, so daß die Wasserverteilung und Druckangleichung weitestgehend im nichtoszillierenden Bereich der Kokille geschehen und der Strömungsquerschnitt an den bewegten Stützplatten minimiert werden kann. Außerdem ist es möglich, die obere und untere Federblechreihe geschlossen auszuführen und die Seiten durch elastische Elemente anzudichten, um die innerhalb dieses Bereiches befindlichen Bauteile vor den außerordentlich aggressiven Umgebungseinflüssen im Anlagenbereich zu schützen.

Bei der in den Fig. 6 und 7 dargestellten Rohrkokille besteht die Wandung 1, die den Formhohlraum für den zu erzeugenden Strang bildet, aus einem Kupferrohr kreisrunder Querschnittsform mit gekrümmter Längsachse 19. Natürlich können auch Rohre mit rechteckiger oder polygonaler Querschnittsform und gerader Längsachse 19 verwendet werden. Das Kupferrohr 1 ist in an sich bekannter Weise von einem Wasserleitmantel 20 umgeben und wird über an den Rohrenden vorgesehene Flansche 18 und einer das Kupferrohr 1 und den Wasserleitmantel 20 umschließenden rohrförmigen Stützplatte 2 gehalten. Die Flansche 18 haben in der Draufsicht eine rechteckige Form. An zwei sich einander gegenüberliegenden Seiten der Flansche 18 sind die Federelemente 7, auch hier als Blattfedern ausgebildet, quer zur Gießrichtung angeordnet. Die Federelemente 7 sind über Befestigungsleisten 8 an je einer Tragplatte 6, die mit einem Grundrahmen 12 verbunden ist, befestigt. Die Kokille ist mittels eines Hydraulikzylinders 16, der einerseits an der Stützplatte 2 angreift und sich andererseits an der Tragplatte 6 über einen Verbindungssteg 21 abstützt, oszillierbar.

Hier ist also der Oszillationsantrieb 16 ohne Zwischenschaltung der üblichen Zwischengetriebe oder Zwischengestänge direkt mit der zu oszillierenden Masse verbunden. Die Federelemente 7 sind mit ihrer Längsachse 7' so ausgerichtet, daß ihre gedachten Verlängerungen sich im Krümmungsmittelpunkt 22 der Kokille, bzw. in einer durch den Krümmungsmittelpunkt 22 gelegten, senkrecht zu den Federelementachsen 7' verlaufenden Linie, schneiden. Da bei einem Kokillenrohr mit gerader Achse 19 der "Krümmungsmittelpunkt" im Unendlichen liegt, liegen die übereinander angeordneten, an den beiden Rohrenden befestigten Federelemente 7 insgesamt parallel zueinander.

Es liegt mit im Rahmen der Erfindung, bei einer Kokille mit gerader Achse 19, den Flansch 18 in der Draufsicht mit polygonaler oder runder Umfangsbegrenzung auszubilden und die Federelemente 7 in gleichmäßiger Verteilung derart anzuordnen, daß die Achsen 7' der Federelemente 7 auf einem Radiusstrahl liegen, der von der Achse 19 der Kokille ausgeht.

Die Erfindung ist natürlich auch anwendbar bei einer Rohrkokille, bei der die Kühlung durch in der Wandung 1 verlaufende Kühlkanäle erfolgt. Hier kann die rohrförmige Stützplatte 2 direkt an der Wandung 1 anliegen und die Befestigung der Federelemente analog in der Weise erfolgen, wie bei der Brammenkokille beschrieben.

Wie aus den vorstehenden Darlegungen ersichtlich, ist, insbesondere bei Plattenkokillen, die Verbindung zwischen feststehenden (Tragplatten) und bewegbaren (Stützplatten) Kokillenteilen über die Federelemente so ausgelegt, daß

eine Relativbewegung der inneren zu den äußeren Platten in Gießrichtung um den zugrunde gelegten Oszillationshub möglich ist,

die innere und äußere Platte eine gegen Biegung um die Hochachse (insbesondere aus Thermospannungen) steife Einheit bilden,

radiale Kräfte aus ferrostatischem Druck und erforderlicher Vorspannung sowie

Scherkräfte in Richtung der längeren Brammenkante von der inneren auf die äußere Platte übertragen werden können,

die Eigenfrequenz der Summen-Federsteifigkeit der Federblätter in Verbindung mit der oszillierenden Masse der Kokille gerade der gewünschten höchsten Betriebsfrequenz entspricht und

aus der dynamischen Null-Lage (statische Durchsenkung) heraus im Bereich der vorgesehe-

nen Oszillationsamplitude eine möglichst hohe Führungsgenauigkeit auf dem Gießradius gewährleistet ist.

Anhand eines Beispiels soll die technische Auslegung einer Anlage nach der Erfindung näher erläutert werden. Es soll ein Strang der Abmessung 1600 x 250 mm mit einer max. Strangabzugsgeschwindigkeit von 3 m/min auf einer Bogenanlage mit 10500 mm Radius erzeugt werden. Die oszillierende Masse ergibt sich aus dem zu vergießenden Strangformat und der konstruktiven Ausführung der verwendeten Kristallisatorplatten. Falls sich unter anderen Voraussetzungen diese Parameter ändern, kann diesem Umstand durch entsprechende Änderung der Federparameter Rechnung getragen werden. In bezug auf die Kokille sind folgende Werte gewählt:

oszillierende Masse
m = 5000 kg
max. Hub
s = ± 2,2 mm
max. Frequenz
f = 6 Hz
Lenkerlänge
1 = 350 mm
Lenkerbreite
b = 70 mm
Anzahl Lenker
n = 2 x 8 x 14 = 224

Hub und Frequenz ergeben sich aus der zu erzielenden Gießgeschwindigkeit, wobei dem zugrunde liegenden Konzept zufolge kleine Amplituden und hohe Frequenzen zu bevorzugen sind, weil

mit steigender Betriebsfrequenz die zur Resonanz erforderliche Federsteifigkeit steigt und damit die statische Durchsenkung sinkt und

mit geringerer Amplitude die Biegewechselbeanspruchung der Federblätter sinkt.

Lenkerlänge, -breite und -anzahl ergeben sich im wesentlichen aus dem verfügbaren Einbauraum und der konstruktiven Ausführung der verwendeten Kristallisatorplatten, hier sind abweichende Auslegungen durchaus möglich, wobei dann die Lenkerdicken entsprechend anzupassen sind.

Aufgrund der vorstehenden Daten ergeben sich folgende erforderliche Werte:

Gesamt-Federrate
C = 7170 N/mm
Lenkerdicke
d = 3,6 mm
statische Absenkung
Δy = - 6,8 mm

Die erforderliche Gesamtfederrate des Systems errechnet sich für die gewünschte höchste Betriebsfrequenz zu $C = m \times (2\pi \times f)^2$.

Bei einer derart ausgelegten Kokille ergibt sich eine Führungsgenauigkeit (Abweichung der Kokillenkante vom Gießradius von < 10 μm.

Die Führungsgenauigkeit ist also von den Abmessungen und den Einbaulagen der Lenker abhängig. Die Lenker werden wie folgt angeordnet:
Ausgehend von einer Ausrichtung, bei der die Verlängerung der gedachten Verbindungslinien von inneren und äußeren Anlenkpunkten aller Lenker auf den Gießmittelpunkt weisen, werden
die kokillenseitigen Anlenkpunkte um den Betrag der statischen Durchsenkung nach oben verschoben. Diese Anordnung ist Voraussetzung für die geringe Abweichung aller Berührungspunkte zwischen Strang und formgebender Wandung.

Unter statischer Durchsenkung ist dabei die Lageänderung der Federelemente durch die Belastung mit der zu oszillierden Masse zu verstehen. Von der konstruktiven Null-Lage ausgehend wird durch Versatz des Befestigungspunktes der Federelemente an der Stützplatte um den Betrag der statischen Durchsenkung die dynamische Null-Lage, also der "Oszillationsmittelpunkt", festgelegt. In Fig. 8 sind die beiden formgebenden Wandungen mit 1 bezeichnet, die zwischen sich den Strang aufnehmen. Die formgebenden Wandungen sind an den Stützplatten 2 befestigt. Die Stützplatten 2 sind mit der Tragplatte 6 über Federelemente 7 verbunden.

In bezug auf die Lage der Feder und der Stützplatten 2 und Tragplatten 6 zueinander ist die "konstruktive Null-Lage" mit a bezeichnet. Der Angriffspunkt der Blattfedern 7 an der Stützplatte ist um den Betrag der statischen Durchsenkung versetzt. Es ergibt sich daraus die dynamische Null-Lage b. Die dynamische Null-Lage ist gleichzeitig der Betriebspunkt, um den die Stützplatte 2 mit der formgebenden Wandung 1 oszilliert, wobei der obere Totpunkt der Oszillation mit c und der untere Totpunkt der Oszillation mit d bezeichnet sind. Für die vorbeschriebene Auslegung einer Kokille gemäß der Erfindung empfiehlt sich insbesondere als Oszillationsantrieb ein Hydraulikzylinder. Da die oszillierenden Platten aufgrund der Federauslegung im Resonanzbereich schwingen, kann der Hydraulikzylinder klein ausgelegt werden, da im Grunde genommen nur die Reibung zwischen Kokillenwandung und Strangschale überwunden werden muß. Da außerdem der Hydraulikzylinder mit Betriebsdrücken unter 10 bar betrieben werden kann, ist als Kraftquelle beispielsweise das Kühlwassersystem der Kokille oder das der Maschinenkühlung anwendbar. Ferner empfiehlt sich die mit der Erfindung verwirklichbare Lösung aufgrund der Bauweise mit geringstem Raumbedarf für die Anwendung in Mehrfach-Stranggießanlagen bei Knüppel- und Bloomformaten.

Als Vorteile der Erfindung insgesamt sind insbesondere folgende anzusehen,

minimale oszillierende Masse,

wenig oszillierende Bauteile und demzufolge geringere Einflüsse der Eigenfrequenz an der Schwingung beteiligter Bauteile auf den Soll-Verlauf der Oszillation,

hohe Führungsgenauigkeit, durch die Bauart bedingte spielfreie und verschleißarme Auslegung,

einfache Antriebe - es sind z. B. Plunger als Antriebselemente einsetzbar -, weil die Oszillation durch die im System gespeicherte Feder- und kinetische Energie kurzzeitig selbstgängig ist,

Verringerung der erforderlichen Antriebsleistung durch Ausnutzung der Resonanz,

aufgrund der hohen möglichen Frequenz bei kleinsten Amplituden eine Verbesserung der Oberflächengüte bei gleichzeitig erhöhter Gießgeschwindigkeit.

Auch ist es möglich, nicht-sinusförmige Weg-Zeit-Verläufe der Kokillenoszillation bei sinusförmiger kraftgesteuerter Anregung zu realisieren.

Nachfolgend soll noch die Ausbildung der Federelemente anhand der Figuren 9 - 11 erläutert werden. Wesentlich ist dabei, daß die Federelemente bei der Herstellung als zusammenhängende Einheiten hergestellt werden können bzw. als Federpakete, die dann nur noch in einfacher Wiese in die Klemmbacken einzuschieben sind, bevor eine Verschraubung und damit Befestigung an entsprechenden Konsolen der Stützplatte bzw. Tragplatte erfolgt. Für die Montage ergeben sich dabei keinerlei Unterschiede, ob es sich um eine einzelne Feder bei dem Federelement handelt oder aber um eine Mehrfachanordnung von beispielsweise zwei oder drei Federn. Für den Abstand bzw. die Lagerung des oder der Federelemente(s) in den Klemmstücken und damit den klemmbacken sorgen entsprechend dimensionierte Zwischenlagen.

In diesen Zeichnungen sind die Teile der Kokille, zwischen denen die Federelemente angeordnet sind, nicht dargestellt.

Es ergibt sich im einzelnen aber aus der Figur 9, daß an der Stützplatte bzw. Tragplatte Konsolen 117 angeordnet sind. Diese Konsolen bilden Auflageflächen für die Klemmbacken 111. Die Klemmbacken 111 weisen im Querschnitt gesehen eine kreisförmige Bohrung auf. In dieser Bohrung sind Klemmstücke 112 angeordnet, die aus zwei Zylinderabschnitten hergestellt werden. In ihrer Form sind, wie aus der Figur 9 ersichtlich, diese Klemmstücke der Bohrung in den Klemmbacken angepaßt und weisen wiederum im Querschnitt gesehen eine halbkreisförmige an der Bohrungsinnenwand anliegende Fläche auf sowie eine ebene Fläche, die dem oder den Federelement(en) zugewandt ist (sind). Bei der Ausführung, wie sie in Figur 9 dargestellt ist, sind zwei Federelemente 116 vorgesehen. Zwischen diesen beiden Federelementen 116 befindet sich an der jeweiligen Enden, also im Bereich der Klemmbacken bzw. Klemmstücke, eine diese auf Abstand haltende Zwischenlage 114. Diese planparallele Zwischenlage wird bei der Herstellung dem Sollmaß des vorgesehenen Federpaketes angepaßt.

Falls die Federelemente stets gleiche Abmessungen besitzen, können auch die Zwischenlagen aus stets gleichbleibend dickem Flachmaterial hergestellt werden. In der Figur 11a ist abweichend von der Darstellung in Figur 9 nur ein Federelement vorgesehen, wobei hier ober- und unterhalb entsprechende Zwischenlagen dargestellt sind. Zum Vergleich entspricht die Figur 11b der Darstellung in Figur 9 und schließlich ist in der Figur 11c eine Anordnung mit drei Federelementen zu sehen, bei der entsprechend dünnere Zwischenlagen zur Anwendung kommen. Bei der Fertigung der Federelemente werden durch die Klemmstücke und das oder die Federelemente Durchgangslöcher gebohrt, und anschließend wird eine Paßhülse 113 eingeschlagen, die dann jeweils an beiden Enden das Federelement bzw. die Federelemente mit den Klemmstücken zusammenhält. Diese Einheit kann anschließend seitlich in die Bohrungen in den Klemmbacken eingeschoben werden, und anschließend werden die mit 115 angedeuteten Schrauben durch eine entsprechende Bohrung in den Klemmbacken bzw. durch die Paßhülse und die Konsole 117 hindurchgeführt und beim Verschrauben erfolgt damit nicht nur eine Justage, sondern auch eine feste Verbindung zwischen den Federelementen und der Konsole über die Klemmstücke bzw. Klemmbacken. Wesentlich ist, daß - und dies ergibt sich aus der Figur 9 - die Schrauben 115 einen geringeren Durchmesser aufweisen als das Innenmaß der Paßhülse. Durch die in ihrer Form angepaßten Flächen der Klemmstücke bzw. Klemmbakken und die Dimensierung der Klemmschrauben wird erreicht, daß im Betrieb der Kokille sowohl axiale Kräfte als auch Biegemomente aus den Federelementen reibschlüssig auf die Konsolen übertragen werden. Dabei wirkt die beschriebene Anlenkung im Betrieb wie eine starre Verbindung. Die Wirkung als Dreh- bzw. Dreh-Schub-Gelenk ist auf den Justiervorgang beschränkt.

Patentansprüche

1. Flüssigkeitsgekühlte Kokille für das Stranggießen von Metallen, insbesondere Stahl, mit einer formgebenden Wandung aus einem insbesondere metallischen Werkstoff, die an einer Stützplatte befestigt ist und mit Anschlüssen für eine Kühlflüssigkeit zur Kühlung der Wandung versehen ist,
   dadurch gekennzeichnet,
   daß an der Stützplatte (2) an der der Wandung (1) abgekehrten Seite Federelemente (7), die gleichsinnig mit der Gießrichtung eine wesent-

lich geringere Steifigkeit gegenüber den beiden Querrichtungen aufweisen, in gleichmäßiger Verteilung einseitig befestigt sind,
die Federelemente (7) sich in einer Richtung quer zur Gießrichtung erstrecken,
die gegenüberliegenden Enden der Federelemente (7) an einer Tragplatte (6) befestigt sind,
die Tragplatte (6) mit einem ortsfesten Grundrahmen (12) verbunden ist und
an der Stützplatte (2) eine Oszillationseinrichtung (16, 17) angreift.

2. Kokille nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Wandung (1) rohrförmig ausgebildet ist und über die Stützplatte (2) beidendig mit quer zur Rohrachse liegenden Flanschen (18) verbunden ist, die Flansche (18) der Stützplatte (2) in der Draufsicht rechteckig und die Federelemente (7) an zwei einander gegenüberliegenden Seiten der Stützplatte (2) bzw. der Flansche (18) befestigt sind.

3. Kokille nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Wandung (1) von Platten gebildet ist mit einander gegenüberliegenden, zwischen zwei Breitseitenplatten (1, 2) gehaltenen, verschiebbar angeordneten Schmalseitenplatten (3),
die Stützplatten (2) für die Wandung (1) der Breitseiten parallel zur Plattenebene der Wandung (1) liegen,
die die Stützplatten (2) mit den Tragplatten (6) verbindenden Federelemente (7) in reihenförmiger Anordnung sich über die Höhe und Breite der Platten (2, 6) erstrecken,
die Tragplatten (6) über federbeaufschlagte, hydraulisch entkoppelbare Anstell- (10) und Justierelemente (11), die auf dem ortsfesten Grundrahmen (12) angeordnet sind, gegeneinander anstellbar sind und der Grundrahmen (12) die Kokille umspannt.

4. Kokille nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Schmalseitenplatten (3) an ihren äußeren, mit den Breitseitenplatten (1, 2) in Berührung stehenden Flächen mit Formelementen versehen sind, die formschlüssig in Führungen (4) in der Wandung (1) eingreifen, die sich an der Oberkante der Breitseiten quer zur Gießrichtung erstrecken.

5. Kokille nach den Ansprüchen 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Federelemente (7) mit ihren Enden an der Stützplatte (2) und an der Tragplatte (6) über Befestigungsleisten (8) verbunden sind, die mit Abstand parallel zueinander und quer zur Gießrichtung angeordnet sind.

6. Kokille nach den Ansprüchen 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß an der Stützplatte (2) und der Tragplatte (6) zwischen Reihen von mehreren mit Abstand übereinander angeordneten Blattfedern (7) in Gießrichtung sich erstreckende Versteifungsleisten (9) angeordnet sind.

7. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß an der Außenseite der Stützplatte (2) in deren oberen und unteren Bereich sich über die Stützplatte (2) erstreckende Strömungskanäle (15) angeordnet sind, die über Ausnehmungen in der Stützplatte (2) mit Kühlkanälen zur Kühlung der Kupferplatten (1) verbunden sind und Anschlüsse (14) für die Zu- und Abfuhr von Kühlmitteln aufweisen.

8. Kokille nach einem der Ansprüche 3 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Stützplatten (2) außerhalb der Strömungskanäle (15) über Spannelemente (13) verbunden sind, die Verstellvorrichtungen (5) für die Schmalseiten (3) zur Einstellung unterschiedlicher Strangbreiten tragen.

9. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Lage der Federelemente (7) auf den Krümmungsmittelpunkt der Kokille ausgerichtet ist und der Anlenkungspunkt der Federelemente (7) an der Stützplatte (2) um den Betrag der statischen Durchsenkung derart versetzt ist, daß sie im belasteten Zustand eine derartige Lage einnehmen, wie sie im unbelasteten Zustand bei Ausrichtung auf den Krümmungsmittelpunkt bzw. eine durch den Krümmungsmittelpunkt gelegten Achse (22) einnehmen würden.

10. Kokille nach den Ansprüchen 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Betrag der Versetzung umgekehrt proportional dem Quadrat der Betriebsfrequenz ist.

11. Kokille nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Gesamtfedersteifigkeit der Federelemente (7) in Gießrichtung gerade so groß gewählt ist, daß das schwingende System aus Federelementen (7) und oszillierender Masse eine Eigenfrequenz in der Größe der geforder-

ten höchsten Betriebsfrequenz aufweist.

12. Kokille nach einem der Ansprüche 1-11, dadurch gekennzeichnet, daß die Federelemente (116) an ihren Enden in Klemmbacken (111) gehalten sind, die mittels durch die Federelemente hindurchgehende Klemmschrauben (115) mit an der Stützplatte bzw. Tragplatte befindlichen Auflageflächen bildenden Konsolen verbunden sind.

13. Kokille nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmflächen der Klemmbacken (111) - im Querschnitt gesehen - kreisförmige Bohrungen sind, daß darin aus Zylinderabschnitten gebildete Klemmstücke (112) angeordnet sind, die - im Querschnitt gesehen - jeweils eine halbkreisförmige an der Bohrungsinnenwand anliegende Fläche sowie eine den Federelementen zugewandte ebene Fläche aufweisen, daß zwischen den Klemmstücken (112) ein oder mehrere Federelement(e) (116) angeordnet ist (sind), die durch eine oder mehrere Zwischenlagen (114) im Abstand voneinander gehalten werden.

14. Kokille nach einem der Ansprüche 12 und 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmstücke (112) sowie die Federelemente (116) senkrecht zur Längsachse der Federelemente (116) verlaufende Bohrungen aufweisen und daß die Klemmstücke und die Federelemente durch die Bohrung hindurchgetriebene Paßhülsen (113), durch die die Klemmschrauben (115) hindurchgeführt sind, verbunden sind.

15. Kokille nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser der Spannschrauben (115) kleiner ist als der lichte Innendurchmesser der Paßhülse (113), so daß zwischen beiden ein Abstand vorhanden ist.

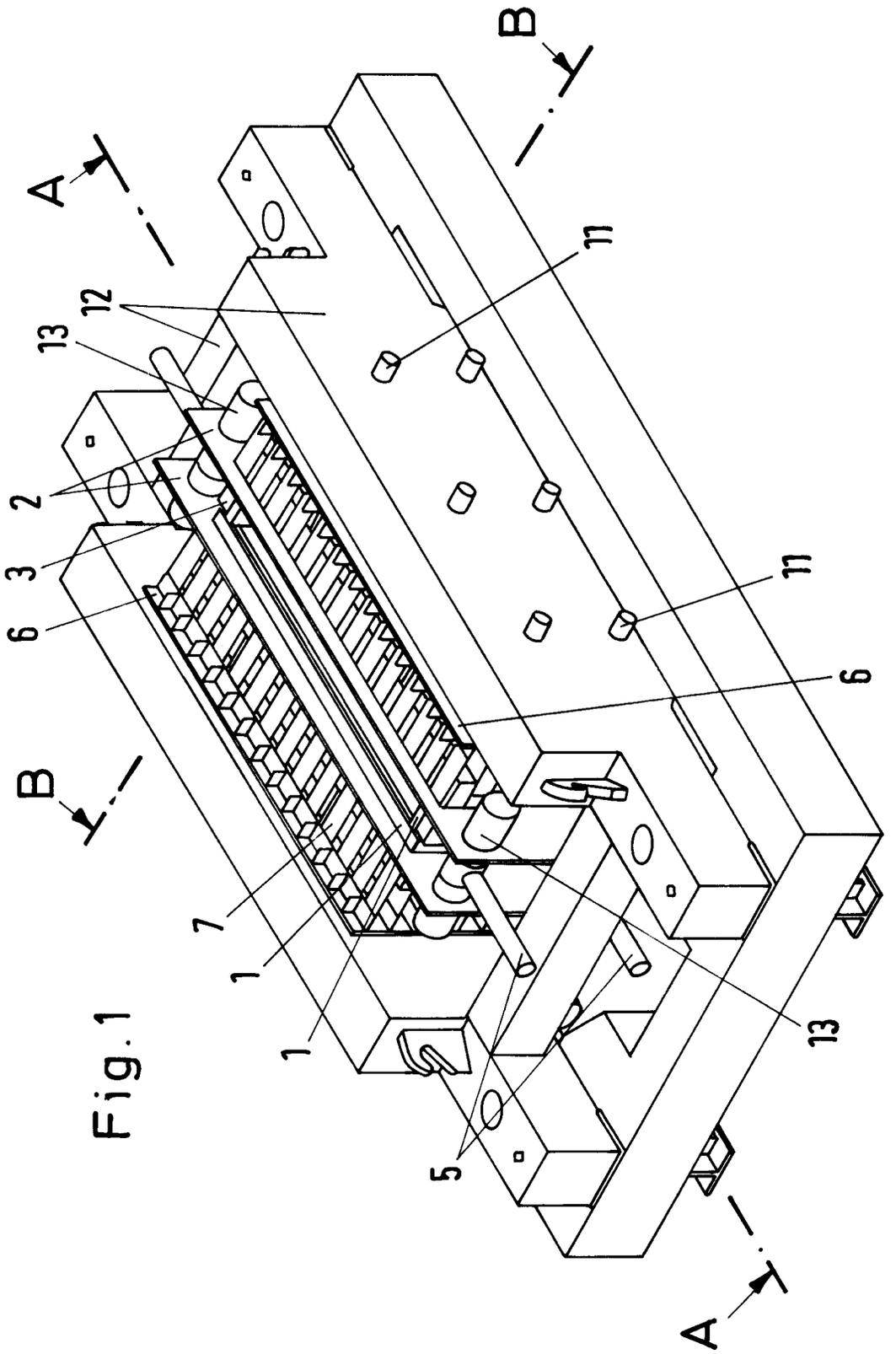


Fig.1

Fig. 2

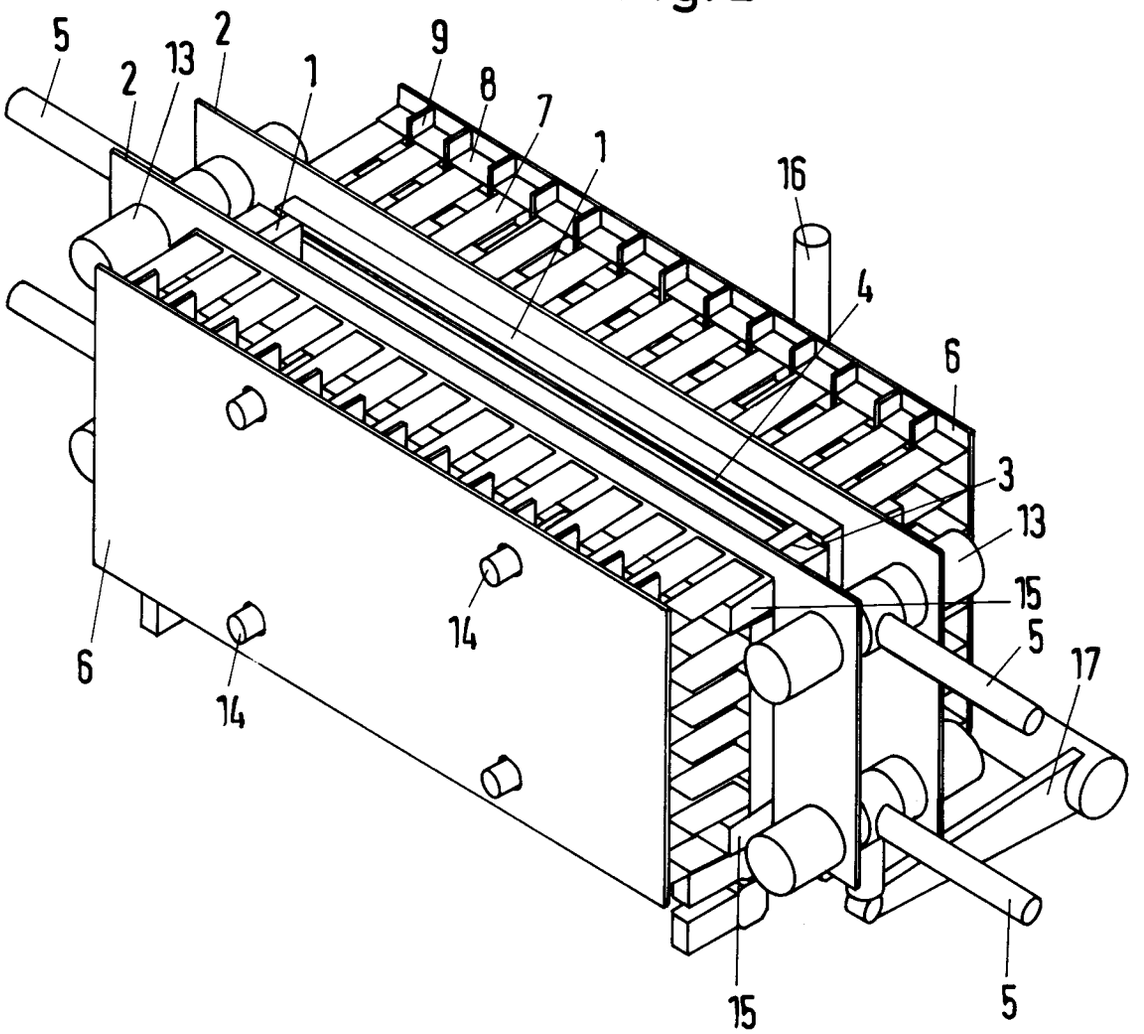
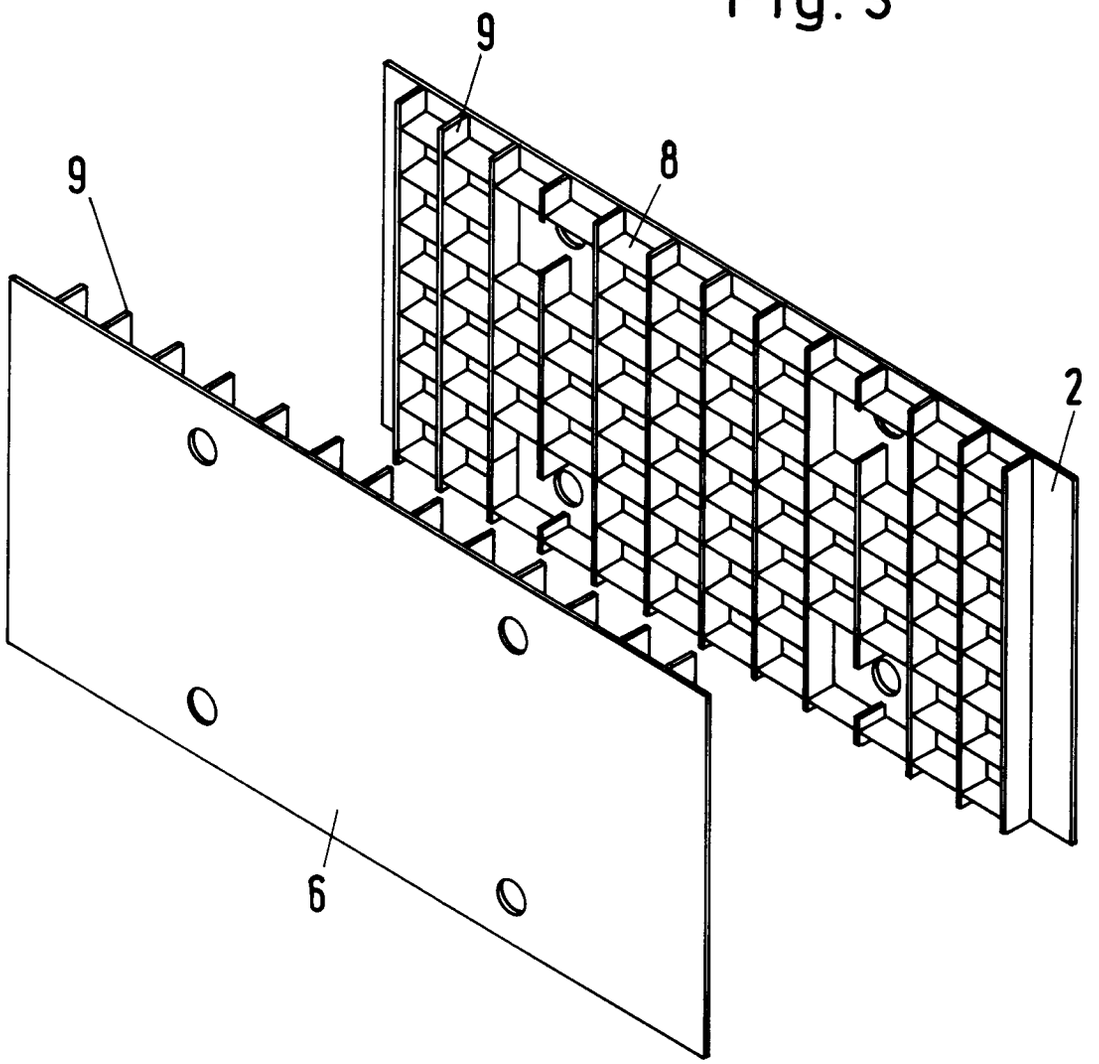


Fig. 3



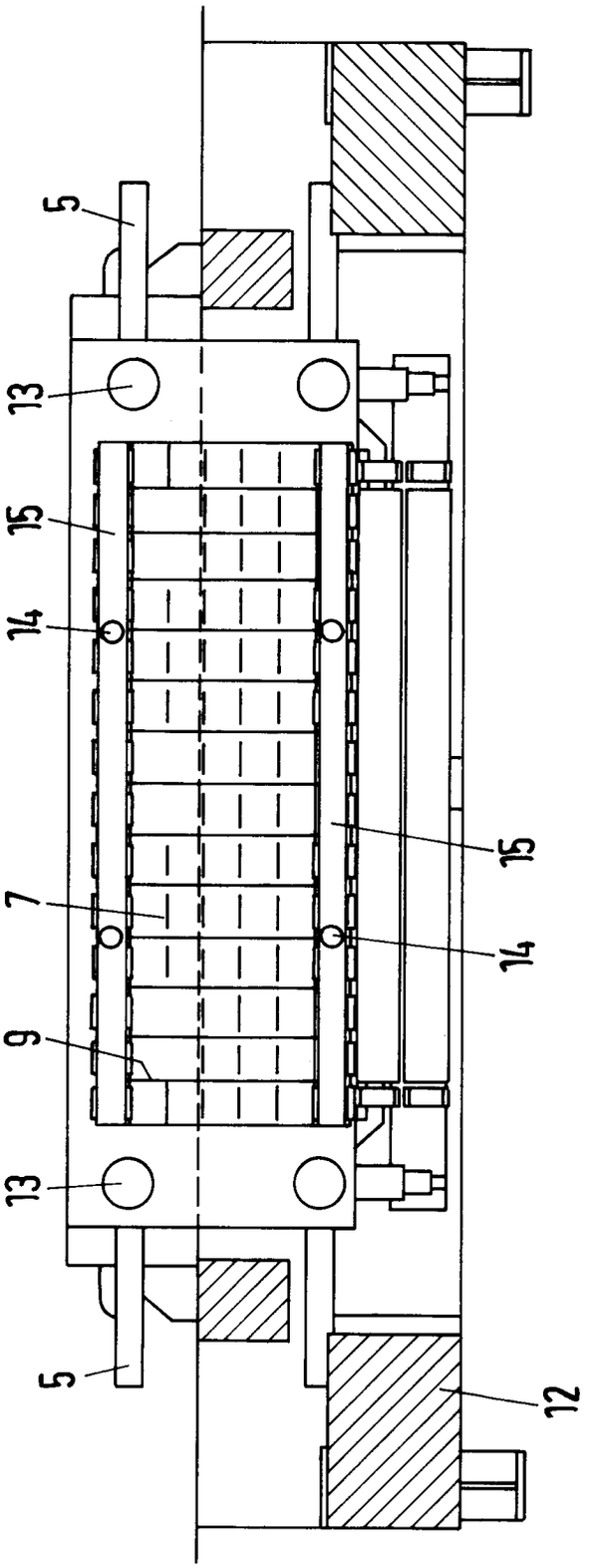


Fig. 4

Fig.5

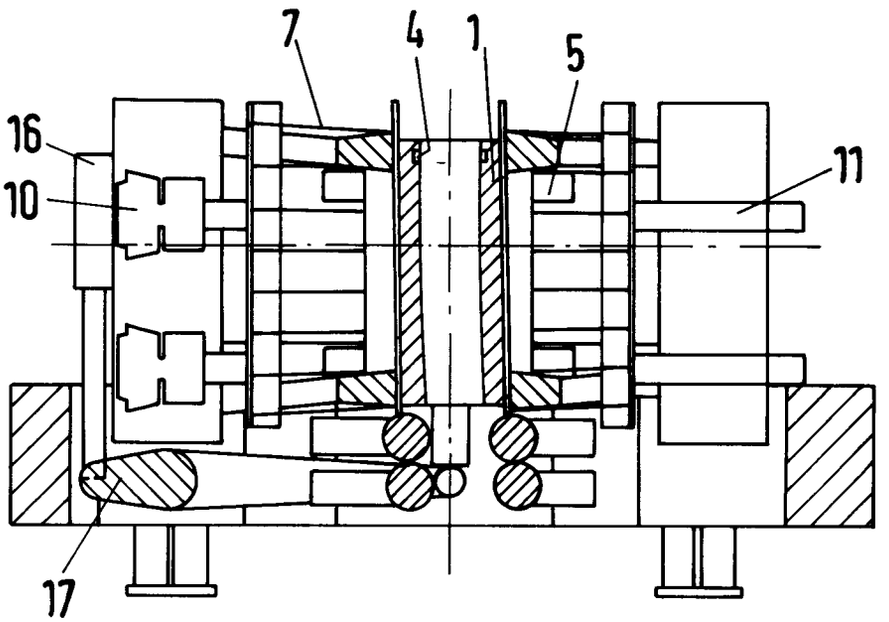


Fig.7

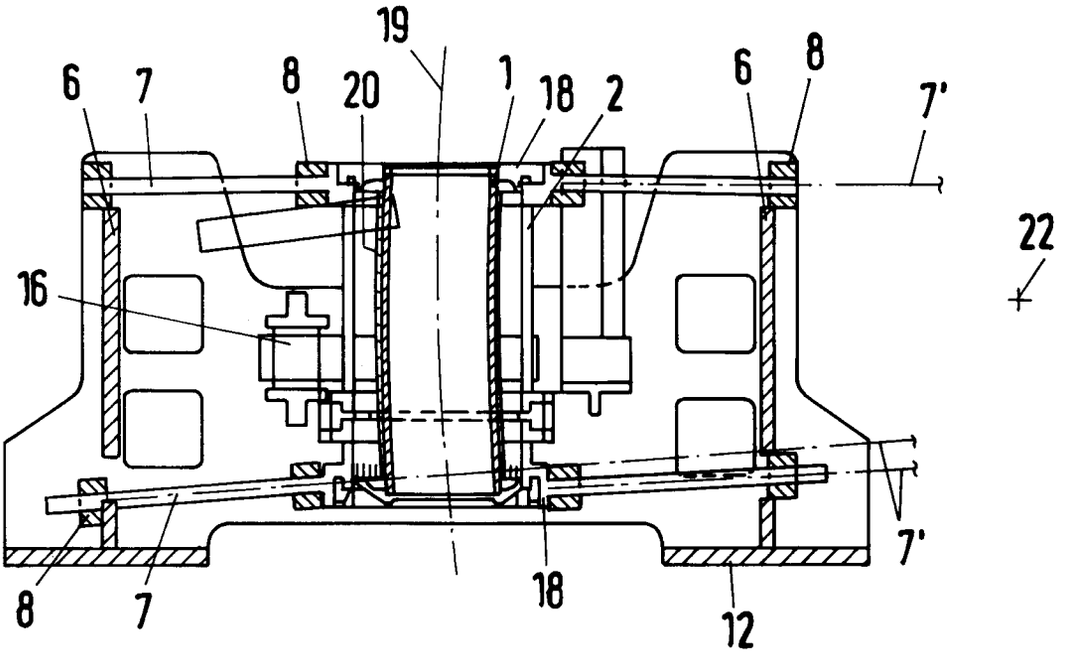


Fig.6

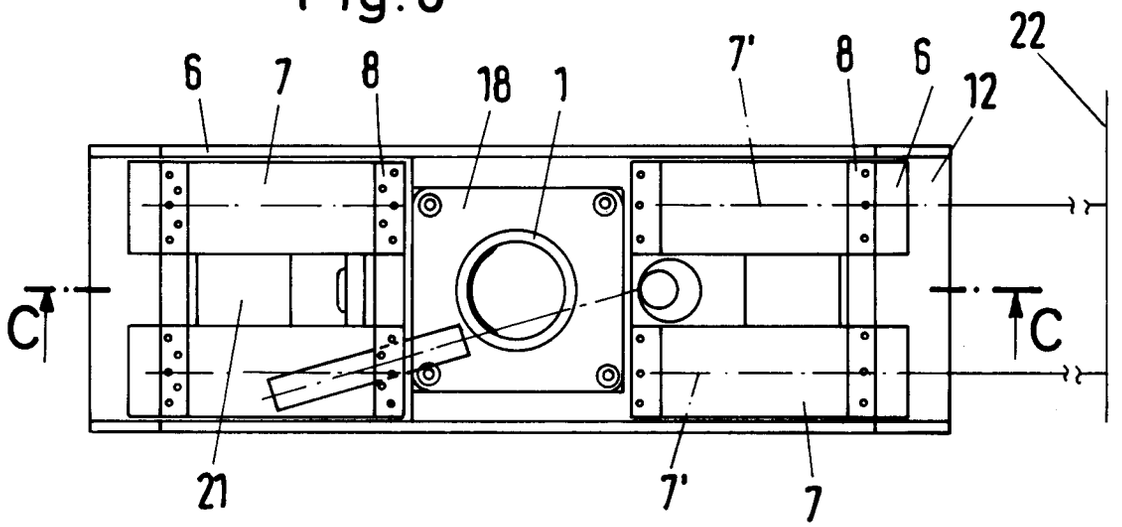


Fig.8

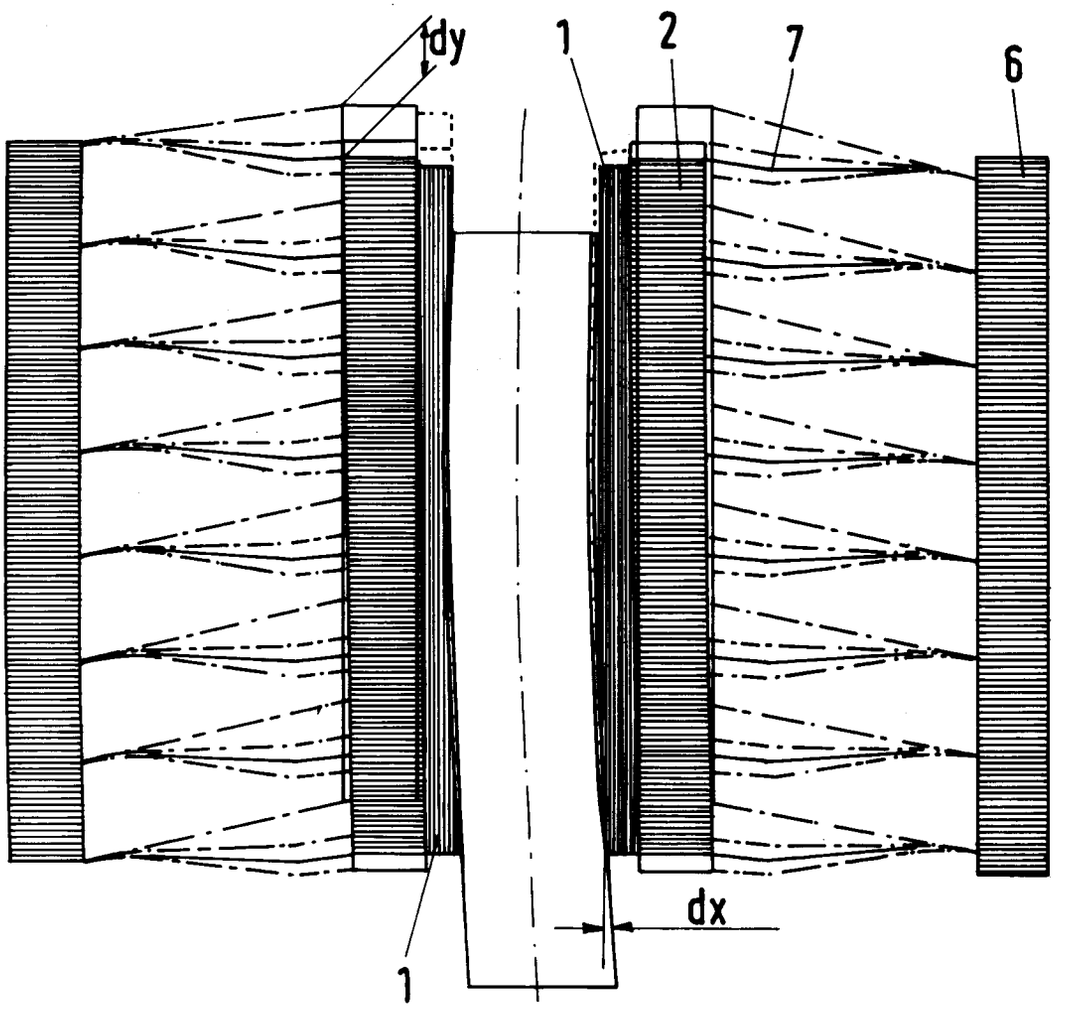


Fig.11a

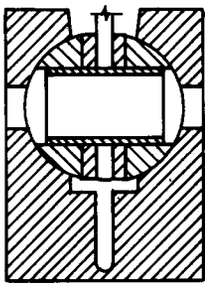


Fig.11b

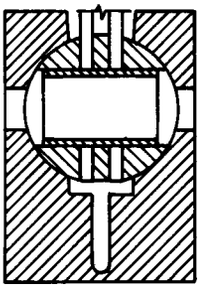


Fig.11c

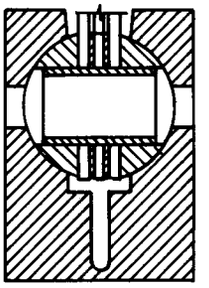


Fig.9

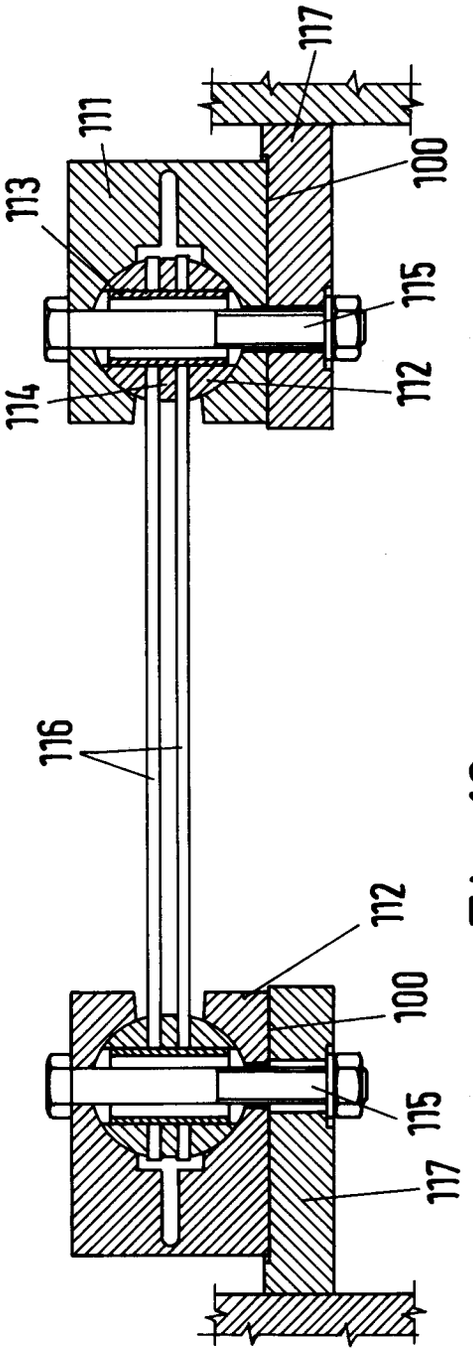
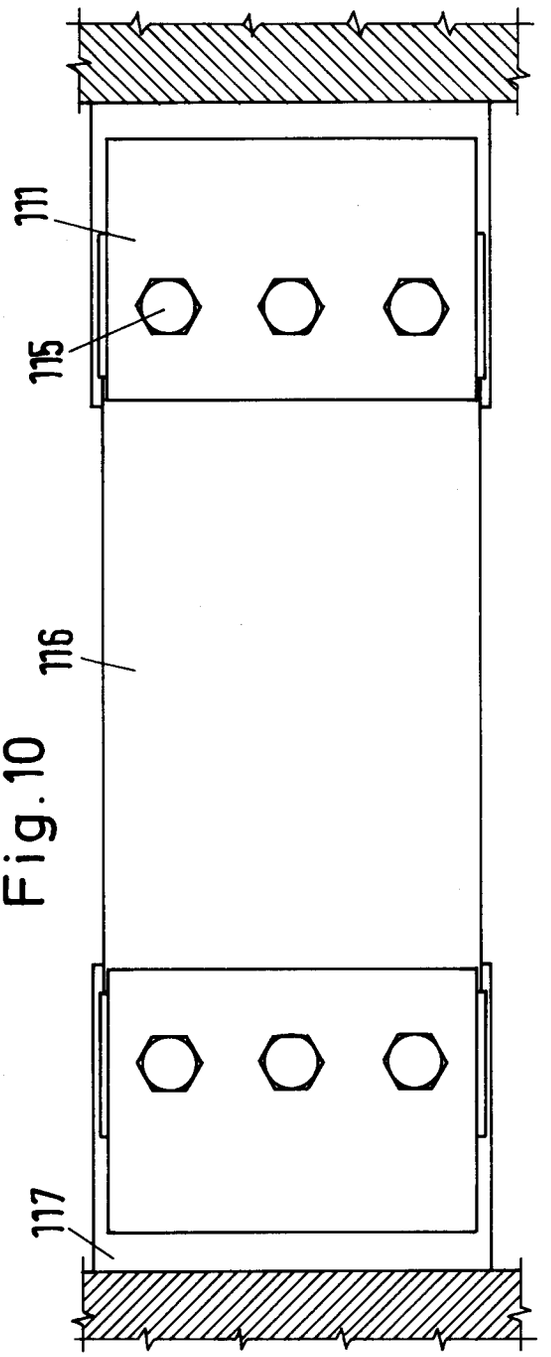


Fig.10



Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 91 25 0192

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 372 506 (KAWASAKI STEEL CORP.) * Seite 2, Zeilen 38-42; Abbildung 2 *	1	B 22 D 11/04
A	EP-A-0 305 930 (NIPPON STEEL CORP.) * Anspruch 8; Abbildung 9 *	1	
A	DE-A-3 635 949 (VOEST-ALPINE AG) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)

B 22 D 11/00

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	09 Oktober 91	HODIAMONT S.E.

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

- X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet
- Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
- A: technologischer Hintergrund
- O: nichtschriftliche Offenbarung
- P: Zwischenliteratur
- T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
- E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- D: in der Anmeldung angeführtes Dokument
- L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument