



(11) **EP 1 525 931 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.05.2010 Patentblatt 2010/19

(51) Int Cl.:
B22D 11/128^(2006.01) B22D 11/20^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04024352.9**

(22) Anmeldetag: **13.10.2004**

(54) **Anordnung zur Ermittlung der Konsistenz eines Giessstranges in einer Stranggiessanlage und/oder der Maulweite derselben**

Arrangement for determining the consistency of a cast strand and/ or the roll opening in a continuous casting machine .

Dispositif pour déterminer la consistance d'un lingot coulée et/ou l'ouverture de rouleaux dans une machine de coulée continue

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **24.10.2003 DE 10349962**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.04.2005 Patentblatt 2005/17

(73) Patentinhaber:
• **Schubert, Ingo, Dr.**
53721 Siegburg (DE)
• **Schubert, Britta**
53721 Siegburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Schubert, Ingo, Dr.**
53721 Siegburg (DE)

• **Schubert, Britta**
53721 Siegburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 963 263 EP-A- 1 369 192
DE-A1- 2 315 433 DE-A1- 10 039 016
DE-C1- 19 720 768 US-B1- 6 568 460

• **MUELLER P ET AL: "VERBESSERUNG VON
QUALITAET UND WIRTSCHAFTLICHKEIT IN DER
STRANGGIESSTECHNIK BENEFITS IN QUALITY
AND ECONOMICS IN CONTINUOUS CASTING"
STAHL UND EISEN, VERLAG STAHL EISEN
GMBH. DUSSELDORF, DE, Bd. 9, Nr. 122, 16.
September 2002 (2002-09-16), Seiten 67-72,
XP001141792 ISSN: 0340-4803**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 525 931 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Ermittlung der Konsistenz eines Gießstranges in einer Stranggießanlage und/oder der Maulweite derselben.

[0002] Die Produktivität einer Stranggießanlage wird durch die Gießgeschwindigkeit und das Gießformat bestimmt. Die Formatdicke ist in der Regel durch die nachfolgenden Verarbeitungsanlagen vorgegeben. Produktivitätssteigerungen sind im wesentlichen durch eine möglichst hohe Gießgeschwindigkeit erreichbar. Dabei sollte die Gießgeschwindigkeit so eingeregelt werden, dass die Durcherstarrung Idealerweise am Ende der Strangführungsanordnung der Stranggießanlage erfolgt ist. Aus diesem Grunde ist es für das Betreiben der Stranggießanlage wichtig, dass bekannt ist, wo sich die Sumpfspitze befindet, und wo der Strang bereits durcherstarrt ist. Zur Erkennung der Sumpfspitze im Gießstrang sind verschiedene Methoden bekannt. Besonders günstig ist die Sumpfspitzenerkennung durch Nutzung der mechanischen bzw. dynamischen Eigenschaften des Gießstranges in Abhängigkeit von dessen Konsistenz. Eine solche Methode ist beispielsweise im Fachartikel "Innovation in der Stranggießtechnik: Verbesserung von Qualität und Wirtschaftlichkeit durch CyberLink - Technology" von Peter Müller, Georg Grundmann, Horst von Wyl, Wolfram Jung und Ingo Schubert, in Stahl und Eisen von September 2002 beschrieben. Danach ist bei einer Stranggießanlage, die eine Führungsanordnung für den Gießstrang mit mehreren jeweils paarweise angeordneten Unter- und Oberrahmen und Führungsrollen aufweist, vorgesehen, dass der Oberrahmen eines Paares zu dem ortsfest angeordneten Unter-rahmen eines Paares oszillierbar ist, so dass die Maulweite zwischen beiden variiert wird. Die Oszillation bewegt sich danach in einem geringen Verstellbereich von $\pm 0,3$ mm mit einer Frequenz von 3 Hz. Während der Oszillation werden der Weg des Oberrahmens sowie die dafür erforderliche Zylinderkraft in dem Stellzylinder gemessen und in einem Kraftwegdiagramm aufgetragen, woraus sich eine Hysteresekurve ergibt, deren Flächeninhalt die für die Oszillation benötigte Energie repräsentiert. Vorgegebene Wertebereiche sind repräsentativ für die Bewertung des Zustandes des Gießstranges, beispielsweise des durcherstarrten Stranges. Obwohl mit der dort geschilderten Aufhängung des Oberrahmens eine weitgehend reibungsarme Anordnung erzielt wird, sind jedoch die zu beschleunigenden Massen erheblich. Sie liegen im Rahmen von 20 bis 30 Tonnen. Da jeder Oberrahmen mehrere Stützrollen aufweist, wird nur ein Mittelwert aus dem Kontakt aller Stützrollen mit dem Gießstrang für die Auswertung zur Verfügung gestellt. Durch die hohen zu beschleunigenden Massen ist die Oszillation auf niedrige Werte begrenzt. Bei niedrigen Frequenzen ist das Nutzsignal klein. Dies beeinflusst die Messgenauigkeit.

[0003] Des weiteren ist eine erhebliche Anzahl von Stranggießanlagen in Betrieb, bei denen der Unterrahmen und der Oberrahmen im Gießbetrieb in festen Po-

sitionen zueinander gehalten sind, die nicht im Betrieb veränderbar sind. Eine Umrüstung auf bewegliche Ober-rahmen hätte erhebliche Kosten zur Folge.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Anordnung zur Ermittlung der Konsistenz eines Gießstranges in einer Stranggießanlage derselben und/oder der Maulweite zu schaffen, die eine genauere Messung erlaubt, insbesondere mit der für die Auswertung Signale zur Verfügung gestellt werden, die genauere Messergebnisse erzeugen, und die eine Nachrüstung von bestehenden Stranggießanlagen kostengünstig erlaubt.

[0005] Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß durch eine Anordnung zur Ermittlung der Konsistenz eines Gießstranges in einer Stranggießanlage und/oder der Maulweite derselben umfassend

- eine Messrolle, die mit dem Gießstrang in Kontakt bringbar ist und ein erstes Längsende und ein zweites Längsende sowie eine Drehachse aufweist,
- ein erstes Führungselement, an dem die Messrolle um die Drehachse drehbar gelagert ist,
- ein zweites Führungselement, dem gegenüber das erste Führungselement entlang einer Stellebene, die die Drehachse enthält, bewegbar geführt ist, und einen Linearantrieb,
- der am ersten Führungselement und am zweiten Führungselement angreift und
- über den die Messrolle entlang der Stellebene kraft- und/oder wegegesteuert mit dem Gießstrang in Kontakt bringbar ist.

[0006] Dadurch, dass nur eine Messrolle vorgesehen ist, ergibt sich ein auf diese konzentriertes und damit genaueres Messergebnis. Durch die verringerten zu bewegenden Massen können höhere Geschwindigkeiten bei der kraft- bzw. weggesteuerten Bewegung erzielt werden, was die Messgenauigkeit ebenfalls günstig beeinflusst. Die aus der kraft- bzw. weggesteuerten Bewegung ableitbaren Signale können nach bekannten Methoden ausgewertet werden, beispielsweise durch Auswertung der Abklingkurve, beispielsweise aus einer oszillierenden Bewegung. Insgesamt wird die Erkennung der Sumpfspitze in dem Gießstrang genauer, so dass die Produktivität durch eine Steigerung der Gießgeschwindigkeit erhöht werden kann. Die Messergebnisse können auch zur Ermittlung der optimalen Maulweite, d.h. zur Einstellung und Kontrolle des Maschinentapers, und für die Ermittlung des Rollenverschleißes genutzt werden. Es wird auch möglich, die Position in der Strangführung der Stranggießanlage genauer zu ermitteln, die am günstigsten für eine sog. "soft-reduction" geeignet ist, mit der sich die Qualität des Erzeugnisses verbessern lässt.

[0007] Eine besonders günstige Anordnung ergibt

sich, wenn der Linearantrieb zwei Stelleinheiten umfasst, welche jeweils nahe den Längsenden der Messrolle am ersten Führungselement angreifen und sowohl einzeln als auch gemeinsam zur Übertragung einer linearen Bewegung dienen. Dabei können die Stelleinheiten synchron und zeitgleich beispielsweise eine oszillierende Bewegung erzeugen, so dass die Signale aus den beiden Stelleinheiten getrennt ausgewertet werden können, um beispielsweise bei einem relativ breiten Gießstrang Konsistenzunterschiede in Richtung zu den seitlichen Enden des Gießstranges besser erkennen zu können.

[0008] Vorzugsweise ist als Linearantrieb ein hydraulischer Linearantrieb, beispielsweise ein Hydraulikzylinder, vorgesehen. Hydraulische Oszillationsantriebe sind an sich bekannt. Vorzugsweise sind die Stelleinheiten als Hydraulikzylinder ausgebildet, die nahe den Längsenden der Messrolle auf das innere Führungselement, welches die Messrolle trägt, einwirken.

[0009] Wenn die erfindungsgemäße Anordnung als einzelne Einheit eingesetzt werden soll, die von den üblichen Anordnungen mit einem Oberrahmen und einem Unterrahmen getrennt ist, oder einem Oberrahmen zugeordnet wird, der im Gießbetrieb gegenüber dem Unterrahmen ortsfest gehalten ist, ist vorgesehen, dass das zweite Führungselement mit einem Stellantrieb verbunden und durch diesen zumindest zwischen zwei Positionen entlang der Stellebene verstellbar ist. Eine solche Einstellung ist beispielsweise sinnvoll, wenn größere Einstellwege in Richtung zum Gießstrang, beispielsweise für einen Anfahrstrang, erforderlich sind. Dieser Stellantrieb kann ebenfalls als Hydraulikzylinder dargestellt sein.

[0010] Eine besonders günstige und reibungsarme gegenseitige Zuordnung zwischen dem ersten Führungselement und dem zweiten Führungselement wird dadurch erreicht, dass das zweite Führungselement das erste Führungselement rahmenartig umschließt, dass das erste Führungselement mit dem zweiten Führungselement anlagefrei durch mindestens zwei Seilelemente verbunden ist und dass das erste Führungselement durch mindestens eine am zweiten Führungselement abgestützte Feder so beaufschlagt ist, dass die Seilelemente auf Zug beansprucht sind. Dabei kann beispielsweise bei Oszillationsbewegung der Messrolle die Frequenz so ausgelegt werden, dass sie im Bereich der Eigenfrequenz der Baueinheit liegt. Mit dieser Maßnahme wird die Genauigkeit der resultierenden Messergebnisse günstig beeinflusst. Vorzugsweise sind mindestens drei Seilelemente vorgesehen, deren Verläufe Momentanpole bilden, die auf einer Linie, die parallel zur Stellebene verläuft und die Drehachse rechtwinklig mit Abstand kreuzt, angeordnet sind. Hierbei kann die Anordnung so getroffen werden, dass die Seilelemente V-förmig aufeinander zu verlaufend angeordnet sind. Dabei bewirkt diese Anordnung der Seilelemente eine Ausrichtung der Messrolle zum Gießstrang derart, dass sich die Drehachse senkrecht zur Gießrichtung einstellt. Hierdurch wird der Verschleiß der Messrollen aufgrund des "sauberen" Ab-

rollens bei stark reduzierten Querkräften vermindert und die Rollenstandzeit entsprechend erhöht.

[0011] Um jedoch die Momente, die sich auf Grund des Zusammenwirkens zwischen der Messrolle und der Gießstrangoberfläche ergeben, günstig aufnehmen zu können, insbesondere wenn die Messrolle zusätzlich angetrieben ist, ist vorgesehen, dass die Seilelemente und die mindestens eine Feder jeweils mit ihren Achsen im Ruhezustand des Linearantriebs in Ebenen liegend angeordnet sind, die die Stellebene rechtwinklig kreuzen und parallel zur Drehachse verlaufen. Die Federn erhalten dabei eine Vorspannung. Günstig ist eine Anordnung, bei der vier Seilelemente vorgesehen sind, von denen jeweils zwei Seilelemente in einer von zwei parallelen Ebenen angeordnet sind, und die in der zugehörigen Ebene aufeinander zu verlaufend angeordnet sind. Die Achse der mindestens einen Feder, ist vorzugsweise rechtwinklig auf der Stellebene stehend angeordnet. Günstig ist, wenn zwei Gruppen von Federn vorgesehen sind, die in parallelen Ebenen angeordnet sind. Diese bewirken eine günstige Kraftaufnahme und eine praktisch reibungsfreie Führung zwischen dem ersten Führungselement und dem zweiten Führungselement.

[0012] In Ausgestaltung der Erfindung ist es ferner vorgesehen, dass die Messrolle aus auf der Drehachse zentrierten Teilrollen gebildet ist.

[0013] Günstig ist auch eine Zuordnung der erfindungsgemäßen Anordnung zu dem Oberrahmen einer Stranggießanlage, bei der der Oberrahmen selbst an den zugehörigen Unterrahmen mittels Kraftantrieb annäherbar bzw. von diesem wegbewegbar ist, um beispielsweise eine Einstellung zueinander zur Dickeneinregelung des Gießstranges vornehmen zu können oder den Oberrahmen näher an den Unterrahmen beim Anfahren mittels eines Anfahrstranges heranfahren zu können. Insbesondere für die Nachrüstung bei Stranggießanlagen, bei denen der Oberrahmen in seiner Lage zu einem Unterrahmen in einer fixen Position festgelegt ist, d.h. verbleibt, ist ferner vorgesehen, dass das zweite Führungselement an einem mit Führungsrollen versehenen Oberrahmen einer Strangführungsanordnung für den Gießstrang einer Stranggießanlage in der Stellebene beweglich angeordnet ist. Dabei greift der Stellantrieb einerseits am Oberrahmen und andererseits am zweiten Führungselement an. Eine Strangführung für eine Stranggießanlage, bei der der Oberrahmen zum Unterrahmen mittels Hydraulikzylindern verstellbar ist, ist beispielsweise in der EP 0 963 263 B1 beschrieben.

[0014] Ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung schematisch dargestellt.

[0015] Es zeigt

Fig. 1 schematisch eine Draufsicht auf einen Oberrahmen mit einer erfindungsgemäßen Anordnung,

Fig. 2 einen Schnitt II-II durch Fig. 1,

- Fig. 3 eine Darstellung, halb geschnitten, halb in Ansicht, wobei der Schnitt durch die erste Ebene geführt ist, und in Fig. 2 mit III-III bezeichnet ist, und die Darstellung im vergrößerten Maßstab im Verhältnis zu Fig. 2 gezeichnet ist
- Fig. 4 eine Darstellung ähnlich Fig. 3, wobei jedoch der Schnitt durch die zweite Ebene geführt ist, und in Fig. 2 mit IV-IV bezeichnet ist, und die Darstellung im vergrößerten Maßstab im Verhältnis zu Fig. 2 gezeichnet ist.
- Fig. 5 einen Schnitt V-V gemäß Fig. 2,
- Fig. 6 einen Schnitt VI-VI gemäß Fig. 2 und
- Fig. 7 eine Prinzipdarstellung bezüglich der Anordnung und Ausrichtung der Seilelemente.

[0016] Aus Fig. 1 ist eine Draufsicht eines Oberrahmens 1 für die Strangführung einer Stranggießanlage ersichtlich. Der Oberrahmen 1 weist mehrere parallel zueinander angeordnete Traversen 2 auf, die an ihren seitlichen Enden über Holme miteinander verbunden sind. Zwischen den beiden inneren Traversen 2 ist eine Messrolleneinheit 4 aufgenommen, die in einer Ebene, die senkrecht zur Blattebene steht, linear verstellbar zwischen den inneren Traversen 2 angeordnet ist, d.h. in die Blattebene hinein und aus dieser heraus bewegt werden kann.

[0017] Nachfolgend wird die Messrolleneinheit 4 näher anhand der Zeichnungsfiguren 2 bis 7 beschrieben. Dabei stellt Fig. 2 einen Schnitt II-II von Fig. 1 dar.

[0018] In Fig. 2 sind schematisch die Stützrollen 3 eines dem Oberrahmen 1 gegenüberliegenden Unterrahmens dargestellt. Zwischen den die Traversen 2 seitlichen verbindenden Holmen des Oberrahmens 1 ist die Messrolleneinheit 4 mittels Gleitführungen 13 in einer Ebene, die parallel zur Zeichenblattebene von Fig. 2 verläuft, linear verstellbar geführt, d.h., die Messrolleneinheit 4 kann auf die Stützrollen 3 zu bzw. weg von diesen bewegt werden, um den auf den Stützrollen 3 aufliegenden Gießstrang 5 zu beaufschlagen.

[0019] Die Messrolleneinheit 4 umfasst die Messrolle 6, die um die Drehachse 7, die in der Stellebene S angeordnet ist, drehbar ist. Die Messrolle 6 ist um die Drehachse 7 an einem ersten Führungselement 11, das insbesondere aus den Fig. 3 bis 6 ersichtlich ist, über Lager 10 gelagert. Vorzugsweise ist die Messrolle 6 antreibbar, um die Außenkontur der Messrolle 6 ist mit der den Stützrollen 3 abgewandten Oberfläche des Gießstranges 5 in Kontakt bringbar und zwar kraft und/oder weggesteuert. Hierzu ist das erste Führungselement 11 in einem diesen rahmenartig umschließenden zweiten Führungselement 12 in der Stellebene S mittels zweier als Hydraulikzylinder gestalteter Stelleinheiten 14 linear bewegbar. Diese Stelleinheiten 14 können über einen nicht dargestellten hydraulischen Schaltkreis druck und/oder weggesteuert

beaufschlagt werden, so dass sich eine entsprechende Verstellung der Messrolle 6 ergibt. Die Messrolle 6 ist im übrigen aus zwei auf der Drehachse 7 zentrierten Teilrollen gebildet, die sich seitlich an die Lager 10 anschließen. Die Messrolle 6 bildet ein erstes Längsende 8 und zweites Längsende 9. Die beiden Stelleinheiten 14 sind darüber hinaus mit einer Schaltung verbunden, die in bekannter Methode, z. B. elektrohydraulisch, gestaltet werden kann.

[0020] Die beiden Stelleinheiten 14 stützen sich einerseits am ersten Führungselement 11 und andererseits an dem das erste Führungselement 11 umschließenden zweiten Führungselement 12 ab. Es ist insbesondere auf Fig. 2 erkennbar, dass die beiden Stelleinheiten 14 jeweils zu einem Längsende 8 bzw. 9 hin angeordnet sind. Hierdurch können die Messsignale für die beiden Stelleinheiten 14 getrennt aufgezeichnet und ausgewertet werden, so dass sich der Zustand des Gießstranges im Bereich zu den beiden Längsenden 8,9 hin individuell erfassen lässt.

[0021] Das zweite Führungselement 12 ist zwischen den beiden innenliegenden Traversen 2 und den diesen verbindenden Holmen durch die Gleitführung 13 geführt. Ferner kann die Messrolle 6, die auch durch einen nicht dargestellten Drehantrieb um die Drehachse 7 drehend angetrieben sein kann, aus der dargestellten Position gegenüber den Stützrollen 3 in eine diesen weiter angenäherte Stellung durch einen Stellantrieb 15 in Form eines Hydraulikzylinders verstellt werden, wobei dieser einerseits am zweiten Führungselement 12 und andererseits an den benachbarten Traversen 2, zwischen denen das zweite Führungselement 12 linear verstellbar angeordnet ist, abgestützt ist.

[0022] Diese Annäherung ist beispielsweise gewünscht, wenn die Zustellung auf einen Anfahrstrang beim Anfahren des Gießvorganges erfolgen soll. Die beiden Stelleinheiten 14 sind lediglich in ihrer linearen Bewegung so ausgelegt, dass die für die Messung erforderliche kraft- bzw. weggesteuerte Bewegung größtmäßig ausgeführt werden kann. Solche Bewegungen bewegen sich jedoch in einem Bereich von $\pm 0,2$ mm bis ± 5 mm.

[0023] Die Anordnung des ersten Führungselementes 11 im Verhältnis zum zweiten Führungselement 12, von dem es umschlossen wird, ergibt sich insbesondere im Zusammenhang mit den Fig. 3 bis 7, wobei in diesen die Stelleinheiten 14 und der Stellantrieb 15 nicht dargestellt sind. Im übrigen kann für den Fall, dass der Einsatz der erfindungsgemäßen Messrolleneinheit 4 bei einer Stranggießanlage erfolgen soll, bei der der Oberrahmen gegenüber dem Unterrahmen für das Anfahren ausreichend verstellt werden kann, auf die Anordnung des Stellantriebes 15 verzichtet werden. In diesem Fall kann das zweite Führungselement 12 Bestandteil des Oberrahmens sein, beispielsweise durch Traversen desselben gebildet sein. In diesem Fall wird das erste Führungselement gegenüber diesem, die das zweite Führungselement 12 bilden, so angeordnet, wie es nachfolgend im

Zusammenhang mit den Fig. 2 bis 7, insbesondere jedoch den Fig. 3 bis 7 beschrieben ist.

[0024] Die beiden Stelleinheiten 14 gemäß Fig. 2 dienen dazu, das in den Fig. 3 bis 6 dargestellte erste Führungselement 11 gegenüber dem zweiten Führungselement 12 in der Stellebene S linear mittels der dort nicht dargestellten Stelleinheiten zu verstellen. Das erste Führungselement 11 wird gegenüber dem zweiten Führungselement 12 wie nachfolgend beschrieben anlagefrei gehalten, so dass praktisch eine reibungsfreie Bewegung ermöglicht wird.

[0025] Es sind insgesamt vier Seilelemente 16 vorgesehen, von denen jeweils zwei Seilelemente in einer Ebene angeordnet sind. Die erste Ebene E1 wird durch die Schnittebene entsprechend der Schnittlinie III-III von Fig. 2 gebildet. Die zweite Ebene E2 wird durch die Schnittebene gemäß Schnittlinie IV von Fig. 2 gebildet und ist in Fig. 4 dargestellt. Die Zeichenebene von Fig. 3 bildet also die erste Ebene E1 und Zeichenebene von Fig. 4 die zweite Ebene E2. In Fig. 3 ist jedes Seilelement 16 durch eine Bohrung im ersten Führungselement 12 geführt und mittels eines ersten Befestigungselementes 17 am ersten Führungselement 11 festgelegt. Jedes Seilelement 16 ist ferner mit einem zweiten Befestigungselement 18 am zweiten Führungselement 12 festgelegt, wobei die Länge des Seilelementes 16 so bemessen ist, dass kein Kontakt zwischen dem ersten Führungselement 11 und dem zweiten Führungselement 12, das das erste Führungselement 11 umgibt, gegeben ist. Die Seilachse der Seilelemente 16 ist jeweils mit 19 bezeichnet. Von den zwei in der Ebene E1 dargestellten Seilelementen 16 ist das zweite nur mit der Seilachse 19 dargestellt. Ferner befindet sich in der Ebene E1 eine Anordnung, die, wie aus Fig. 2 in Verbindung mit Fig. 3 ersichtlich, noch eine Feder 20 umfasst, die als Druckfeder gestaltet ist und deren Achse 21 in der Ebenen E1 liegt. Die Feder 20 stützt sich über einen Deckel 22 am zweiten Führungselement 12 ab und sitzt dabei in einer Bohrung 27 des zweiten Führungselementes 12. In dem ersten Führungselement 11 befindet sich eine abgesetzte Durchgangsbohrung 25 in der ein Stütztopf 23 mit einem Kragen 24 axial gehalten ist. An dem Boden 26 des Stütztopfes 23 stützt sich die Feder 20 mit ihrem anderen Ende ab. Dabei ist die Anordnung so getroffen, dass die Feder 20 das Seilelement 16 auf Zug beansprucht, wodurch das erste Führungselement 11 im zweiten Führungselement 12 anlagefrei gehalten wird. In der ersten Ebenen E1 befinden sich also insgesamt zwei Seilelemente 16 und zwei Anordnungen mit Federn 20, die symmetrisch zu einer Ebene E3, die senkrecht auf der Stellebene S steht angeordnet sind. Die Federachse 21 verläuft rechtwinklig zur Stellebene S.

[0026] Wie aus Fig. 7 als Prinzipdarstellung ersichtlich, stehen die beiden Seilachsen 19 unter einem Winkel, so dass beispielsweise die Verlängerungen der Seilachsen 19 im Schnittpunkt mit der gedachten Ebene E3 jeweils einen Momentanpol P1 bilden. Die beiden in der Ebene E1 befindlichen Seilelemente schneiden mit ihren

Seilachsen 19 die Ebene E3 entgegen der Gießrichtung G zur Drehachse 7 der Messrolle 6 versetzt in dem gemeinsamen Momentanpol P1.

[0027] Eine ähnliche Anordnung ist hinsichtlich der Seilelemente 16 und der Feder 20 für die zweite Ebene E2 gebildet, wobei jedoch insgesamt vier Federanordnungen in dieser Ebene vorgesehen sind. Ansonsten sind zwei Seilelemente mit Seilachsen 19 in dieser Ebene E2 angeordnet. Und zwar entsprechend der Anordnung in der Ebene E1, wobei jedoch die beiden Seilachsen 19 die gedachte Ebene E3 in einem gemeinsamen Momentanpol P2 schneiden der zum Momentanpol P1 versetzt ist. Die Momentanpole P1, P2, die Seilachsen 19 zugehörig sind, die in unterschiedlichen Ebenen E1 und E2 liegen, liegen auf einer Linie L, die in der Ebene E3 liegt und die Drehachse 7 der Messrolle 6 rechtwinklig mit Abstand kreuzt. Durch diese Anordnung wird erreicht, dass die Messrolleneinheit 4 seitlich selbsttätig (zentrisch) bei Kontakt mit dem Gießstrang 5 ausgerichtet wird, wodurch ein einwandfreies Abwälzen der Messrolle 6 auf dem Gießstrang 5 gegeben ist.

[0028] Die Ausrichtung wird erreicht, wenn bei einer beliebigen Anzahl von Seilelementanordnungen alle Momentanpole, auch in unterschiedlichen Ebenen angeordneten Seilelementen, wenn auch höhenversetzt auf einer Linie L, deren Verlauf oben beschrieben ist, konstruktiv festgelegt werden.

[0029] Die Ausbildung mit insgesamt vier Federanordnungen im Bereich der Ebene E2 und zwei Federanordnungen im Bereich der Ebene E1 ist getroffen, um beispielsweise Momente, die über den Kontakt der Messrolle 6 mit dem Gießstrang 5 erzeugt werden, abzufangen.

[0030] Die Anordnung der Seilelemente 16 und der Federn 20 ist bei Fig. 4 in der zweiten Ebene E2 spiegelbildlich im Verhältnis zu der Anordnung gemäß Fig. 3 in der Ebene E3 getroffen. D.h. während die Federn 20 in der ersten Ebene E1 das erste Führungselement 11 in Gießrichtung G beaufschlagen, erfolgt die Anordnung in der zweiten Ebene E2 so, dass die Beaufschlagung durch die Federn 20 gegen die Gießrichtung gegeben ist.

Bezugszeichenliste

[0031]

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Oberrahmen |
| 2 | Traverse |
| 3 | Stützrollen |
| 4 | Messrolleneinheit |
| 5 | Gießstrang |
| 6 | Messrolle |
| 7 | Drehachse |
| 8 | erstes Längsende |
| 9 | zweites Längsende |
| 10 | Lager |
| 11 | erstes Führungselement |
| 12 | zweites Führungselement |

13 Gleitführung
 14 Stelleinheit/Linearantrieb
 15 Stellantrieb
 16 Seilelement
 17 erstes Befestigungselement
 18 zweites Befestigungselement
 19 Seilachse
 20 Feder
 21 Achse der Feder
 22 Deckel
 23 Stütztopf
 24 Kragen
 25 Bohrung im ersten Führungselement
 26 Boden
 27 Bohrung im zweiten Führungselement
 E1 erste Ebene (= Schnittebene III - III)
 E2 zweite Ebene (= Schnittebene IV - IV)
 E3 gedachte Ebene
 G Gießrichtung
 L Linie
 S Stellebene
 P1 Momentanpol
 P2 Momentanpol

Patentansprüche

1. Anordnung zur Ermittlung der Konsistenz eines Gießstranges (5) in einer Stranggießanlage und/oder der Maulweite derselben umfassend

- eine Messrolle (6), die mit dem Gießstrang (5) in Kontakt bringbar ist und ein erstes Längsende (8) und ein zweites Längsende (9) sowie eine Drehachse (7) aufweist,
- ein erstes Führungselement (11), an dem die Messrolle (6) um die Drehachse (7) drehbar gelagert ist,
- ein zweites Führungselement (12), dem gegenüber das erste Führungselement (11) entlang einer Stellebene (S), die die Drehachse (7) enthält, bewegbar geführt ist, und
- einen Linearantrieb (14),

- der am ersten Führungselement (11) und am zweiten Führungselement (12) angreift und
- über den die Messrolle (6) entlang der Stellebene (S) kraft- und/oder weggesteuert mit dem Gießstrang (5) in Kontakt bringbar ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Linearantrieb zwei Stelleinheiten (14) umfasst, welche jeweils nahe den Längsenden (8,9) der Messrolle (6) am ersten Führungselement (11) angreifen und sowohl einzeln als auch gemeinsam zur

Übertragung einer linearen Bewegung auf das erste Führungselement (11) dienen.

3. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Linearantrieb (14) ein hydraulischer Linearantrieb vorgesehen ist.

4. Anordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Linearantrieb bildenden zwei Stelleinheiten (14) als Hydraulikzylinder ausgebildet sind.

5. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich das zweite Führungselement (12) durch einen Stellantrieb (15) zumindest zwischen zwei Positionen in der Stellebene (S) verstellbar ist.

6. Anordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stellantrieb (15) durch einen Hydraulikzylinder dargestellt ist.

7. Anordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Führungselement (12) das erste Führungselement (11) rahmenartig umschließt, **dass** das erste Führungselement (11) mit dem zweiten Führungselement (12) anlagefrei durch mindestens zwei Seilelemente (16) verbunden ist und **dass** das erste Führungselement (11) durch mindestens eine am zweiten Führungselement (12) abgestützte Feder (20) so beaufschlagt ist, dass die Seilelemente (19) auf Zug beansprucht sind.

8. Anordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens drei Seilelemente (16) vorgesehen sind, deren Verläufe Momentanpole (P1,P2) bilden, die auf einer Linie (L), die parallel zur Stellebene (S) verläuft und die Drehachse (7) rechtwinklig mit Abstand kreuzt, angeordnet sind.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 7 oder 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seilelemente (16) und die mindestens eine Feder (20) jeweils mit ihren Achsen (19, bzw. 21) im Ruhezustand des Linearantriebs (14) in Ebenen (E1,E2) liegend angeordnet sind, die die Stellebene (S) rechtwinklig kreuzen und parallel zur Drehachse (7) verlaufen.

10. Anordnung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** vier Seilelemente (16) vorgesehen sind, von denen jeweils zwei Seilelemente (16) in einer von zwei parallelen Ebenen (E1,E2) angeordnet sind,

und die in der zugehörigen Ebene (E1,E2) aufeinander zu verlaufend angeordnet sind.

11. Anordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Achse (21) der mindestens einen Feder (20) rechtwinklig auf der Stellebene (S) steht. 5
12. Anordnung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei Gruppen von Federn (20) vorgesehen sind, die in parallelen Ebenen (E1,E2) angeordnet sind. 10
13. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messrolle (6) um die Drehachse (7) drehend antreibbar ist. 15
14. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Messrolle (6) aus auf der Drehachse (7) zentrierten Teilrollen gebildet ist. 20
15. Anordnung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zweite Führungselement (12) fester Bestandteil eines mit Führungsrollen versehenen Oberrahmens einer Strangführungsanordnung für den Gießstrang einer Stranggießanlage ist, wobei der Oberrahmen selbst an einen zugehörigen Unterrahmen mittels Kraftantrieb annäherbar bzw. von diesem weg bewegbar ist. 25
16. Anordnung nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das zweite Führungselement (12) an einem mit Führungsrollen versehenen Oberrahmen (1) einer Strangführungsanordnung für den Gießstrang einer Stranggießanlage in der Stellebene (S) beweglich angeordnet ist, wobei der Stellantrieb (15) einerseits am Oberrahmen (1) und andererseits am zweiten Führungselement (12) angreift. 30

Claims

1. Arrangement for determining the consistency of a cast strand (5) in a continuous casting plant and/or the jaw width of the installation, including 50
 - a measuring roller (6),
which can be brought into contact with the cast strand (5) and a first longitudinal end (8) and a second longitudinal end (9) and has a rotation axis (7), 55
 - a first guide element (11),
on which the measuring roller (6) is rotatably

mounted around the rotation axis (7),
- a second guide element (12),
opposite it the first guide element (11) along a displacement level (S), which contains the rotation axis (7), movably guided, and
- a linear drive (14),

- which interacts with the first guide element (11) and second guide element (12) and
- which can be brought into contact with the cast strand (5) via the measuring roller (6) along the displacement level (S) in a power- or path-controlled manner.

2. Arrangement according to Claim 1 is **characterised by** the fact that the linear drive comprises two control units (14), which respectively interacts close to the longitudinal ends (8, 9) of the measuring roller (6) on the first guide element (11) and both individually and together serve to transfer a linear movement on to the first guide element (11). 20
3. Arrangement according to Claim 1 is **characterised by** the fact that a hydraulic linear drive is provided for as linear drive (14). 25
4. Arrangement according to Claim 2 is **characterised by** the fact that the two control units (14) forming the linear drive is configured as a hydraulic cylinder. 30
5. Arrangement according to Claim 1 is **characterised by** the fact that the second guide element (12) is additionally adjustable by means of an actuator (15), at least between two positions on the displacement level (S). 35
6. Arrangement according to Claim 5 is **characterised by** the fact that the actuator (15) is presented by a hydraulic cylinder. 40
7. Arrangement according to Claim 1 is **characterised by** the fact that the second guide element (12) encloses the first guide element (11) in a frame-like manner, the first guide element (11) is joined to the second guide element (12) clear of the plant by at least two cable elements (16) and that the first guide element (11) is tensioned by at least one spring supported on the second guide element (12) in such a way that the cable elements (19) are subjected to tensile stress. 45
8. Arrangement according to Claim 7 is **characterised by** the fact 50

that at least three cable elements (16) are provided for, whose sequences form instantaneous centres of rotation (P1, P2), which are positioned on one line (L) that runs parallel to the displacement level (S) and cross the rotation axis (7) at a right angle.

5

9. Arrangement according to Claims 7 or 8

is **characterised by** the fact

that the cable elements (16) and the at least one spring (20) are respectively positioned horizontally with their axes (19, or 21) in standby mode of the linear drive (14) on levels (E1, E2), which cross the displacement level (S) at a right angle and parallel to the rotation axis (7).

10

10. Arrangement according to Claim 9

is **characterised by** the fact

that four cable elements (16) are provided for, of which two cable elements (16) are respectively positioned in one of two parallel levels (E1, E2) and running towards each other on the respective level (E1, E2).

15

11. Arrangement according to Claim 7

is **characterised by** the fact

that the axis (21) of the at least one spring (20) sits at a right angle to the displacement level (S).

25

12. Arrangement according to Claim 7

is **characterised by** the fact

that two groups of springs (20) are provided for, which are positioned on parallel levels (E1, E2).

30

13. Arrangement according to Claim 1

is **characterised by** the fact

that the measuring roller (6) can be rotatably actuated around the rotation axis (7).

35

14. Arrangement according to Claim 1

is **characterised by** the fact

that the measuring roller (6) is formed by sectional rollers centred on the rotation axis (7).

40

15. Arrangement according to Claim 1

is **characterised by** the fact

that the second guide element (12) is an integral part of an upper frame, equipped with guide rollers, of a strand guide system for the cast strand of a continuous casting plant, whereby the upper frame can be moved closer to the respective lower frame by means of a power-driven device, or can be moved away from it.

45

16. Arrangement according to Claim 5

is **characterised by** the fact

that the second guide element (12) is movably positioned on an upper frame (1), equipped with guide rollers, of a strand guide system for the cast strand

50

of a continuous casting plant on the displacement level (S), whereby the actuator (15) interacts on the one hand with the upper frame (1) and on the other with the second guide element (12).

Revendications

1. Système pour déterminer la consistance d'une tige de barre de coulée (5) dans un système de coulée continue et /ou d'ouverture de celle-ci comprenant

- un rouleau de mesure (6), qui est mis en contact avec la barre de coulée (5) et présente une première extrémité longitudinale (8) et une deuxième extrémité longitudinale (9) ainsi qu'un axe rotatif (7),
- un premier élément de guidage (11) sur lequel le rouleau de mesure (6) est placé en rotation autour de l'axe rotatif (7)
- un deuxième élément de guidage (12) qui est guidé de manière mobile en face du premier élément de guidage (11) le long d'une plateforme (S) qui contient l'axe rotatif (7), et
- un entraînement linéaire (14),

- qui saisit le premier élément de guidage (11) et le deuxième élément de guidage (12) et
- par lequel le rouleau de mesure (6) est mis en contact le long de la plateforme (S) commandée par force et/ou retirée avec la barre de coulée (5).

2. Agencement selon revendication 1, **caractérisé en ce que**

l'entraînement linéaire comprend deux unités de position (14) qui chacune près des extrémités longitudinales (8,9) du rouleau de mesure (6) saisit le premier élément de guidage (11) et qui, chacune ou les deux ensemble, servent aussi à la transmission d'un mouvement linéaire sur le premier élément de guidage (11).

3. Agencement selon revendication 1, **caractérisé en ce que** un entraînement linéaire hydraulique est prévu comme entraînement linéaire (14).

4. Agencement selon revendication 2, **caractérisé en ce que** les deux unités de position formant l'entraînement linéaire (14) sont formées comme des vérins hydrauliques.

5. Agencement selon revendication 1, **caractérisé en ce que** en complément le deuxième élément de guidage

- (12) est réglable par un actionneur (15) au moins entre deux positions dans la plateforme (S).
6. Agencement selon revendication 5,
caractérisé en ce que
l'actionneur (15) est représenté par un vérin hydraulique. 5
7. Agencement selon revendication 1,
caractérisé en ce que, 10
le deuxième élément de guidage (12) entoure sous la forme d'un cadre le premier élément de guidage (11),
que le premier élément de guidage (11) est raccordé sans fixation au deuxième élément de guidage (12) par au moins deux éléments câblés (16) et 15
que le premier élément de guidage (11) est alimenté par au moins un ressort (20) au deuxième élément de guidage (12) de façon à ce que les éléments câblés (19) soient tendus. 20
8. Agencement selon revendication 7,
caractérisé en ce que
au moins trois éléments câblés (16) sont prévus dont le parcours forme des pôles momentanés (P1,P2) 25
placés sur une ligne (L) qui court parallèlement à la plateforme (S) et croise à distance de manière perpendiculaire l'axe rotatif (7).
9. Agencement selon une des revendications 7 ou 8
caractérisé en ce que
les éléments câblés (16) et au moins un ressort (20) 30
chacun avec leurs axes (19 ou 21) sont placés par niveaux (E1,E2) lorsque l'entraînement linéaire (14) est arrêté, croisant perpendiculairement la plateforme (S) et courant parallèlement à l'axe rotatif (7). 35
10. Agencement selon revendication 9,
caractérisé en ce que
quatre éléments câblés (16) sont prévus, pour les- 40
quels deux éléments câblés (16) sont placés sur un des deux niveaux parallèles (E1,E2), et courent l'un sur l'autre dans le niveau correspondant (E1,E2).
11. Agencement selon revendication 7, 45
caractérisé en ce que
l'axe (21) se trouve d'au moins un ressort (20) perpendiculaire à la plateforme (S).
12. Agencement selon revendication 7, 50
caractérisé en ce que
deux groupes de ressorts (20) sont prévus et placés à des niveaux parallèles (E1,E2).
13. Agencement selon revendication 1, 55
caractérisé en ce que
le rouleau de mesure (6) est entraîné et tourne autour de l'axe rotatif (7).
14. Agencement selon revendication 1,
caractérisé en ce que
le rouleau de mesure (6) est formé de rouleaux intermédiaires centrés sur l'axe rotatif (7).
15. Agencement selon revendication 1,
caractérisé en ce que
le deuxième élément de guidage (12) est un composant fixe du cadre supérieur, équipé de rouleaux de guidage, d'un dispositif de guidage de barre pour la barre de coulée d'un système de coulée continue, le cadre supérieur pouvant se rapprocher lui-même d'un cadre inférieur attenant à l'aide d'un entraînement de force ou se séparer de celui-ci de manière mobile.
16. Agencement selon revendication 5,
caractérisé en ce que
le deuxième élément de guidage (12) est placé de manière mobile dans la plateforme (S) au cadre supérieur (1) équipé de rouleaux de guidage d'un dispositif de guidage de barre pour la barre de coulée d'un système de coulée continue, l'actionneur (15) saisissant d'une part le cadre supérieur (1) et d'autre part le deuxième élément de guidage (12).

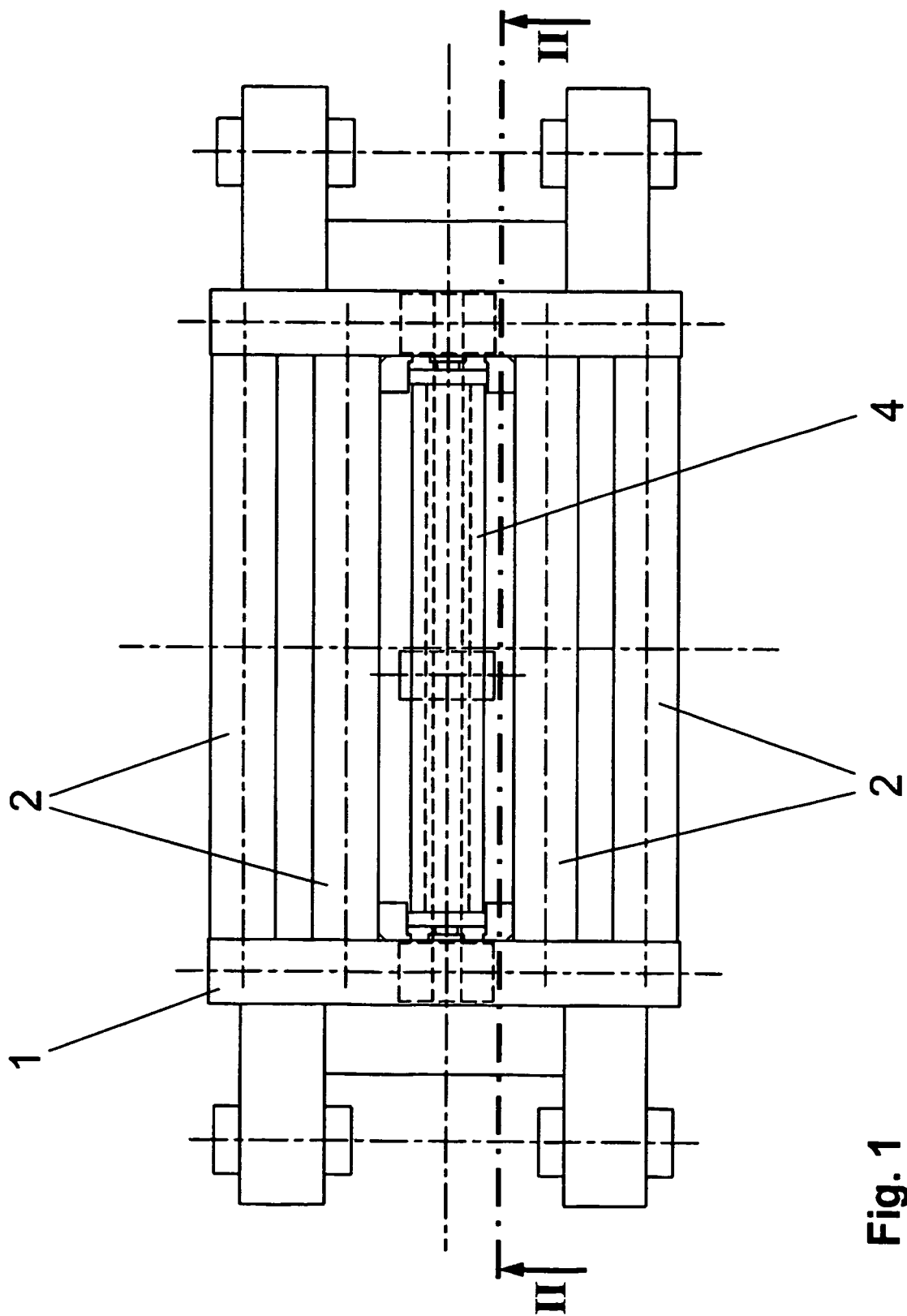
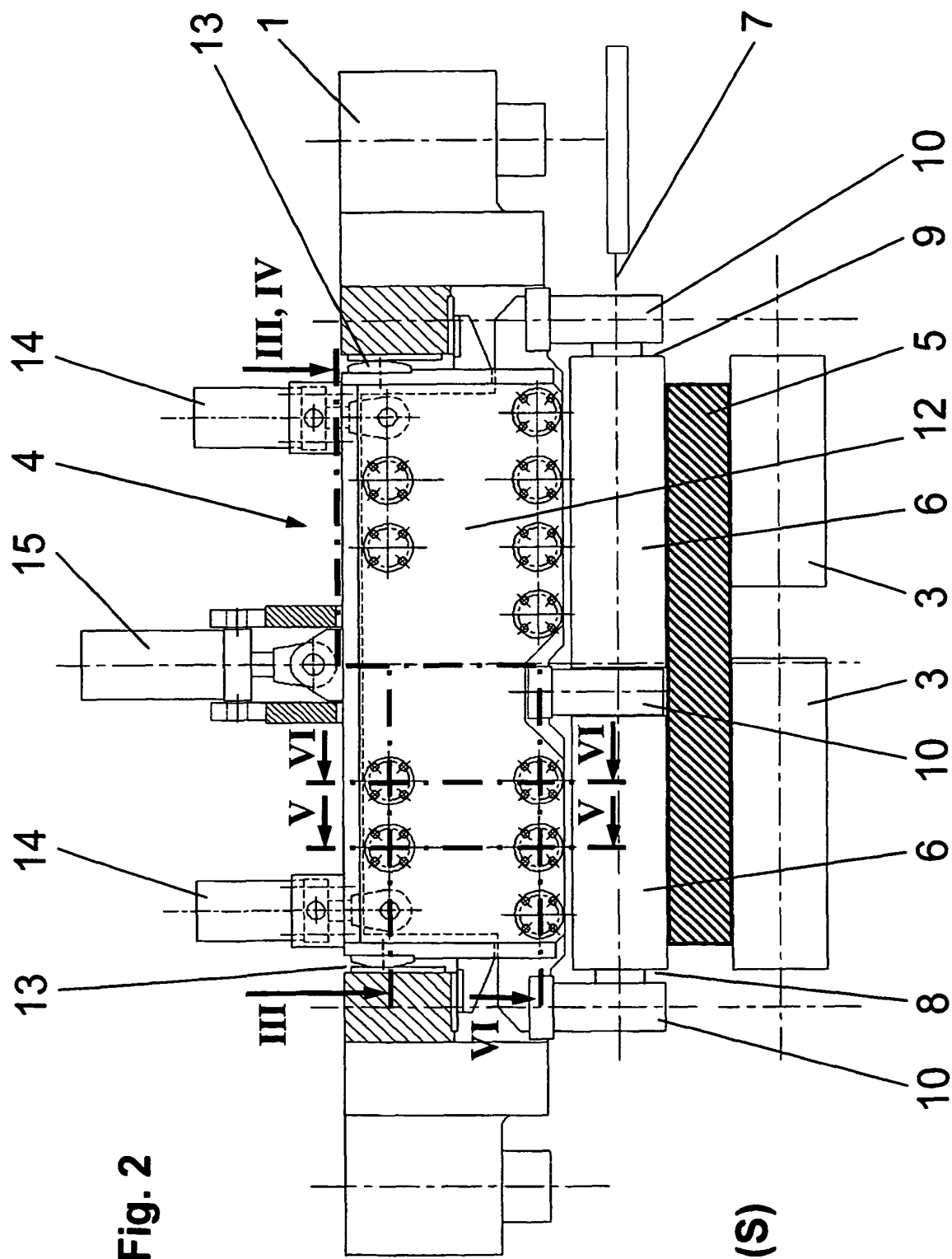
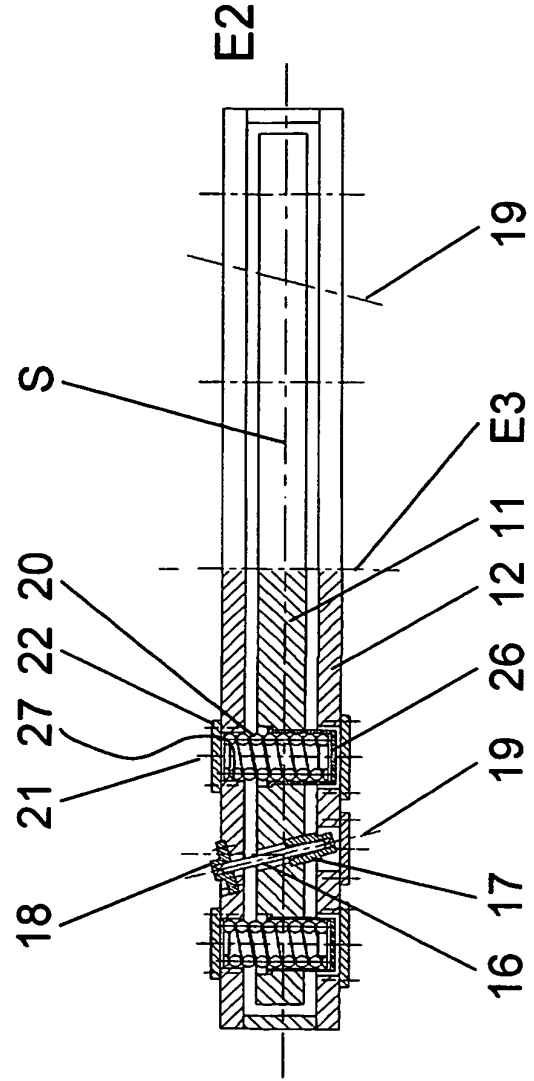
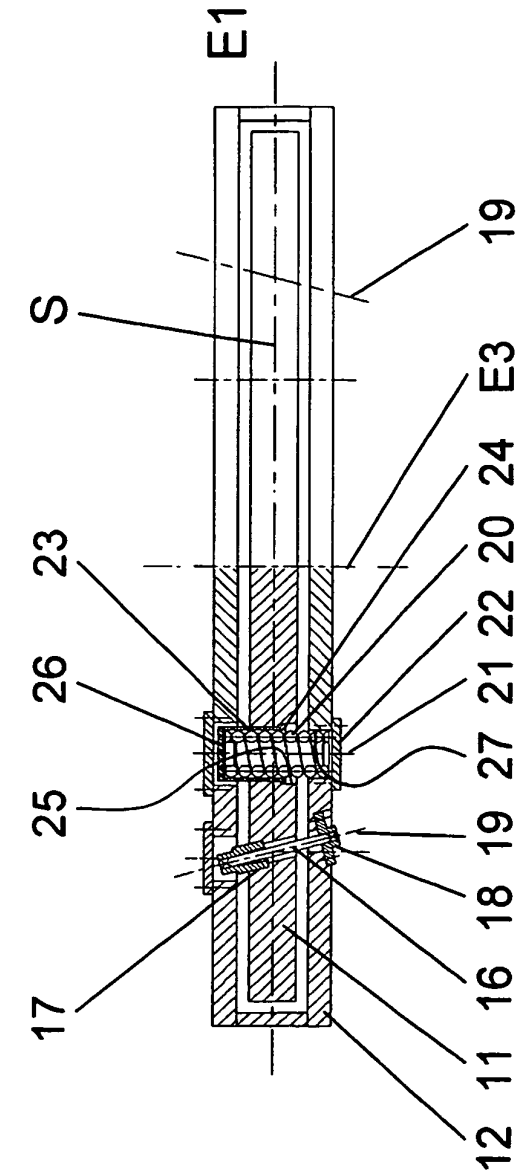
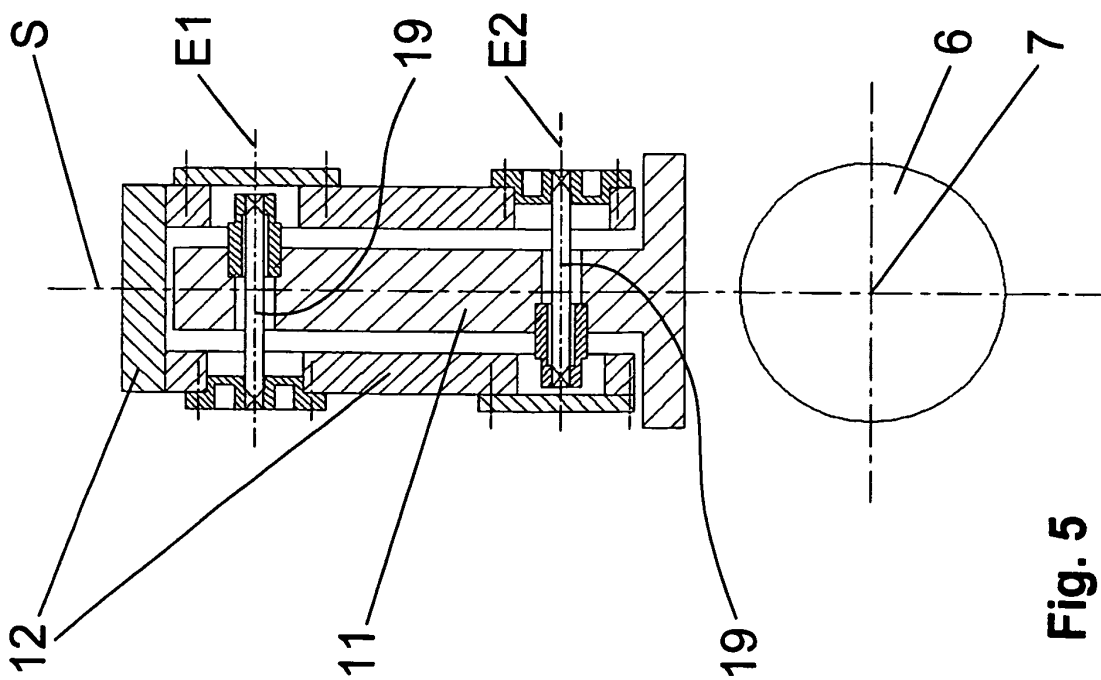
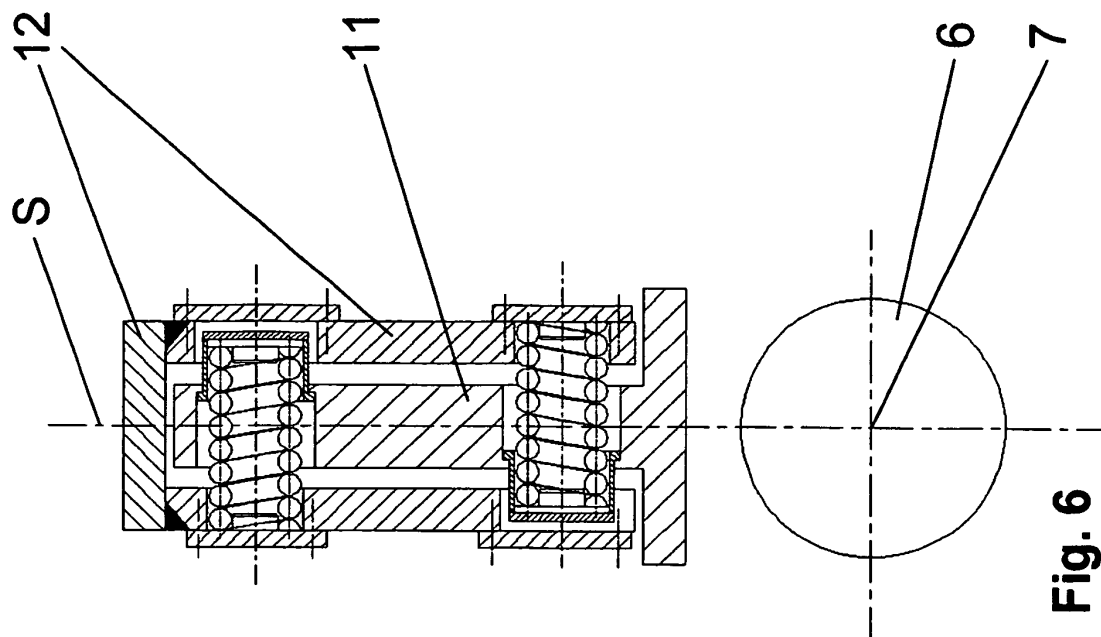


Fig. 1







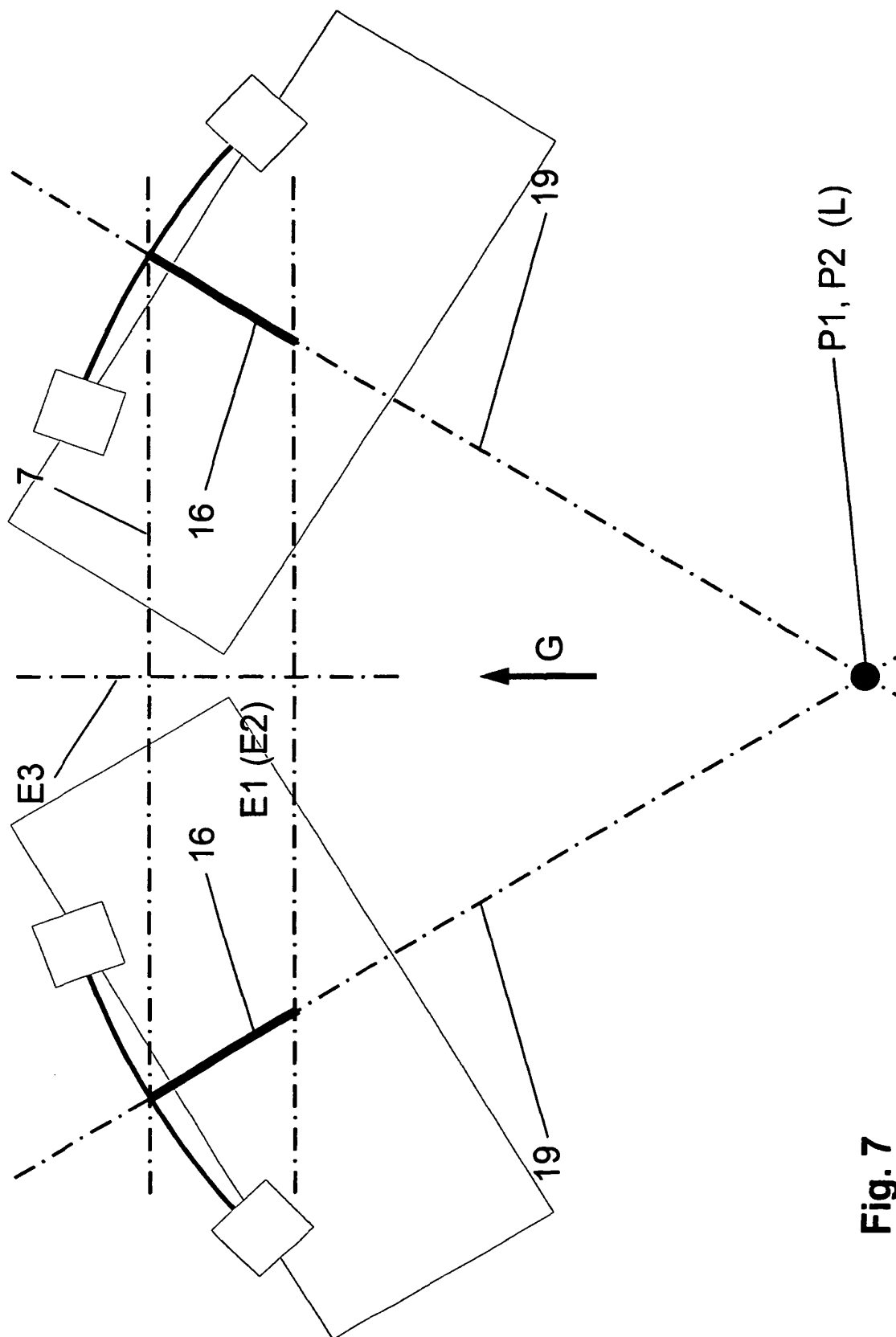


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0963263 B1 [0013]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **Peter Müller ; Georg Grundmann ; Horst von Wyl ; Wolfram Jung ; Ingo Schubert.** Innovation in der Stranggießtechnik: Verbesserung von Qualität und Wirtschaftlichkeit durch CyberLink - Technology. *Stahl und Eisen*, September 2002 [0002]