

(19)



(11)

EP 1 897 636 B2

(12)

NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT
Nach dem Einspruchsverfahren

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
10.09.2014 Patentblatt 2014/37

(51) Int Cl.:
B22D 11/12 ^(2006.01) **B22D 11/20** ^(2006.01)
B22D 11/22 ^(2006.01)

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
15.07.2009 Patentblatt 2009/29

(21) Anmeldenummer: **06405379.6**

(22) Anmeldetag: **04.09.2006**

(54) **Stranggiessanlage sowie ein Verfahren zum Stranggiessen**

Continuous casting machine and method

Installation et procédé de coulée continue

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

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.03.2008 Patentblatt 2008/11

(73) Patentinhaber: **CONCAST AG**
8002 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• **Dratva, Christian**
8052 Zürich (CH)

• **Kawa, Franz**
8134 Adliswil (CH)

(74) Vertreter: **Luchs, Willi**
Luchs & Partner AG
Patentanwälte
Schulhausstrasse 12
8002 Zürich (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 064 227 EP-A1- 1 475 169
DE-A1- 3 230 573 DE-A1- 3 305 660
DE-A1- 10 051 959 JP-A- 57 130 752

EP 1 897 636 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Stranggiessanlage, insbesondere für Stahl-Langprodukte, gemäss dem Oberbegriff des Anspruches 1 sowie ein Verfahren zum Stranggiessen nach dem Oberbegriff des Anspruches 11.

[0002] Beim Stranggiessen wird bekanntlich das flüssige Metall, z. B. der flüssige Stahl, in eine gekühlte Kokille eingefüllt und unten aus dieser Kokille unter Schalenbildung als Giessstrang kontinuierlich weggeführt. Dieser Giessstrang wird durch eine weitere Kühleinrichtung, eine sogenannte Sekundärkühlung, entlang einer durch hintereinander angeordnete Führungsrollen gebildeten Führungsbahn geführt und dabei durch Beaufschlagen mit Kühlmitteln (Aufspritzen von Wasser, Wasser-Luftgemisch) sowie Kontakt mit den Führungsrollen als auch durch eine Abstrahlung der Wärme weiter abgekühlt.

[0003] Aus Qualitätsgründen ist es wichtig, dass der Giessstrang in Bezug auf seinen Querschnitt symmetrisch gekühlt wird. Dazu müssen einerseits die Kühltüsen genau positioniert und ausgerichtet sein sowie gleiche Sprühcharakteristika aufweisen, andererseits ist aber auch eine exakte Führung des Giessstranges entlang seiner Führungsbahn wichtig. Sobald sich im gegossenen Strang aus irgendeinem Grund ein unsymmetrisches Temperaturfeld einstellt, tendiert der Strang dazu, infolge von thermischer Verformung aus der Führungsbahn z.B. seitlich auszuweichen. Diese Verlagerung führt sofort zur ungleichmässigen Kühlwassermittel-Beaufschlagung und somit zur weiteren Verlagerung des Stranges aus seiner Sollposition. Das Problem wird besonders kritisch, wenn kleinformatige Stränge (Knüppel, ca. 100-160 mm Vierkant) unter Einsatz von hochintensiver Spritzwasserkühlung, sogenannter harter Kühlung, gegossen werden. Des Weiteren kann es beim Giessen von Knüppel-Strängen zum Abheben des Stranges von seiner bogenförmigen Führungsbahn kommen, wenn im Kokillenbereich erhöhte Reibkräfte auftreten, und dabei der relativ biegeeweiche Strang quasi gestreckt wird.

[0004] Zur Führung des Stranges durch die Kühleinrichtung werden Führungsrollen verwendet, welche fix oder nachgiebig (über Federpakete, Pressluftbälge etc.) in einem vorgegebenen Mindestabstand zum Strang montiert sind, wobei die nachgiebige Ausführung praktisch nur an der Strangoberseite verwendet wird.

[0005] Es ist bei diesen Lösungen von Nachteil, dass infolge der stark korrosiven und feuchten Umgebung der Kühlkammer die meisten Rollen nach kurzer Dauer festsitzen, da sie nur sporadisch vom Strang berührt und von diesem gedreht werden, weshalb an den Lagerstellen rasch Korrosionsprodukte und Kalkablagerungen sich absetzen können. Festsitzende Rollen werden einerseits infolge der Wärmestrahlung des Stranges thermisch überlastet und andererseits beschädigen sie vielfach die Strangoberflächen mit Riefen und Längskratzern, welche zum Produktausschuss führen. Ausserdem müssen

- wenn in der gleichen Stranggiessanlage Stränge mit verschiedenen grossen Querschnitts-Formaten gegossen werden - jeweils entweder komplett neue Führungselemente eingebaut oder Führungsrollen in eine neue Position versetzt werden. Beides bedeutet Zeitaufwand und beeinträchtigt die Verfügbarkeit der Giessanlage. In der Praxis werden deshalb die Führungsrollen vielfach auf das grösste Format eingestellt, und die kleineren Formate dadurch nur in weiten Grenzen geführt.

[0006] Beim Auftreten von Giessstörungen, z.B. Strangdurchbrüchen, erschweren fix positionierte Führungsrollen und Sprühlatten das Entfernen des Durchbruchstranges, und die Wiederherstellung der Betriebsbereitschaft ist zeitaufwendig.

[0007] In der Druckschrift JP-A-57130752 ist eine Stranggiessanlage beschrieben, bei welcher der aus der Kokille austretende Strang auf Rollenpaaren zu einer Bogenform umgelenkt und durch eine Wasserspeisung bei diesen Rollenpaaren entsprechend gekühlt wird. Bei dieser Stranggiessanlage ist primär eine Energierückgewinnung des durch den Strang erhitzten Kühlwassers vorgesehen. Diese Rollenpaare sind jeweils wie auf einem Wagen gelagert. Es ist aber an keiner Stelle erwähnt, dass diese Rollenpaare bzw. die Wasserkühlung als Module ausgebildet und dabei noch gesteuert verstellbar sind.

[0008] Die Druckschrift DE-A-33 05 660 bezieht sich auf eine Horizontal-Stranggussanlage mit einer Vorrichtung zum Korrigieren der Kontur des Stranges. Hiefür ist eine gesteuert betätigbare Abkühlvorrichtung vorhanden, die ein Kühlfluid auf wenigstens einer von mehreren Ecken des gegossenen Stranges aufspritzt, um die Kontur des Strangquerschnittes anzupassen. Mit dieser Abkühlvorrichtung wird aber nicht der gesamte Strang gekühlt und sie ist nicht als Modul mit einer gesteuerten Verstellbarkeit ausgebildet.

[0009] Bei dem Verfahren und Vorrichtung zum Stranggiessen gemäss der Offenlegungsschrift DE-A-100 51 959 wird der Strang nach dem Austritt aus der Kokille bogenförmig weggeführt, bei dem er in mehrere Bogenabschnitte unterteilt ist und die Sekundärkühlung in ihrer geometrischen Gestaltung dem Erstarrungsprofil angepasst wird. Hierbei erfolgt auch eine entsprechende Strangstützung, die sich entlang der Bogenabschnitte vermindern soll. Nachfolgend zu den Bogenabschnitten ist ausserdem ein Soft-reduction-Segment und eine diesem vorgeschalteten Intensivkühleinrichtung angeordnet. Diese Soft-reduction-Segmente bestehen aus zwei oder mehreren Rollengerüsten, deren Rollenpaare ohne Antrieb sind. Ein Oberrahmen ist jeweils hydraulisch an einen Unterrahmen anstellbar. Diese Rollengerüste dienen lediglich für die Führung des bereits in einen gerade Bahn laufenden Strang. Mit ihnen kann nicht eine insgesamt Zentrierung des Stranges erzielt werden. Bei der Sekundärkühlung kann beispielsweise der Abstand der Spritzdüsen zur Strangoberfläche in Abhängigkeit des sich einstellenden Erstarrungsprofils verändert werden.

[0010] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe

zugrunde, eine Stranggiessanlage der eingangs genannten Art zu schaffen sowie ein Verfahren zum Stranggiessen insbesondere von Stahl vorzuschlagen, mit denen die Qualität des gegossenen Stranges durch eine präzise, in Bezug auf den Strangquerschnitt symmetrisch verteilte Kühlung erheblich verbessert werden kann. Ausserdem sollen die Nebenzeiten bei Umstellung der Giessanlage auf ein anderes Giessformat und beim Unterhalt reduziert werden.

[0011] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch eine Stranggiessanlage mit den Merkmalen des Anspruches 1 sowie durch ein Verfahren nach Anspruch 11 gelöst.

[0012] Weitere bevorzugte Ausgestaltungen der erfindungsgemässen Stranggiessanlage sowie des erfindungsgemässen Verfahrens bilden den Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0013] Bei der erfindungsgemässen Stranggiessanlage mit mehreren hintereinander angeordneten Zentriermodulen, von denen jedes eine fix montierte, den Sollverlauf der Führungsbahn definierende äussere Rolle für eine Strangseite sowie weitere Führungsrollen für die anderen Strangseiten aufweist, wobei die weiteren Führungsrollen in im wesentlichen senkrechter Richtung zu den entsprechenden Giessstrangflächen verstellbar sind und der Anpressdruck der jeweiligen Rolle auf den Giessstrang einstellbar und messbar ist, wird sichergestellt, dass die Führungsrollen durch das Klemmen des Stranges ständig mitlaufen und der Giessstrang in seiner Sollposition in der Führungsbahn gehalten wird. Dadurch wird einerseits die Gefahr einer thermischen Überlastung der Rollen und einer Beschädigung der Strangoberfläche erheblich reduziert und eine symmetrische Kühlung gewährleistet.

[0014] Zudem kann der Anpressdruck des Stranges an die Zentrierrollen gemessen und ein daraus abgeleitetes Signal an eine Steuereinrichtung abgegeben werden. Beispielsweise bei einem Kraftanstieg an die seitlichen Rollen infolge einer thermisch bedingten Verformung des Giessstranges kann eine gezielte Veränderung der Kühlung örtlich, zum Beispiel an bestimmter Strangseite, durchgeführt werden, so dass ein zentrischer Stranglauf quasi auf dem thermischen Wege erreicht wird.

[0015] Ebenso können aus dem Anstieg der Stranganpresskraft des entlang seiner bogenförmigen Führungsbahn bewegten Knüppelstranges an die oberen Zentrierrollen auf die Strangausziehkräfte und somit auf die Reibkräfte im Kokillenbereich Rückschlüsse gezogen werden, was neue Möglichkeiten für die Überwachung des Giessprozesses, insbesondere der Kokillenreibung, eröffnet.

[0016] Die erfindungsgemässe Stranggiessanlage ermöglicht Giessen von Strängen mit verschiedenen grossen Formaten ohne Beeinträchtigung der Verfügbarkeit der Anlage, da sich der jeweilige Wechsel der Führungsrollen und/oder der Sprühorgane bzw. eine manuelle, neue Positionierung derselben erübrigt. Dabei wird durch die

zentrische Strangführung bei allen Strangformaten hohe Produktionsqualität gewährleistet und die Umrüstzeiten werden wesentlich verkürzt.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch einen Teil (Kokille mit der anschliessenden Kühlkammer) einer erfindungsgemässen Stranggiessanlage in Seitenansicht;

Fig. 2 ein Zentriermodul als Teil der Stranggiessanlage nach Fig. 1 in perspektivischer Darstellung; und

Fig. 3 das Zentriermodul nach Fig. 2 mit einem Schutzkasten für eine Steuereinrichtung.

[0018] Gemäss Fig. 1 umfasst eine Stranggiessanlage eine Kokille 1, in welche das flüssige Metall, insbesondere Stahl, eingefüllt und unten aus dieser wassergekühlten Kokille 1 unter Schalenbildung als Giessstrang 2 kontinuierlich weggeführt wird. Dieser Giessstrang wird durch eine weitere Kühleinrichtung, eine sogenannte Sekundärkühlung, geführt und dabei weiter abgekühlt. Am Kokillenausgang können je nach Bedarf Stützrollen und Sprühorgane 4 als sogenannte Fussrollengerüste oder Stützsegmente installiert sein. Diese sind formatabhängig und werden jeweils beim Giessformatwechsel mit der Kokille ausgewechselt.

[0019] Die Kühleinrichtung umfasst mehrere hintereinander angeordnete Sprühmodule 3, in welchen der entlang einer Führungsbahn geführte Giessstrang 2 mit Kühlmitteln, in der Regel mit Wasser oder einem Wasser-Luftgemisch beaufschlagt wird. Zu diesem Zweck ist jedes Kühlmodul 3 mit einer Vielzahl von als Sprühorgane ausgebildeten Sprühdüsen 5 ausgestattet, welche vorzugsweise in wasserführenden Sprühlatten 7 montiert sind. Die Sprühlatten 7 sind über ein Verstellorgan 6 im wesentlichen konzentrisch zur Giessstrangachse gesteuert einstellbar. Als Verstellorgan 6 sind vorteilhaft Schiebearme 6a für die Sprühlatten 7 an dem Innen bzw. Aussenradius des Stranges, bzw. entsprechende Schwenkarme 6b für seitliche Sprühlatten 7 vorgesehen. Ausserdem ist für dieses Verstellorgan 6 ein mit den Schiebearmen 6a bzw. den Schwenkarmen 6b verbundener Antrieb 6c vorgesehen.

[0020] Unter besonders Umständen kann beim sogenannten Trockengiessen der Strang hingegen ohne Sprühkühlung, d. h. im wesentlichen nur mittels wassergekühlten Rollen gekühlt werden. Es ist in diesem Fall um so wichtiger, dass der Strang ständig mit allen Führungsrollen im Kontakt bleibt.

[0021] Der Giessstrang 2 läuft mehrere hintereinander angeordnete Zentriermodule 10 durch, von denen jedes eine fix montierte, den Sollverlauf der Führungsbahn definierende Rolle 11 für eine Strangseite 2a sowie weitere Führungsrollen für die anderen Strangseiten aufweist. Diese sind insbesondere aus Fig. 2 und 3 ersichtlich. Im Gegensatz zur Rolle 11 sind diese weiteren Führungs-

rollen 12, 13, 14 in im wesentlichen senkrechter Richtung zu den entsprechenden Giessstrangflächen 2b, 2c, 2d unabhängig vom Giessstrang-Querschnittsform (Quadrat, Rechteck, Rund, Doppel-T, etc.) verstellbar angeordnet, wie nun im folgenden beschrieben wird.

[0022] Das jeweilige Zentriermodul 10 weist einen ortsfesten Rahmen 20 auf. Eine der weiteren Führungsrollen, die obere Führungsrolle 12, wird von einem am Rahmen 20 verschwenkbar gehaltenen, bügelförmigen Halter 22 getragen, derart, dass sie bei seiner Verschwenkung relativ zu der fix montierten Rolle 11 verstellt und dabei auf die Strangseite 2b angepresst werden kann. Die Verschwenkung des Halters 22 wird vorzugsweise mittels eines aus Fig. 2 ersichtlichen Hydraulikzylinders 25 über einen drehfest mit einer Schwenkwelle 21 verbundenen Hebel 26 bewerkstelligt. Bei der Verstellung des Hydraulikzylinders 25 und des Hebels 26 wird die Schwenkwelle 21 und mit ihr auch der bügelförmige Halter 22 entsprechend verschwenkt.

[0023] Die beiden übrigen seitlichen Führungsrollen 13, 14 werden von je einem um je eine rahmenfeste Achse 31, 32 verschwenkbaren, hülsenförmigen Teil 33, 34 getragen, und zwar über je zwei mit dem jeweiligen Teil verbundene Flanschteile 33a, 34a, in denen die Rollen gelagert sind. Die beiden hülsenförmigen Teile 33, 34 sind über ineinandergreifende Zahnsegmente 35, 36 miteinander drehverbunden. Einer der beiden Teile, gemäss Fig. 2 der Teil 34, wird von einem weiteren Hydraulikzylinder 40 betätigt bzw. verschwenkt, wobei seine Verschwenkung über die Zahnsegmente 35, 36 auch auf den anderen Teil 33 übertragen wird, so dass die beiden Führungsrollen 13, 14 über die verschwenkbaren Flanschteile 33a, 34a ausschliesslich symmetrisch zueinander, d.h. konzentrisch zur Sollachse der Strangführungsbahn verstellt und entsprechend gleichmässig auf die beiden Strang-Seitenflächen 2c, 2d angepresst werden können.

[0024] Über die beiden Hydraulikzylinder 25, 40 wird der Anpressdruck der Führungsrollen 12, 13, 14 gesteuert eingestellt, und es wird sichergestellt, dass die Führungsrollen ständig mitlaufen. Dadurch wird die Gefahr einer thermischen Überlastung der Rollen und einer Beschädigung der Strangoberfläche erheblich reduziert.

[0025] Zudem kann im Giessbetrieb der aktuelle Anpressdruck gemessen und bei einem Druckanstieg infolge einer thermisch bedingten Verformung des Giessstranges ein Signal an eine Steuereinrichtung abgegeben werden, über welche eine gezielte Veränderung der Kühlung eingeleitet und örtlich, z.B. an bestimmter Strangseite, durchgeführt werden kann, so dass ein zentrischer Stranglauf quasi auf dem thermischen Wege erreicht wird.

[0026] Je nach Bedarf kann eine Steuerung der Position und der Anpresskraft der Führungsrollen 12, 13, 14 an den Giessstrang (2) vorgesehen sein. Bei der Steuerung kann diese Position und/oder die Anpresskraft der Führungsrollen durch einen Vergleich der Sollwerte mit Istwerten eingestellt werden.

[0027] Es ist auch möglich, eine vorangestellte Position der Zentrierrollen über eine entsprechende Schaltung der Betätigungsorgane, beispielsweise durch regenerative Schaltung der Hydraulikzylinder, bis zu einer sehr hohen, einstellbaren Ablasskraft zu fixieren. Diese Position kann in vorgegebenen Zeitabständen überprüft und bei Bedarf korrigiert werden. Diese Korrektur kann entweder gesteuert oder sogar in Form einer adaptiven Regelung erfolgen, die sich den lokalen geometrischen Bedürfnissen des Stranges anpassen kann.

[0028] Unter der erwähnten regenerativen Schaltung der Steuerzylinder ist eine Schaltung gemeint bei der die beiden Zylinderdruckkammer über Leitung verbunden sind und die aktive Anpresskraft aus der Stangenfläche und dem Oeldruck resultiert. Erst wenn der Strang aus der Sollage ausweichen will steigt der Druck an der Kolbenseite und der Zylinder wird bis zu einer vorgegebener max. Kraft blockiert.

[0029] Wie aus Fig. 3 ersichtlich, werden die Stellorgane, vorzugsweise Hydraulikzylinder 25, 40 sowie die Steuereinrichtung mit Vorteil in einem wassergekühlten, dicht verschlossenen Kasten 41 oberhalb der Führungsrollen untergebracht und von der Wärmestrahlung und der Korrosiven Umgebung geschützt.

[0030] Die erfindungsgemässe Stranggiessanlage ermöglicht ein Giessen von Strängen mit verschiedenen grossen Formaten ohne Beeinträchtigung der Verfügbarkeit der Anlage, da sich der jeweilige Wechsel der Führungsrollen bzw. neue Positionierung derselben erübrigt. Dabei wird bei allen Strangformaten hohe Produktionsqualität gewährleistet.

[0031] Es wäre möglich, die mit Sprühdüsen bestückten Sprühlatten mit den Stellmechanismen der Führungsrollen zu koppeln und dadurch eine automatische Verstellung der Kühlorgane bei Formatwechseln zu realisieren, was eine schnelle, ferngesteuerte Umstellung der Giessanlage auf neues Giessformat ermöglichen würde.

[0032] Die kompletten Zentriermodule können mittels speziellen, ausserhalb der Kühlkammer positionierten Manipulatoren in die Kühlkammer schnell ein- und ausgebaut werden. Dabei kann jedes Modul an der Anschlussstelle in der Kühlkammer eine spezielle Steckereinheit aufweisen, mit Hilfe derer alle Medien und Signale automatisch angeschlossen werden können.

[0033] Im Prinzip könnten im Rahmen der Erfindung auch bei einer speziellen Anlage erfindungsgemässe Sprühorgane vorgesehen sein, welche in mehreren hintereinander angeordneten Sprühmodulen (3) enthalten sind und im wesentlichen konzentrisch zur Giessstrangachse gesteuert verstellbar sind.

Patentansprüche

1. Stranggiessanlage für Stahl-Langprodukte, mit einer Kokille (1), aus welcher ein mehrere Strangseiten (2a, 2b, 2c, 2d) aufweisender Giessstrang (2)

- kontinuierlich abgegossen wird, welcher entlang einer durch Führungsrollen (11, 12, 13, 14) gebildeten bogenförmigen Führungsbahn und gleichsam in einer Kühlkammer mit Sprühorganen geführt ist, wobei diese Führungsrollen (11, 12, 13, 14) in mehreren hintereinander angeordneten Zentriermodulen (10) enthalten sind und konzentrisch zur Giesssstrangachse gesteuert verstellbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass das jeweilige Zentriermodul (10) wenigstens eine fest montierte, den Sollverlauf der Führungsbahn definierende Rolle (11) für die äussere Strangseite (2a) aufweist, und die andern Führungsrollen (12, 13, 14) mittels Betätigungsorganen in senkrechter Richtung zu den entsprechenden Strangseiten (2b, 2c, 2d) bis zum Kontakt mit dem Giesssstrang (2) verstellbar sind, deren Anpresskraft auf den Giesssstrang (2) jeweils einstellbar und messbar ist.
2. Stranggiessanlage nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verstellung der Sprühorgane mit der Verstellung der Führungsrollen (12, 13, 14) gekoppelt ist.
 3. Stranggiessanlage nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die relativ zu der fest montierten Rolle (11) verstellbare obere Führungsrolle (12) des jeweiligen Zentriermoduls (10) von einem bügelförmigen, an einem Rahmen (20) des Zentriermoduls (10) verschwenkbar gehaltenen Halter (22) des Betätigungsorgans getragen ist, wobei zur Verschwenkung des Halters (22) bzw. zum Anpressen der Führungsrolle (12) auf den Giesssstrang (2) ein Hydraulikzylinder (25) bzw. ein Aktuator vorhanden ist.
 4. Stranggiessanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden übrigen seitlichen Führungsrollen (13, 14) von je einem um je eine rahmenfeste Achse (31, 32) verschwenkbaren, hülsenförmigen Teil (33, 34) des Betätigungsorgans getragen sind, wobei die beiden hülsenförmigen Teile (33, 34) über ineinandergreifende Zahnsegmente (35, 36) miteinander drehverbunden sind und einer der beiden Teile (33, 34) von einem weiteren Hydraulikzylinder (40) betätigbar ist, zwecks symmetrischer Verschwenkung der Teile (33, 34) bzw. zum konzentrischen Anpressen der Führungsrollen (13, 14) in Bezug auf den in seiner Sollposition laufenden Giesssstrang (2).
 5. Stranggiessanlage nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerung oder eine Regelung der Position und/oder der Anpresskraft der Führungsrollen (12, 13, 14) an den Giesssstrang (2) vorgesehen ist.
 6. Stranggiessanlage nach Anspruch 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der jeweilige Hydraulikzylinder (25, 40) des Betätigungsorgans mittels einer Steuerschaltung, vorzugsweise mittels einer regenerativen Schaltung in einer vorangestellten Position der Führungsrollen (12, 13, 14) bis zu einer sehr hohen einstellbaren Grenzkraft fixierbar ist.
 7. Stranggiessanlage nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit einer Steuerungseinrichtung wirkverbundenen Hydraulikzylinder (25, 40) zusammen mit der Steuerungseinrichtung in einem wassergekühlten Kasten (41) oberhalb der Führungsrollen (11, 12, 13, 14) angeordnet sind.
 8. Stranggiessanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentriermodule (10) mit Hilfe eines ausserhalb der jeweiligen Kühlkammer positionierten Manipulators ein- bzw. ausbaubar sind.
 9. Stranggiessanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentriermodule (10) an den Anschlussstellen zur Giessanlage definierte Steckereinheiten aufweisen, mit Hilfe derer sowohl Kühl- und Steuermedien als auch Mess- und Steuersignale beim Moduleinbau automatisch angeschlossen werden.
 10. Stranggiessanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** den Sprühmodulen (3) Sprühlatten (7) mit den als Sprühdüsen (5) oder ähnlichem ausgebildeten Sprühorganen zugeordnet sind, wobei diese Sprühlatten (7) und mit ihnen die Sprühorgane in annähernd senkrechter Richtung zu den entsprechenden Strangseiten (2b, 2c, 2d) mittels Betätigungsorganen verstellbar sind.
 11. Verfahren zum Stranggiessen von Stahl-Langprodukten, bei dem der flüssige Stahl in eine Kokille (1) eingefüllt und unten aus dieser Kokille (1) unter Schalenbildung als Giesssstrang (2) kontinuierlich abgezogen wird, wobei dieser Giesssstrang (2) entlang einer durch Führungsrollen (11, 12, 13, 14) gebildeten Führungsbahn geführt und dabei durch Beaufschlagung mit Kühlmitteln weiter abgekühlt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Giesssstrang (2) mehrere hintereinander angeordnete Zentriermodule (10) durchläuft, wobei der Sollverlauf der Führungsbahn durch je eine fest montierte, auf eine äussere Strangseite (2a) einwirkende Rolle (11) des jeweiligen Zentriermoduls (10) vorgegeben ist und der Giesssstrang (2) mittels weiteren, auf die anderen Strangseiten (2b, 2c, 2d) einwirkenden und in im wesentlichen senkrechter Richtung zu diesen verstellbaren Führungsrollen (12, 13, 14) zentrisch geführt wird, wobei die Anpresskraft der jeweiligen Führungsrolle auf den Gie-

ssstrang (2) gesteuert eingestellt werden kann, und die Anpresskraft von mindestens einem Teil der Führungsrollen (11, 12, 13, 14) auf den Gießstrang (2) gemessen und ein Signal an eine Steuerungseinrichtung abgegeben wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Anpresskraft des entlang seiner bogenförmigen Führungsbahn bewegten Stranges an die oberen Führungsrollen (12) jeweils gemessen wird und daraus abgeleitete Signale für die Überwachung der Reibkräfte im Kokillenbereich verwendet wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die durch die wassergekühlten und vom Gießstrang bewegten Führungsrollen (12, 13, 14) gemessene Anpresskraft zur Steuerung der Strangkühlung herangezogen wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Positionen der Führungsrollen (12, 13, 14) gemessen und daraus die aktuellen Querschnittsabmessungen des Gießstranges erfasst werden.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Formatwechseln des Gießstranges (2) die Verstellung der Führungsrollen (12, 13, 14) automatisch eine Verstellung von mit Sprühorganen (42) bestückten Sprühlatten (7, 41) oder dergleichen, die einen Teil des Kühlmoduls (3) bilden, angesteuert werden kann.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsrollen (12, 13, 14) annähernd mit gleichem Druck an den Gießstrang (2) angepresst werden.

Claims

1. Continuous casting plant for long steel products, having a mould (1), from which a cast strand (2) having several strand sides (2a, 2b, 2c, 2d), is continuously cast, which strand is guided along a, in particular curved, guideway formed by guide rollers (11, 12, 13, 14) arranged one after the other, and at the same time in a cooling chamber having spray members, whereby these guide rollers (11, 12, 13, 14) are contained in a plurality of centring modules (10) arranged one after the other and are adjustable in a controlled manner concentrically with respect to the axis of the cast strand, **characterised in that** the respective centring module (10) has at least one fixedly mounted roller (11) for the outer strand side (2a), defining the desired course of the guideway,

and the other guide rollers (12, 13, 14) being adjustable by means of actuating members in perpendicular direction to the corresponding strand sides (2b, 2c, 2d) until the contact with the cast strand (2), those contact force against the cast strand (2) being respectively adjustable and is measureable.

2. Continuous casting plant according to claim 1, **characterised in that** the adjustment of the spray members is coupled to the adjustment of the guide rollers (12, 13, 14).
3. Continuous casting plant according to one of the claims 1 or 2, **characterised in that** the upper guide roller (12), adjustable relative to the fixedly mounted roller (11), of the respective centring module (10) is carried by a U-shaped holder (22) of the actuating member, which holder is pivotably held on a frame (20) of the centring module (10), whereby a hydraulic cylinder (25) or an actuator being present for pivoting the holder (22) or for pressing the guide roller (12) against the cast strand (2).
4. Continuous casting plant according to one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the two remaining lateral guide rollers (13, 14) are carried by in each case one sleeve-shaped part (33, 34) of the actuating member, which sleeve-shaped part is pivotable about in each case one axle (31, 32) fixed to the frame, whereby the two sleeve-shaped parts (33, 34) being rotationally connected to one another via interengaging toothed segments (35, 36) and one of the two parts (33, 34) being actuable by a further hydraulic cylinder (40), for the purpose of symmetrically pivoting the parts (33, 34) or for concentrically pressing the guide rollers (13, 14) against the cast strand (2) running in its desired position.
5. Continuous casting plant according to claim 3 or 4, **characterised in that** an open-loop control or a closed-loop control of the position and/or of the contact force of the guide rollers (12, 13, 14) against the cast strand (2) is provided.
6. Continuous casting plant according to claim 3, 4 or 5, **characterised in that** the respective hydraulic cylinder (25, 40) of the actuating member is fixable by means of a control connection, preferably by means of a regenerative connection, in a preset position of the guide rollers (12, 13, 14) up to a very high adjustable limit force.
7. Continuous casting plant according to one of the claims 3 to 6, **characterised in that** the hydraulic cylinders (25, 40), operatively connected to a control device, are arranged together with the control device in a water-cooled box (41) above the guide rollers (11, 12, 13, 14).

8. Continuous casting plant according to one of the claims 1 to 7, **characterised in that** the centring modules (10) are installable and removable with the aid of a manipulator positioned outside the respective cooling chamber.
9. Continuous casting plant according to one of the claims 1 to 8, **characterised in that**, at the points of connection to the casting plant, the centring modules (10) have defined connector units, with the aid of which both cooling and control media as well as measuring and control signals are automatically connected on installation of the modules.
10. Continuous casting plant according to one of the claims 1 to 9, **characterised in that** spray battens (7), having the spray members embodied as spray nozzles (5) or the like, are assigned to the spray modules (3), whereby these spray battens (7) and with them the spray members being adjustable by means of actuating members in an approximately perpendicular direction to the corresponding strand sides (2b, 2c, 2d).
11. Method for the continuous casting of long steel products, in which the liquid steel is poured into a mould (1) and at the bottom is continuously withdrawn from this mould (1), with formation of a shell, whereby the cast strand (2) being guided along a guideway formed by guide rollers (11, 12, 13, 14) arranged one after the other and being further cooled by being subjected to the action of coolants, **characterised in that** that the cast strand (2) runs through a plurality of centring modules (10) arranged one after the other, the desired course of the guideway being predetermined by in each case one fixedly mounted roller (11), acting on an outer strand side (2a), of the respective centring module (10), and the cast strand (2) being centrally guided by means of further guide rollers (12, 13, 14) acting on the other strand sides (2b, 2c, 2d) and adjustable in a substantially perpendicular direction to these sides, whereby the contact force of the respective guide roller against the cast strand (2) being adjustable in a controlled manner, and the contact force of at least one part of the guide rollers (11, 12, 13, 14) against the cast strand (2) is measured and a signal is delivered to a control device.
12. Method according to claim 11, **characterised in that** the contact force of the strand against the upper guide rollers (12) as it moves along its curved guideway is measured in each case and signals derived therefrom are used to monitor the frictional forces in the region of the mould.
13. Method according to one of the claims 11 or 12, **char-**

acterised in that the contact force measured by the water-cooled guide rollers (12, 13, 14) moved by the cast strand is used to control the strand cooling.

14. Method according to one of the claims 11 to 13, **characterised in that** the positions of the guide rollers (12, 13, 14) are measured and the current cross-sectional dimensions of the cast strand are calculated therefrom.
15. Method according to one of the claims 11 to 14, **characterised in that**, in the event of format changes of the cast strand (2), the adjustment of the guide rollers (12, 13, 14) can automatically trigger an adjustment of spray battens (7, 41) or the like, which are fitted with spray members (42) and form part of the cooling module (3).
16. Method according to one of the claims 11 to 15, **characterised in that** the guide rollers (12, 13, 14) are pressed against the cast strand (2) approximately with the same pressure.

25 Revendications

1. Installation de coulée continue pour des produits longs en acier, comprenant une lingotière (1) à partir de laquelle est coulée en continu une barre de coulée (2) présentant plusieurs côtés de barre (2a, 2b, 2c, 2d), menée et guidée de manière uniforme le long d'une voie de guidage en forme d'arc définie par des galets de guidage (11, 12, 13, 14) dans une chambre de refroidissement avec des organes d'aspersion, ces galets de guidage (11, 12, 13, 14) étant contenus dans plusieurs modules de centrage (10) agencés les uns à la suite des autres, et pouvant être réglés en étant déplacés de manière commandée, concentriquement à l'axe de la barre de coulée, **caractérisée en ce que** chaque module de centrage (10) présente au moins un galet (11) pour le côté de barre externe (2a), monté en position fixe et définissant le tracé de consigne de la voie de guidage, et les autres galets de guidage (12, 13, 14) peuvent être déplacés au moyen d'organes d'actionnement dans une direction perpendiculaire aux côtés de barre (2b, 2c, 2d) correspondants, jusqu'au contact avec la barre de coulée (2), dont la force d'application sur la barre de coulée (2) est à chaque fois réglable et mesurable.
2. Installation de coulée continue selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le déplacement de réglage des organes d'aspersion est couplé au déplacement de réglage des galets de guidage (12, 13, 14).
3. Installation de coulée continue selon l'une des re-

- vendications 1 ou 2, **caractérisée en ce que** le galet de guidage (12) supérieur du module de centrage (10) respectivement considéré, qui est déplaçable ou réglable par rapport au galet (11) monté en position fixe, est porté par un support (22) en forme d'étrier de l'organe d'actionnement, qui est maintenu de manière pivotante sur un châssis (20) du module de centrage (10), un vérin hydraulique (25) ou un actionneur étant prévu pour faire pivoter le support (22) et pour appliquer ou presser le galet de guidage (12) sur la barre de coulée (2).
4. Installation de coulée continue selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** les deux galets de guidage latéraux restants (13, 14) sont portés chacun par une pièce en forme de manchon (33, 34) de l'organe d'actionnement, pouvant pivoter chacune autour d'un axe (31, 32) fixe avec le châssis, les deux pièces en forme de manchon (33, 34) étant liées mutuellement en rotation par l'intermédiaire de segments dentés (35, 36) en prise réciproque, et l'une des deux pièces (33, 34) peut être actionnée par un autre vérin hydraulique (40) en vue d'un pivotement symétrique des pièces (33, 34) par rapport à la barre de coulée (2) circulant dans sa position de consigne, à savoir en vue de l'application concentrique des galets de guidage (13, 14) sur celle-ci.
5. Installation de coulée continue selon la revendication 3 ou 4, **caractérisée en ce qu'il** est prévu une commande ou une régulation de la position et/ou de la force d'application des galets de guidage (12, 13, 14) sur la barre de coulée (2).
6. Installation de coulée continue selon la revendication 3, 4 ou 5, **caractérisée en ce que** le vérin hydraulique (25, 40) respectif de l'organe d'actionnement peut, au moyen d'un circuit de commande, de préférence au moyen d'un circuit régénératif, être fixé dans une position avancée des galets de guidage (12, 13, 14) jusqu'à une force limite réglable très élevée.
7. Installation de coulée continue selon l'une des revendications 3 à 6, **caractérisée en ce que** les vérins hydrauliques (25, 40) en liaison active avec le dispositif de commande sont agencés, en commun avec le dispositif de commande, dans un caisson (41) refroidi par eau, au-dessus des galets de guidage (11, 12, 13, 14).
8. Installation de coulée continue selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée en ce que** les modules de centrage (10) peuvent être implantés et respectivement extraits à l'aide d'un manipulateur positionné à l'extérieur de la chambre de refroidissement respective.
9. Installation de coulée continue selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** les modules de centrage (10) présentent au niveau des zones de raccordement à l'installation de coulée continue, des unités de connexion définies, à l'aide desquelles sont automatiquement raccordés ou branchés, lors du montage d'implantation du module, aussi bien des agents ou fluides de refroidissement et de commande que des signaux de mesure et de commande.
10. Installation de coulée continue selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée en ce qu'aux** modules d'aspersion (3) sont associées des tringles d'aspersion (7) avec les organes d'aspersion réalisés en tant que buses d'aspersion (5) ou éléments similaires, ces tringles d'aspersion (7) et, avec elles, les organes d'aspersion, pouvant être déplacées ou réglées au moyens d'organes d'actionnement, dans une direction approximativement perpendiculaire aux côtés de barre (2b, 2c, 2d) respectivement correspondants.
11. Procédé pour la coulée continue de produits longs en acier, d'après lequel l'acier sous forme liquide est introduit dans une lingotière (1) et est soutiré de manière continue dans le bas de cette lingotière (1), sous forme de barre de coulée (2), avec formation d'une coque, cette barre de coulée (2) étant guidée le long d'une voie de guidage formée par des galets de guidage (11, 12, 13, 14) tout en continuant à être refroidie en étant soumise à l'action d'agents ou de fluides de refroidissement, **caractérisé en ce que** la barre de coulée (2) traverse plusieurs modules de centrage (10) agencés les uns à la suite des autres, le tracé de consigne de la voie de guidage étant prescrit dans chaque module de centrage (10) respectif par un galet (11) monté en position fixe et agissant sur un côté de barre (2a), et la barre de coulée (2) étant guidée de manière centrée au moyen d'autres galets de guidage (12, 13, 14) qui agissent sur les autres côtés de barre (2b, 2c, 2d) et peuvent être déplacés et réglés dans une direction sensiblement perpendiculaire à ceux-ci, la force d'application du galet de guidage respectivement considéré sur la barre de coulée (2) pouvant être réglée de manière commandée, et **en ce que** l'on mesure la force d'application d'au moins une partie des galets de guidage (11, 12, 13, 14) sur la barre de coulée (2), et on délivre un signal à un dispositif de commande.
12. Procédé selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'on mesure la force d'application de la barre déplacée le long de sa voie de guidage en forme d'arc, contre chacun des galets de guidage supérieurs (12), et l'on utilise des signaux qui en sont dérivés, pour la surveillance des forces de friction dans la région de la lingotière.

13. Procédé selon l'une des revendications 11 ou 12, **caractérisé en ce que** la force d'application mesurée par les galets de guidage (12, 13, 14) refroidis par eau et déplacés par la barre de coulée, est exploitée pour commander le refroidissement de la barre. 5
14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** l'on mesure les positions des galets de guidage (12, 13, 14) en relevant ainsi à 10 partir de celles-ci les dimensions de section transversale actuelles de la barre de coulée.
15. Procédé selon l'une des revendications 11 à 14, **caractérisé en ce que** dans le cas d'un changement de format de la barre de coulée (2), le déplacement de réglage des galets de guidage (12, 13, 14) peut commander automatiquement un déplacement de 15 tringles d'aspersion (7, 41) équipées d'organes d'aspersion (42) ou d'éléments similaires, qui forment 20 une partie du module de refroidissement (3).
16. Procédé selon l'une des revendications 11 à 15, **caractérisé en ce que** les galets de guidage (12, 13, 14) sont appliqués approximativement avec la même 25 pression contre la barre de coulée (2).

30

35

40

45

50

55

Fig.1

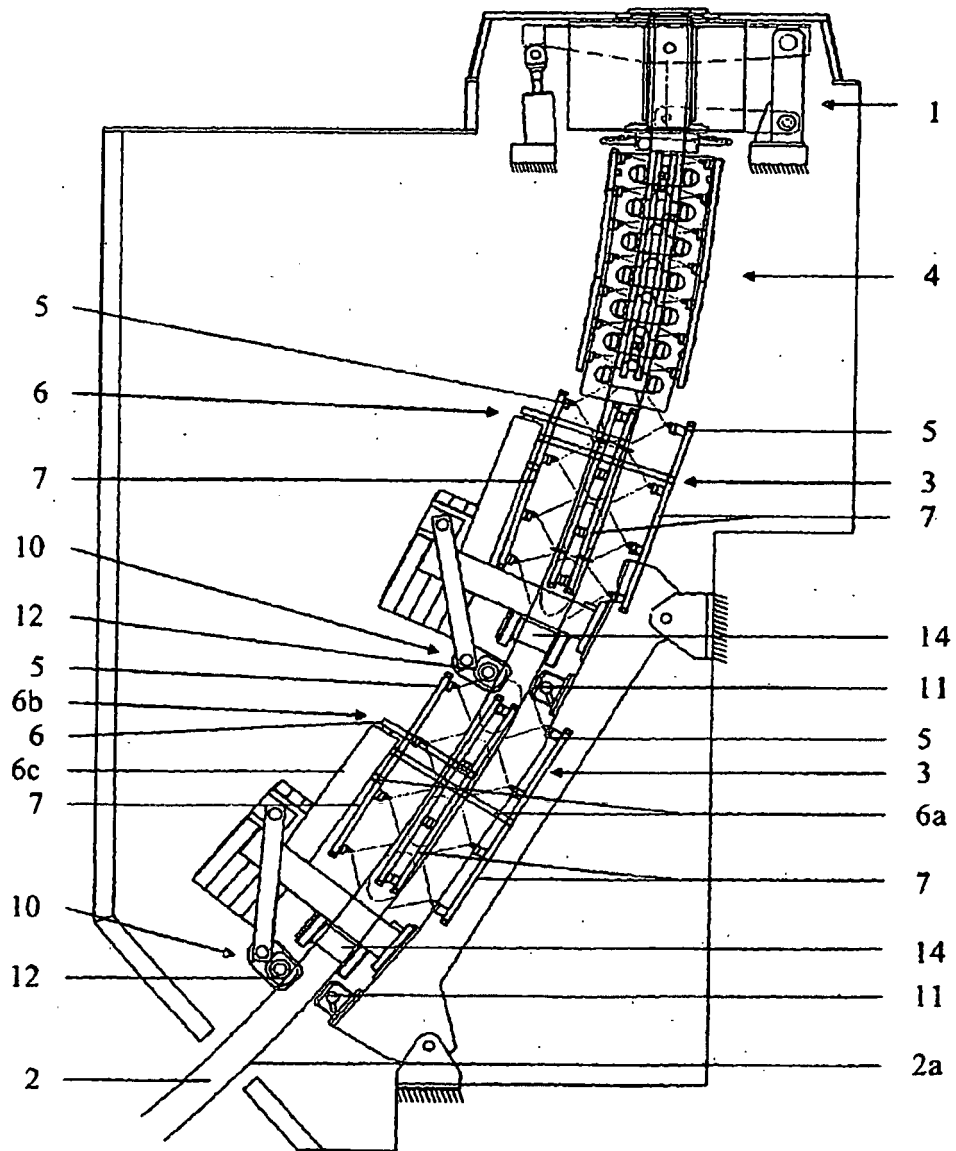


Fig.2

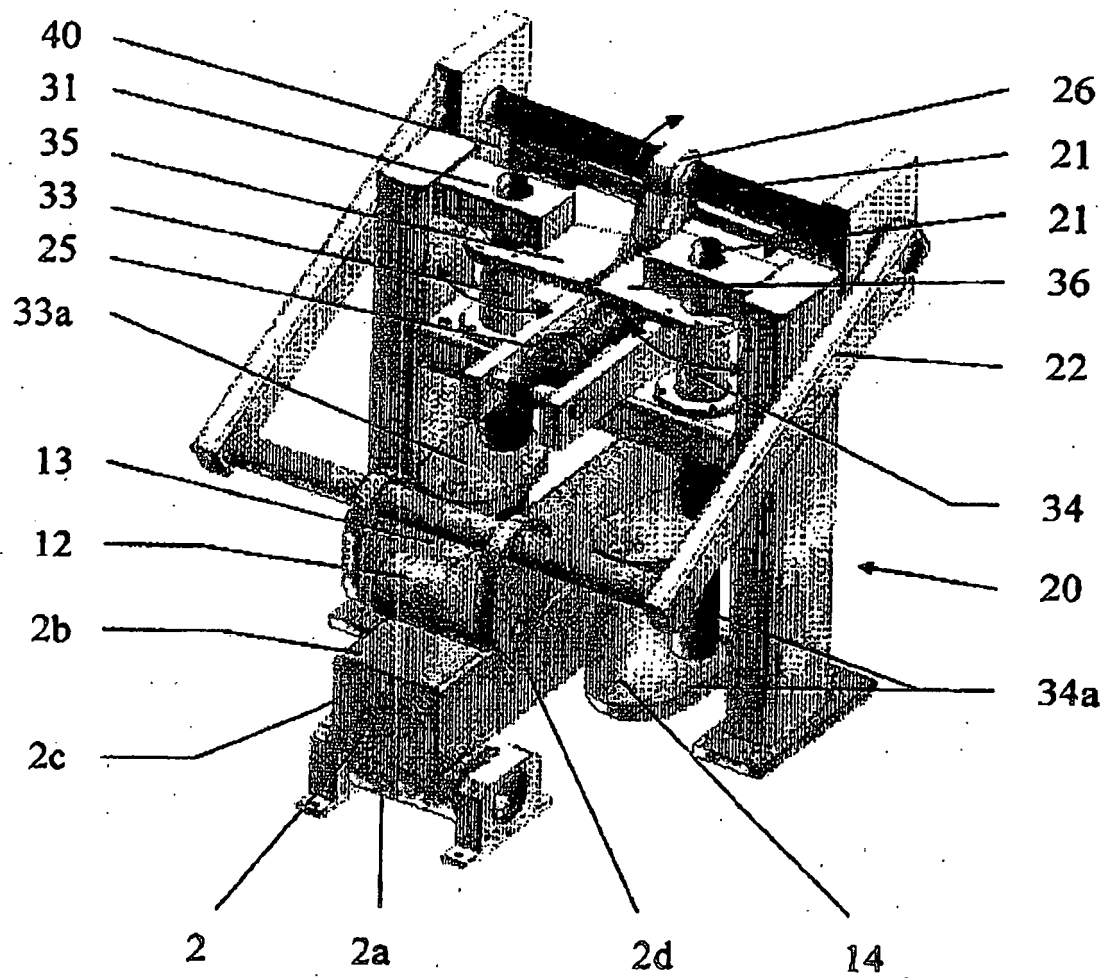
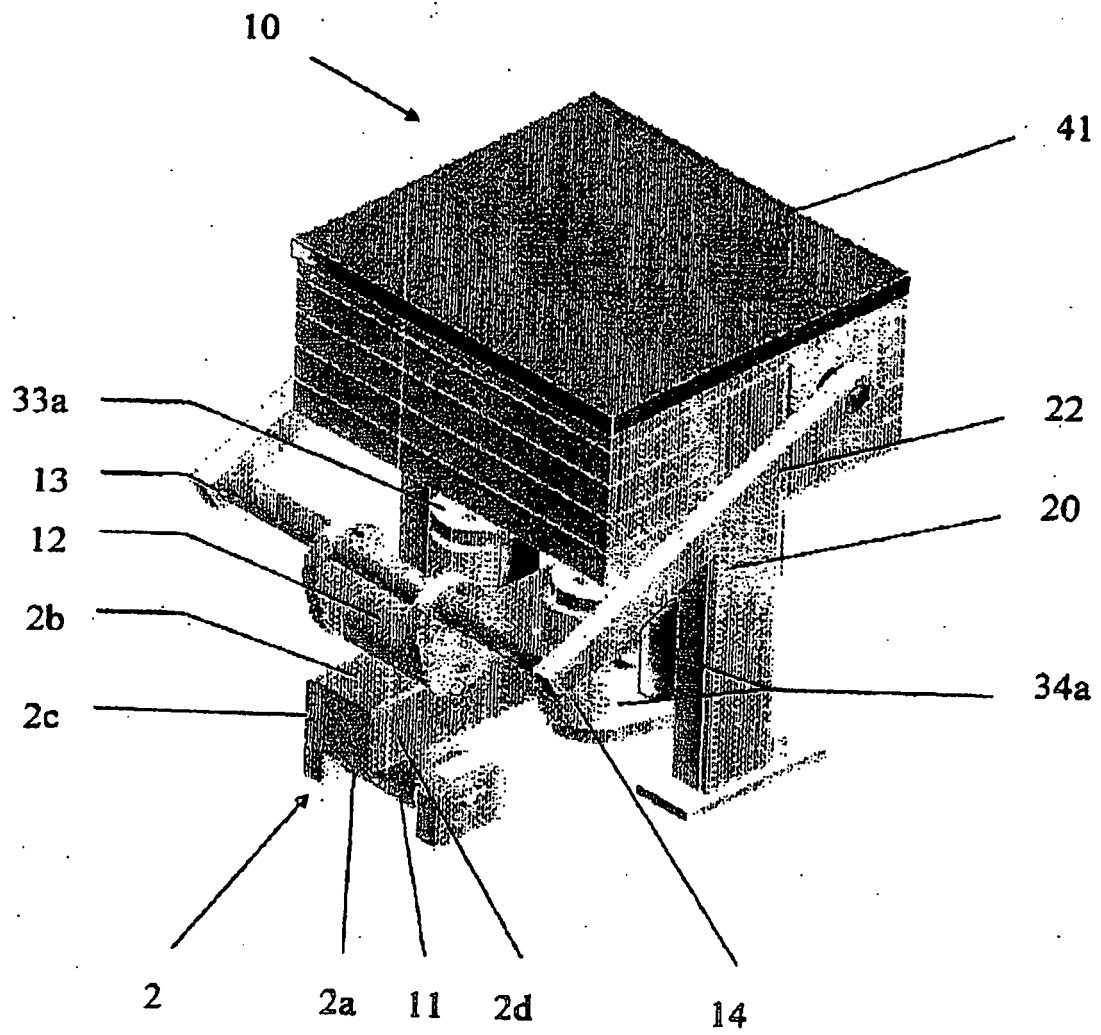


Fig.3



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

- JP 57130752 A [0007]
- DE 3305660 A [0008]
- DE 10051959 A [0009]