

(19)



(11)

EP 2 712 687 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
02.04.2014 Patentblatt 2014/14

(51) Int Cl.:
B21D 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13183960.7**

(22) Anmeldetag: **11.09.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: **Kohler Maschinenbau GmbH**
77948 Friesenheim (DE)

(72) Erfinder: **Müllerleile, Franz**
77978 Schuttertal (DE)

(74) Vertreter: **Lemcke, Brommer & Partner**
Patentanwälte
Bismarckstraße 16
D-76133 Karlsruhe (DE)

(30) Priorität: **26.09.2012 DE 102012217493**

(54) Richtmaschine

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Richtmaschine zum Richten eines Metallbandes und/oder von flächigen Metallteilen, umfassend eine Anzahl von unteren Richtwalzen (1), die in einem unteren Walzenstuhl (4) gelagert sind, und eine Anzahl von oberen Richtwalzen (2), die in einem oberen Walzenstuhl (6) gelagert sind.

Des Weiteren umfasst die Richtmaschine Stehbolzen (8), die den oberen und unteren Walzenstuhl (4, 6)

mit einem vorwählbaren Abstand verbinden, wobei den Stehbolzen (8) Verstellvorrichtungen (13) zum Verändern einer den vorwählbaren Abstand definierenden wirksamen Länge der Stehbolzen (8) und zum Kompensieren von Veränderungen dieser wirksamen Länge im Betrieb zugeordnet sind, und die Verstellvorrichtungen (13) einen die wirksame Länge der Stehbolzen (8) verändernden, mechanisch bewegbaren Schiebekeil (18) enthalten.

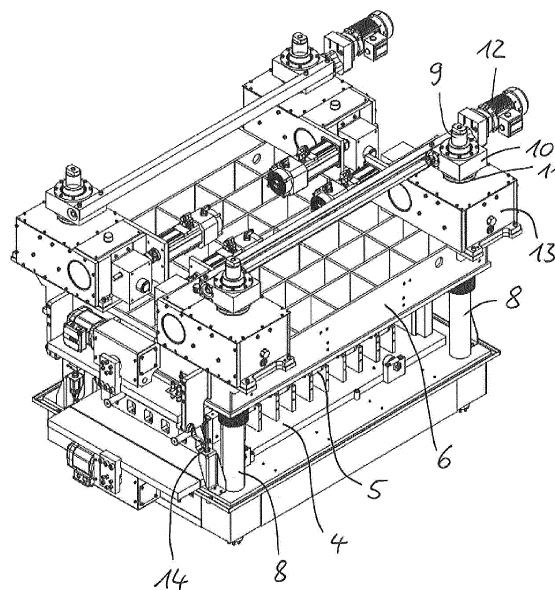


Fig.3

EP 2 712 687 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Richtmaschine zum Richten eines Metallbandes und/oder von flächigen Metallteilen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Demnach umfasst eine Richtmaschine der vorliegenden Art eine Anzahl von oberen Richtwalzen, die in einem oberen Walzenstuhl gelagert sind, und eine Anzahl von unteren Richtwalzen, die in einem unteren Walzenstuhl gelagert sind. Die Walzenstühle sind mittels mehrerer Stehbolzen untereinander verbunden, wobei die Stehbolzen solcherart an den Walzenstühlen angebracht sind, dass die Walzenstühle mit einem vorwählbaren Abstand zueinander gehalten werden. Dies ermöglicht, dass ein zwischen den oberen und unteren Richtwalzen gebildeter Richtspalt verändert werden kann, um Material unterschiedlicher Dicke in der Richtmaschine richten zu können.

[0002] Richtmaschinen der vorliegenden Art dienen dazu, Spannungen und Unebenheiten in Metallbändern oder Metallteilen zu beseitigen. Die oberen und unteren Richtwalzen sind versetzt zueinander angeordnet, so dass das zu richtende Material in einer Art Schlangenlinie durch die Richtwalzen geführt wird, also alternierend nach oben und nach unten umgebogen wird. Das Biegen erfolgt so, dass das Material zumindest an den ersten Richtwalzen über seine Streckgrenze hinaus gebogen wird, so dass unerwünschte Biegungen sowie Spannungen im Material möglichst vollständig beseitigt werden. Üblicherweise wird das Material an der ersten Richtwalze der Richtmaschine sehr stark plastifiziert. An jeder weiteren Richtwalze wird das Material etwas weniger gebogen, und an der letzten Richtwalze wird das Material nicht mehr plastifiziert, d.h. nur noch elastisch verformt.

[0003] In der metallverarbeitenden Industrie werden oft Metallbänder verwendet, die als sogenannte Coils angeliefert und von dort zur Produktion abgewickelt werden. Durch das Aufwickeln des Bandmaterials zu Coils, aber auch durch eventuelle vorherige thermische Behandlungen und dergleichen, sind Unebenheiten und Spannungen im Bandmaterial vorhanden, die für die Weiterverarbeitung ungünstig sind. Daher werden Metallbänder in der Regel nach ihrem Abwickeln vom Coil durch eine Richtmaschine der vorliegenden Art geleitet, die sie eben und spannungsfrei verlassen.

[0004] Dies ist jedoch nicht das einzige Anwendungsgebiet, denn auch flächige Metallteile, die von unerwünschten Biegungen und Spannungen befreit werden sollen, werden in der Regel in einer Richtmaschine der vorliegenden Art gerichtet, um sie weiterverarbeiten zu können. Insbesondere hier kommt die Verstellbarkeit des Richtspalts bei einer Richtmaschine der vorliegenden Art besonders vorteilhaft zum Einsatz, da die zu richtenden Teile oft eine unterschiedliche Dicke aufweisen oder mit unterschiedlichen Biegemomenten behandelt werden müssen. In beiden Fällen ist es dann nötig, den Richtspalt entsprechend anzupassen.

[0005] Wenn ein Metallband oder ein flächiges Metall-

teil durch den Richtspalt bewegt und alternierend um die oberen und unteren Richtwalzen gebogen wird, entstehen naturgemäß sehr hohe Gegenkräfte in der Richtmaschine, die den Richtspalt öffnen bzw. erweitern wollen. Die Walzenstühle und insbesondere die Stehbolzen, die die Walzenstühle in der gewünschten Position zueinander halten, müssen daher entsprechend widerstandsfähig ausgestaltet sein. Durch die Gegenkräfte beim Richten werden die Stehbolzen auf Zug belastet, was sich bei entsprechenden Kräften durch eine Längung der Stehbolzen bemerkbar macht.

[0006] Eine bekannte Möglichkeit, mit dieser Problematik umzugehen, besteht darin, die Stehbolzen entsprechend widerstandsfähig, also sehr massiv auszubilden. Dies bringt den Nachteil mit sich, dass die Richtmaschine insgesamt sehr schwer wird und durch das benötigte Material entsprechend teuer herzustellen ist.

[0007] Eine andere Möglichkeit, das Aufweiten des Richtspalts im Betrieb zu vermeiden, besteht darin, die Längung der Stehbolzen zu kompensieren, indem man deren wirksame Länge verkürzt, also der Längung entgegenwirkt. Soweit Bandmaterial gerichtet wird, kann dies recht einfach dadurch bewirkt werden, dass die Stehbolzen, die in der Regel mittels Gewinden mit den Walzenstühlen verbunden sind, nachgezogen werden und so deren wirksame Länge so weit verkürzt wird, bis der Richtspalt die gewünschte Ausdehnung zurückerhält. Denn wenn das Bandmaterial einmal in die Richtmaschine eingelaufen ist und die Stehbolzen entsprechend gelängt worden sind, reicht ein einmaliges Nachstellen der wirksamen Länge derselben, um für den Rest des Coils definierte Verhältnisse zu schaffen.

[0008] Anders sieht dies jedoch bei Teilerichtmaschinen aus, denn bei jedem flächigen Metallteil, das in die Richtmaschine einläuft, bäumt sich diese auf, d.h. die Stehbolzen längen sich und der Richtspalt gibt nach bzw. öffnet sich, was nicht durch ein einfaches Nachstellen der Stehbolzenaufhängungen kompensiert werden kann. Denn der Richtspalt würde sich dann zu sehr verengen, wenn ein gerichtetes Teil die Richtmaschine verlässt, so dass das nächste zu richtende Teil nicht ordnungsgemäß in die Richtmaschine einlaufen kann.

[0009] Zur Lösung dieser Problematik ist im Stand der Technik vorgeschlagen worden, die Stehbolzen mit Verstellvorrichtungen zum Verändern von deren wirksamen Länge zu versehen, so dass Veränderungen der wirksamen Länge der Stehbolzen im Betrieb, in der Regel Längungen, abhängig von Messergebnissen eines Sensors zur Detektierung des Richtspalts in Echtzeit kompensiert werden können. Ein Beispiel hierfür findet sich in der EP-A-1 673 181.

[0010] Da beim Richten hohe Kräfte auf die Stehbolzen wirken, und dementsprechend ebenso hohe Kräfte erforderlich sind, um eine Vergrößerung der wirksamen Länge dieser Stehbolzen zu kompensieren, sind die im Stand der Technik vorgeschlagenen Verstellvorrichtungen mit hydraulischen Kolben-ZylinderEinheiten ausgestattet. Diese können die erforderlichen Kräfte in der er-

forderlichen kurzen Reaktionszeit erzeugen und halten. Nachteilig ist hierbei jedoch, dass eine mit solchen Verstellvorrichtungen ausgestattete Richtmaschine mit einer zusätzlichen Hydraulikanlage versehen werden muss. Hydraulikanlagen, die bei einer Richtmaschine ohne Verstellvorrichtungen unnötig sind, sind jedoch konstruktiv aufwändig sowie energie- und wartungsintensiv. Ihre Langzeithaltbarkeit lässt im Vergleich zu den sonstigen Teilen einer Richtmaschine der vorliegenden Art darüber hinaus zu wünschen übrig, soweit Ölverluste nicht toleriert werden können.

[0011] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Richtmaschine der eingangs genannten Art hinsichtlich ihres Aufbaus und ihres Wartungsbedarfs zu vereinfachen, ohne an Funktionalität einzubüßen.

[0012] Gelöst ist diese Aufgabe durch eine Richtmaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bevorzugte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Richtmaschine sind in den Ansprüchen 2 bis 10 niedergelegt.

[0013] Nach der vorliegenden Erfindung werden die Verstellvorrichtungen für die Stehbolzen also nicht mehr hydraulisch betrieben, sondern mechanisch bzw. elektromechanisch, indem die wirksame Länge der Stehbolzen mit einem mechanisch bewegbaren Schiebekeil verändert wird. Ein solcher Schiebekeil ist in der Lage, mit relativ geringen horizontalen Kräften, die den Keil verschieben, sehr hohe vertikale Kräfte zu erzeugen, die für eine Verstellvorrichtung für Stehbolzen notwendig sind.

[0014] Eine Hydraulikanlage zum Betätigen der Verstellvorrichtungen der Stehbolzen ist mithin überflüssig. Vorzugsweise wird der mechanisch bewegbare Schiebekeil mit einem Elektromotor, beispielsweise einem Drehstromservoantrieb, betätigt. Dieser Elektromotor wirkt zweckmäßigerweise über ein Getriebe auf den Schiebekeil ein, wobei insbesondere ein Schneckengetriebe verwendet wird, das mit einer Spindel zusammenwirkt, welche ihrerseits den Schiebekeil bewegt. Ein elektrischer Servomotor hat den Vorteil, dass er direkt mit einem vorzugsweise vorhandenen Sensor bzw. einer Überwachungseinrichtung zusammenwirken kann, welche die Veränderungen der wirksamen Länge der Stehbolzen detektiert. Diese Detektion einer Veränderung der wirksamen Länge der Stehbolzen kann an den Stehbolzen selbst erfolgen, beispielsweise mit Dehnmessstreifen; vorzugsweise wird jedoch direkt der Richtspalt überwacht, dessen unerwünschte Veränderung proportional mit einer Veränderung der wirksamen Länge der Stehbolzen zusammenhängt. Ein Elektromotor zur Betätigung des Schiebekeils kann in konstruktiv unaufwändiger Weise über eine übliche elektrische Steuerung mit Regelelektronik die Kompensation der von der Überwachungseinrichtung detektierten Längung der wirksamen Länge der Stehbolzen ausführen.

[0015] Die "wirksame Länge" der Stehbolzen ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung nicht mit der tatsächlichen Länge derselben gleichzusetzen. Denn auch

wenn ein Stehbolzen gelängt wird, kann dessen wirksame Länge, die im Hinblick auf den Richtspalt definiert ist, gleich bleiben, beispielsweise indem die Längenänderung des Stehbolzens durch eine von einem Schiebekeil bewirkte Relativbewegung zwischen dem am Stehbolzen befestigten Walzenstuhl und dem Stehbolzen kompensiert wird.

[0016] Nach einer bevorzugten Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird eine Vergrößerung der wirksamen Länge der Stehbolzen lediglich bis zu einer Maximallänge durch Bewegen des Schiebekeils verhindert. Geht die Längung der Stehbolzen über diese Maximallänge hinaus, ist dies ein Anzeichen dafür, dass im Richtspalt allzu große Kräfte herrschen, die nicht nur die Stehbolzen längen, sondern auch die Richtwalzen, die Walzenlager und insbesondere die Antriebe der Richtwalzen, die üblicherweise Gelenkwellen enthalten, beanspruchen. Eine Überbeanspruchung des Walzenantriebs und insbesondere der Gelenkwellen muss jedoch vermieden werden, um teure und aufwändig zu reparierende Schäden zu vermeiden. Wenn die Stehbolzen, wie nach der vorliegenden Erfindung vorgesehen, relativ schlank ausgebildet sind und dementsprechend relativ leicht nachgeben - was durch die erfindungsgemäße Richtspaltregelung mittels Schiebekeil im Betrieb kompensiert wird - ergibt sich mit dieser Weiterbildung der Erfindung ein Überlastschutz für die Richtmaschine.

[0017] Bei drohender Überbeanspruchung der Richtmaschine muss diese im Rahmen der vorliegenden Erfindung jedoch nicht grundsätzlich abgeschaltet werden: Schon wenn die Kräfte im Richtspalt so hoch zu werden drohen, dass eine Beschädigung der Maschine und insbesondere der Gelenkwellen zu befürchten ist, kann die Plastifizierung des Materials nach einem geeigneten Algorithmus, beispielsweise basierend auf materialspezifischen Rechenmodellen, zurückgenommen werden, indem die Vergrößerung der wirksamen Länge der Stehbolzen nicht mehr vollständig kompensiert wird. Hierbei ist es vorteilhaft, wenn die Schiebekeile der einzelnen Stehbolzen unabhängig voneinander bewegt werden können. Das Richtergebnis eines aktuell im Richtspalt laufenden Blechs ist in solch einem Fall zwar nicht optimal, jedoch in vielen Fällen dennoch brauchbar oder immer noch gut, und die Richtmaschine wurde wirksam vor einer Überlast geschützt. Wäre die Richtmaschine über eine herkömmliche Überlastschaltung gestoppt worden, wäre das aktuell gerichtete Blech in der Regel Ausschuss gewesen.

[0018] Vorzugsweise bildet der bewegbare Schiebekeil zusammen mit einem fest mit dem Stehbolzen oder mit einem der Walzenstühle verbundenen Gegenkeil einen an sich bekannten Keilverstellmechanismus, der erfindungsgemäß an der Aufhängung des Stehbolzens an einem der Walzenstühle angeordnet ist. Die Kombination eines Schiebekeils und eines festen Gegenkeils mit identischem Keilwinkel ermöglicht eine definierte Veränderung des Abstands zweier planparalleler Ebenen zueinander: Wenn der Schiebekeil eingeschoben wird, bewe-

gen sich die erste Ebene des Schiebekeils und die zweite Ebene des Gegenkeils planparallel voneinander weg, während sie sich zueinander hin bewegen, wenn der Schiebekeil aus der Anordnung herausgezogen wird. Vorzugsweise ist hierbei der Schiebekeil an einem der Walzenstühle angeordnet, während der Gegenkeil fest mit dem Stehbolzen verbunden ist; denn dann ist der Schiebekeil entlang des Walzenstuhls bewegbar und der bevorzugt vorhandene Elektromotor mit Getriebe kann fest auf dem Walzenstuhl befestigt werden. Der Schiebekeil bewegt sich in der Höhe dann nicht relativ zum Walzenstuhl.

[0019] Der Schiebekeil und der Gegenkeil sind bevorzugt in einem Gehäuse oder Rahmen angeordnet, welches vorzugsweise mit einem reibungsvermindernden Fluid gefüllt und auf einem der Walzenstühle befestigt ist.

[0020] Um das Einschieben und Herausziehen des Schiebekeils aus dem Keilverstellmechanismus zu erleichtern und etwaigen Verschleiß zu vermindern, ist es im Rahmen der vorliegenden Erfindung besonders bevorzugt, wenn der Schiebekeil an mindestens einer seiner beiden Keilflächen mit einem Rollenschuh versehen ist. Dieser Rollenschuh besteht vorzugsweise aus einer Anzahl von Rollen, die mit Nadellagern in einem Käfig gelagert sind. Mit solchen Rollenschuhen ist das Bewegen des Schiebekeils auch unter höchster Last relativ leicht und praktisch verschleißfrei möglich. Der Elektromotor und das Getriebe zum Betätigen des Schiebekeils können entsprechend unaufwändig gehalten sein.

[0021] Um zu verhindern, dass der Rollenschuh sich nach einer Vielzahl von Betätigungen des Schiebekeils aufgrund der beteiligten schiefen Ebenen aus den aufeinander abrollenden Flächen herausbewegt, ist der Käfig des Rollenschuhs vorzugsweise an den beteiligten Flächen zwangsgeführt. Diese Zwangsführung besteht vorzugsweise aus einer Zahnstange und einem entsprechenden Zahnrad, wobei das Zahnrad zweckmäßigerweise am Käfig des Rollenschuhs angeordnet ist, während die Zahnstangen in den Keilflächen sitzen.

[0022] Weitere vorteilhafte Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung eines konkreten Ausführungsbeispiels für eine erfindungsgemäß ausgestaltete Richtmaschine, die anhand der beigefügten Zeichnungen erläutert wird. Es zeigen:

- Figur 1 eine seitliche Ansicht einer erfindungsgemäß ausgestalteten Richtmaschine;
- Figur 2 einen Schnitt entlang der Linie A-A aus Figur 1;
- Figur 3 eine perspektivische Ansicht der Richtmaschine aus den Figuren 1 und 2;
- Figur 4 eine Draufsicht auf eine Verstellvorrichtung von oben;
- Figur 5 einen Schnitt entlang der Linie A-A aus Figur

4;

Figur 6 einen Schnitt entlang der Linie B-B aus Figur 4;

Figur 7 eine seitliche Ansicht eines Rollenschuhs;

Figur 8 eine Draufsicht auf den Rollenschuh aus Figur 7.

[0023] Die in den Figuren 1, 2 und 3 dargestellte Richtmaschine umfasst als Herzstück eine Reihe von unteren Richtwalzen 1 sowie eine Reihe von oberen Richtwalzen 2, die solcherart übereinander angeordnet sind, dass sich ein Richtspalt 3 bildet, der von einer in Figur 1 links dargestellten Einlaufseite der Richtmaschine bis zu einer in Figur 1 rechts dargestellten Auslaufseite in einer Art Schlangenlinie zwischen den unteren und oberen Richtwalzen 1, 2 verläuft. Ein zu richtendes flächiges Metallteil oder Metallband (nicht dargestellt) wird also um die erste untere Richtwalze 1 nach unten umgebogen, sodann um die erste obere Richtwalze 2 nach oben umgebogen, um die zweite untere Richtwalze 1 wieder nach unten umgebogen und solcherart alternierend weiter.

[0024] Die unteren Richtwalzen 1 sind in einem unteren Walzenstuhl 4 gelagert und werden von einer Mehrzahl von Stützrollen 5 im Walzenstuhl 4 abgestützt. In entsprechender Weise sind die oberen Richtwalzen 2 in einem oberen Walzenstuhl 6 gelagert und werden gegen den Richtdruck durch obere Stützrollen 7 im Walzenstuhl 6 abgestützt.

[0025] Der untere Walzenstuhl 4 und der obere Walzenstuhl 6 sind in ihren vier Ecken mittels vier Stehbolzen 8 miteinander verbunden. Diese Stehbolzen 8 sind im unteren Walzenstuhl fest verankert, während sie am oberen Walzenstuhl 6 verstellbar befestigt sind: Am oberen Ende 9 der Stehbolzen 8 sitzt jeweils ein Schneckengetriebe 10, über welches der Stehbolzen 8 mit einem am oberen Walzenstuhl 6 angebrachten Gegenlager 11 verbunden ist. Das Schneckengetriebe 10 dient zur Einstellung des Richtspalts 3 beim Einrichten der Richtmaschine: Mittels des Schneckengetriebes 10 und einem Antrieb 12 kann die Höhe des oberen Walzenstuhls 6 gegenüber dem unteren Walzenstuhl 4 eingestellt werden.

[0026] Zwischen dem Gegenlager 11 für die Stehbolzen 8 und dem oberen Walzenstuhl 6 sind nun die erfindungsgemäßen Verstellvorrichtungen 13 für ein Verändern der wirksamen Länge der Stehbolzen 8 angeordnet. Diese Verstellvorrichtungen 13 sind einerseits fest mit dem oberen Walzenstuhl 6 verbunden und tragen andererseits das Gegenlager 11 für die Stehbolzen 8. Die Höhe des Gegenlagers 11 gegenüber dem oberen Walzenstuhl 6 kann mittels der Verstellvorrichtungen 13 verändert werden, so dass eine Längung der Stehbolzen 8 durch ein nach oben Verlagern der Gegenlager 11 kompensiert werden kann, da somit auch die Lagerung der Stehbolzen 8 am oberen Walzenstuhl 6 in entsprechender Weise "gelängt" werden kann. Insofern verändert die

Verstellvorrichtung 13 nicht die Länge der Stehbolzen 8, sondern lediglich deren wirksame Länge, die proportional zum Richtspalt 3 ist.

[0027] Beim Durchlauf eines zu richtenden Teiles durch den Richtspalt 3 zwischen den oberen und unteren Richtwalzen 1, 2 läuft der Kraftfluss der Gegenkräfte vom oberen Walzenstuhl 6 durch die Stehbolzen 8 in den unteren Walzenstuhl 4. Die Stehbolzen 8 längen sich hierbei, wobei die Längung umso ausgeprägter ist, je unaufwändiger und dünner die Stehbolzen 8 ausgebildet sind. Durch die Längung der Stehbolzen 8 weitet sich der Richtspalt 3 auf, was zu einem falschen oder schlechten Richterergebnis führen kann. Daher wird durch vier Überwachungsrichtungen 14, die das Aufweiten des Richtspalts 3 in der Höhe der vier Stehbolzen 8 detektieren, eine (nicht dargestellte) Steuereinheit aktiviert, die die vier Verstellvorrichtungen 13 ansteuert, so dass diese den Abstand zwischen dem oberen Walzenstuhl 6 und den Gegenlagern 11 vergrößert. Der obere Walzenstuhl 6 wird hierdurch wieder gegen den unteren Walzenstuhl 4 bewegt, so dass sich der Richtspalt 3 wieder auf sein Sollmaß verringert und die Längung der Stehbolzen 8 kompensiert ist. Die wirksame Länge der Stehbolzen 8 ist demnach, trotz einer erfolgten Längung der Stehbolzen 8, im Ergebnis unverändert geblieben, so dass auch der zur wirksamen Länge proportionale Richtspalt 3 sich nicht verändert hat.

[0028] Da in der Nähe eines jeden Stehbolzens 8 eine Überwachungseinrichtung 14 angeordnet ist, können die vier Verstellvorrichtungen 13 auch individuell angesteuert werden, je nach individueller Längung des jeweiligen Stehbolzens 8.

[0029] Der Aufbau der Verstellvorrichtungen wird anhand der Figuren 4, 5 und 6 verdeutlicht, wobei die Figur 4 eine Draufsicht auf eine Verstellvorrichtung 13 ist, während die Figuren 5 und 6 Schnittdarstellungen A-A bzw. B-B aus Figur 4 sind.

[0030] Die erfindungsgemäße Verstellvorrichtung 13 umfasst ein Gehäuse 15 mit einer Durchführung 16 für den (hier nicht dargestellten) Stehbolzen, welcher sich auf dem Gegenlager 11 abstützt. Das Gegenlager 11 stützt sich seinerseits auf einem Gegenkeil 17 ab, der mit einem Schiebekeil 18 zusammenwirkt. Der Schiebekeil 18 ist über eine Spindel 19 und ein Schneckengetriebe 20 von einem Elektromotor 21 horizontal bewegbar, wodurch im Zusammenwirken mit dem Gegenkeil 17 der Abstand zwischen einem Boden 22 des Gehäuses 15 und dem Gegenlager 11 verändert werden kann. Durch Einschieben des Schiebekeils 18, also durch eine ziehende Bewegung der Spindel 19, wird der Gegenkeil 17 nach oben gedrückt, wodurch das Gegenlager 11 ebenfalls nach oben gedrückt und die wirksame Länge des Stehbolzens 8 damit verkürzt wird. Ein Herausziehen des Schiebekeils 18, was vorliegend mit einer schiebenden Bewegung der Spindel 19 verbunden ist, führt zu einer Absenkung des Gegenkeils 17, so dass auch das Gegenlager 11 sich senkt und damit die wirksame Länge des Stehbolzens 8 vergrößert wird.

[0031] Da der Schiebekeil 18 plan auf dem Boden 22 des Gehäuses 15 bzw. auf der darauf befindlichen Gleitschiene 26 horizontal bewegbar ist, ergeben sich für den Antrieb 20, 21 des Schiebekeils keine Höhenveränderungen gegenüber dem oberen Walzenstuhl 6 beim Betätigen des Schiebekeils 18. Die Keilwinkel des Schiebekeils 18 und des Gegenkeils 17 sind aufeinander abgestimmt, so dass die jeweils vom anderen Keil abgewandten Keiflächen der beiden Keile 17, 18 planparallel zueinander stehen und planparallel zueinander hin oder voneinander weg bewegt werden können.

[0032] Der Keilwinkel des Schiebekeils 18 und des Gegenkeils 17 ist ferner so gewählt, dass eine hohe Kraftübersetzung von der horizontalen Bewegung des Schiebekeils 18 zur vertikalen Bewegung des Gegenlagers 11 gegeben ist. Damit und mit einer geeigneten Übersetzung des Schneckengetriebes 20 sind die für das Kompensieren einer Längung der Stehbolzen 8 notwendigen Kräfte von einem relativ kleinen und kostengünstigen Servomotor 21 aufzubringen.

[0033] Um die Reibungskräfte zwischen den beiden Keilen 17, 18 sowie zwischen dem Schiebekeil 18 und einer auf dem Boden 22 des Gehäuses 15 angeordneten Laufschiene 26 zu vermindern und so eine Betätigung des Schiebekeils 18 mit möglichst geringen Kräften zu ermöglichen, sind zwischen den beteiligten Flächen 23, 24 bzw. 26 jeweils Rollenschuhe vorgesehen, die in den Figuren 7 und 8 näher dargestellt sind. Es handelt sich jeweils um eine Anzahl von identisch ausgebildeten Rollen 27, die mittels Nadellagern 28 in einem Käfig 29 gelagert sind. Dieser Käfig 29 wird in die Keiflächen 23, 24 bzw. die Laufschiene 26 eingesetzt, so dass die beiden Keiflächen des Schiebekeils 18 jeweils über die Rollen 27 an den Gegenflächen, der Keifläche 24 des Gegenkeils 17 und der Laufschiene 26 des Gehäuses 15 laufen.

[0034] Wie insbesondere Figur 8 verdeutlicht, trägt der Käfig 29 für die Rollen 27 außerdem zwei Zahnräder 30, die im montierten Zustand jeweils in Zahnstangen 31 in den Keiflächen des Schiebekeils 18 und des Gegenkeils 17 sowie in der Laufschiene 26 eingreifen. Mittels dieser Zahnräder 30 und der Zahnstangen 31 ist der Käfig 29 mit den Rollen 27 zu den beteiligten Flächen zwangsgeführt, so dass er sich nicht etwa seitlich aus seiner Position herausbewegen kann.

Patentansprüche

1. Richtmaschine zum Richten eines Metallbandes und/oder von flächigen Metallteilen, umfassend eine Anzahl von unteren Richtwalzen (1), die in einem unteren Walzenstuhl (4) gelagert sind, und eine Anzahl von oberen Richtwalzen (2), die in einem oberen Walzenstuhl (6) gelagert sind, sowie Stehbolzen (8), die den oberen und unteren Walzenstuhl (4, 6) mit einem vorwählbaren Abstand verbinden, wobei den Stehbolzen (8) Verstellvorrichtungen (13) zum Verändern einer den vorwählbaren Abstand definieren-

- den wirksamen Länge der Stehbolzen (8) und zum Kompensieren von Veränderungen dieser wirksamen Länge im Betrieb zugeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Verstellvorrichtungen (13) einen die wirksame Länge der Stehbolzen (8) verändernden, mechanisch bewegbaren Schiebekeil (18) enthalten.
2. Richtmaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schiebekeil (18) mit einem Elektromotor (21) bewegbar ist.
3. Richtmaschine nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Elektromotor (21) über ein Getriebe (20), insbesondere ein Schneckengetriebe, mit einer Spindel (19) zusammenwirkt, welche den Schiebekeil (18) bewegt.
4. Richtmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der bewegbare Schiebekeil (18) zusammen mit einem fest mit dem Stehbolzen (8) oder mit einem der Walzenstühle (4, 6) verbundenen Gegenkeil (17) einen Keilverstellmechanismus (13) bildet, der an der Aufhängung (11) des Stehbolzens (8) an einem der Walzenstühle (4, 6) angeordnet ist.
5. Richtmaschine nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schiebekeil (18) und der Gegenkeil (17) in einem auf einem der Walzenstühle (4, 6) befestigten Gehäuse (15) oder Rahmen angeordnet sind, wobei der Schiebekeil (18) entlang der dem Walzenstuhl (4, 6) zugewandten Seite (26) des Gehäuses (15) oder Rahmens bewegbar ist und wobei der Gegenkeil (17) fest mit der Aufhängung (11) des zugeordneten Stehbolzens (8) verbunden ist.
6. Richtmaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gehäuse (15) oder der Rahmen mit einem reibungsvermindernden Fluid gefüllt ist.
7. Richtmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Schiebekeil (18) an mindestens einer seiner beiden Keiflächen (23) mit einem Rollenschuh versehen ist, der aus einer Mehrzahl von in einem Käfig (29) gelagerten Rollen (27) besteht.
8. Richtmaschine nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Käfig (29) am Schiebekeil (18) und/oder am Gegenkeil (17) zwangsgeführt ist.
9. Richtmaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Überwachungseinrichtung (14) zur Detektion einer Veränderung der wirksamen Länge der Stehbolzen (8) vorhanden ist und mit den Verstellvorrichtungen (13) zusammenwirkt.
10. Richtmaschine nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Überwachungseinrichtung (14) derart mit den Verstellvorrichtungen (13) zusammenwirkend ausgestaltet ist, dass eine Erhöhung der wirksamen Länge der Stehbolzen (8) bis zu einer Maximallängung durch Bewegungen des Schiebekeils (18) kompensiert wird.

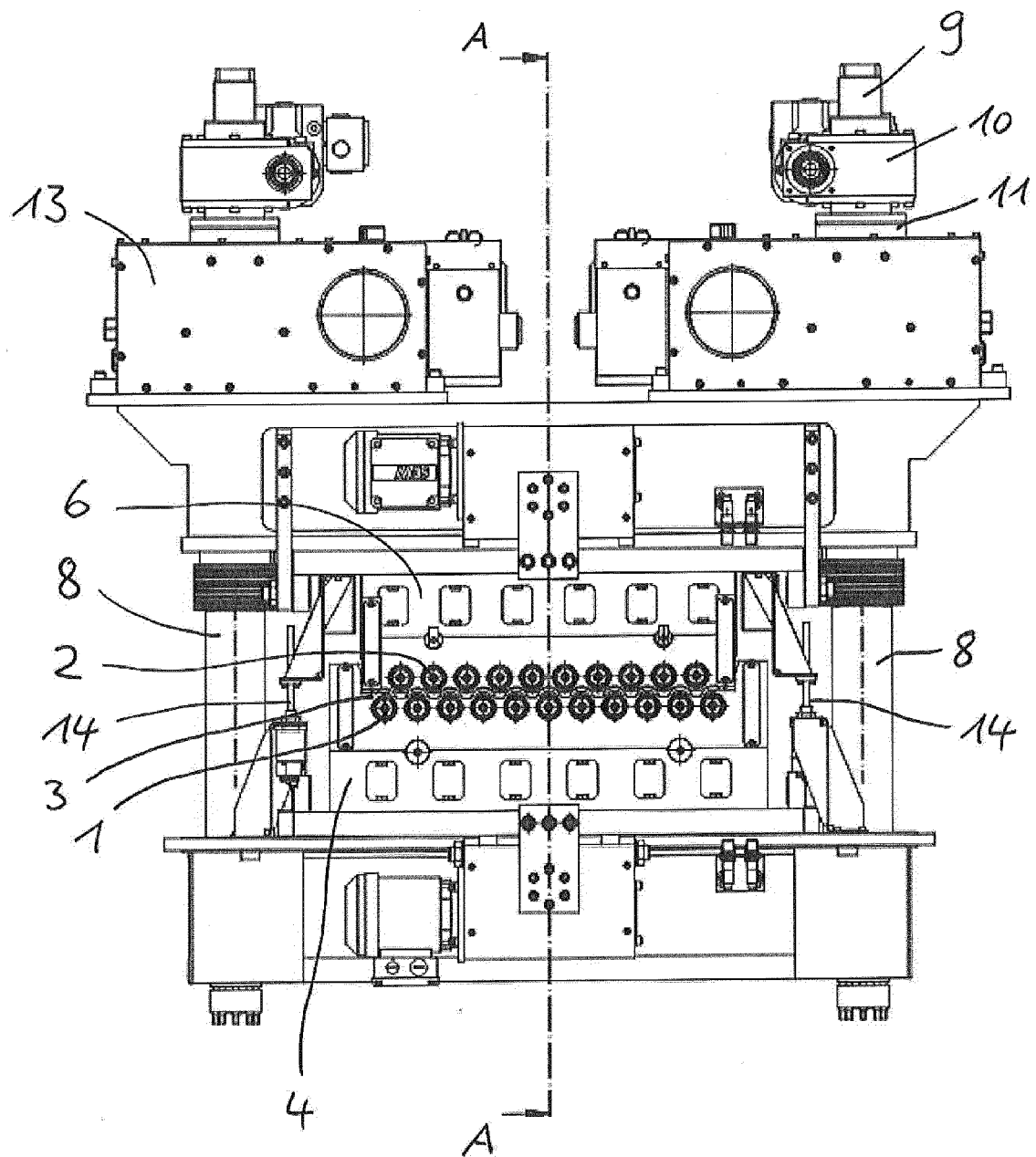


Fig. 1

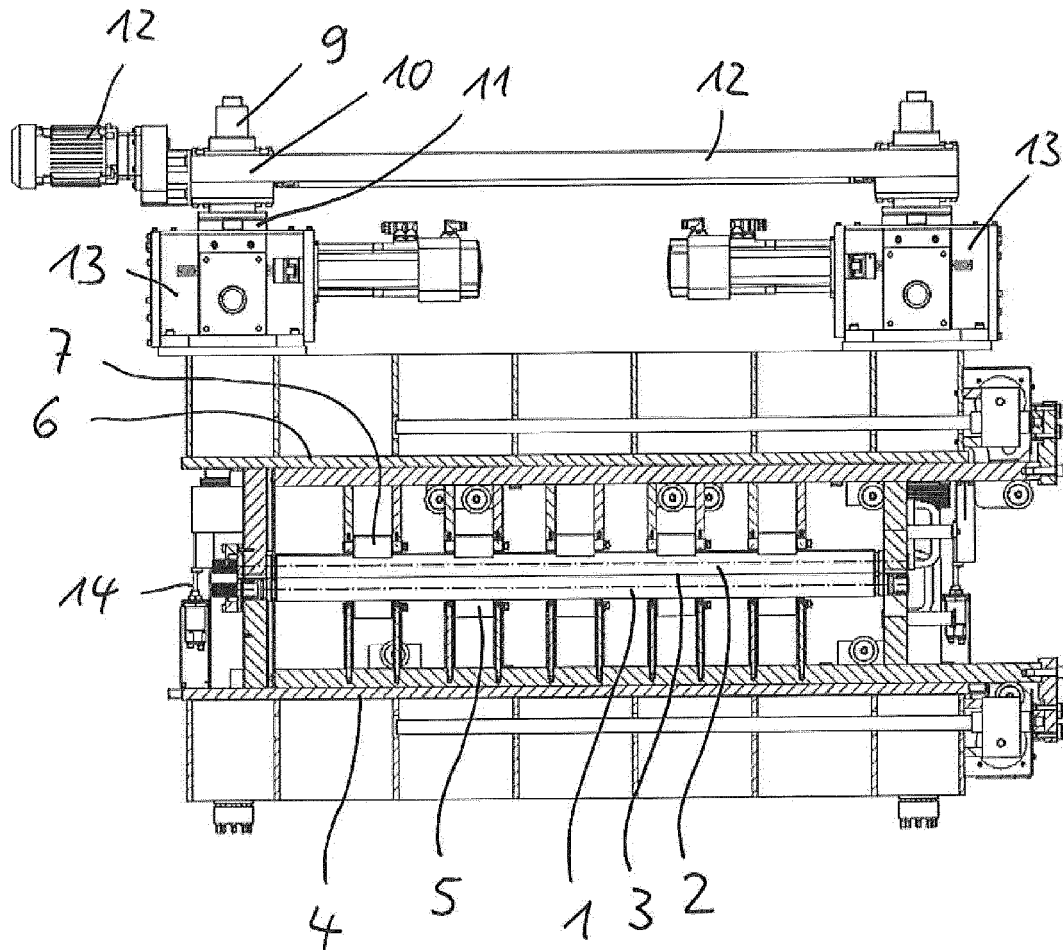


Fig. 2

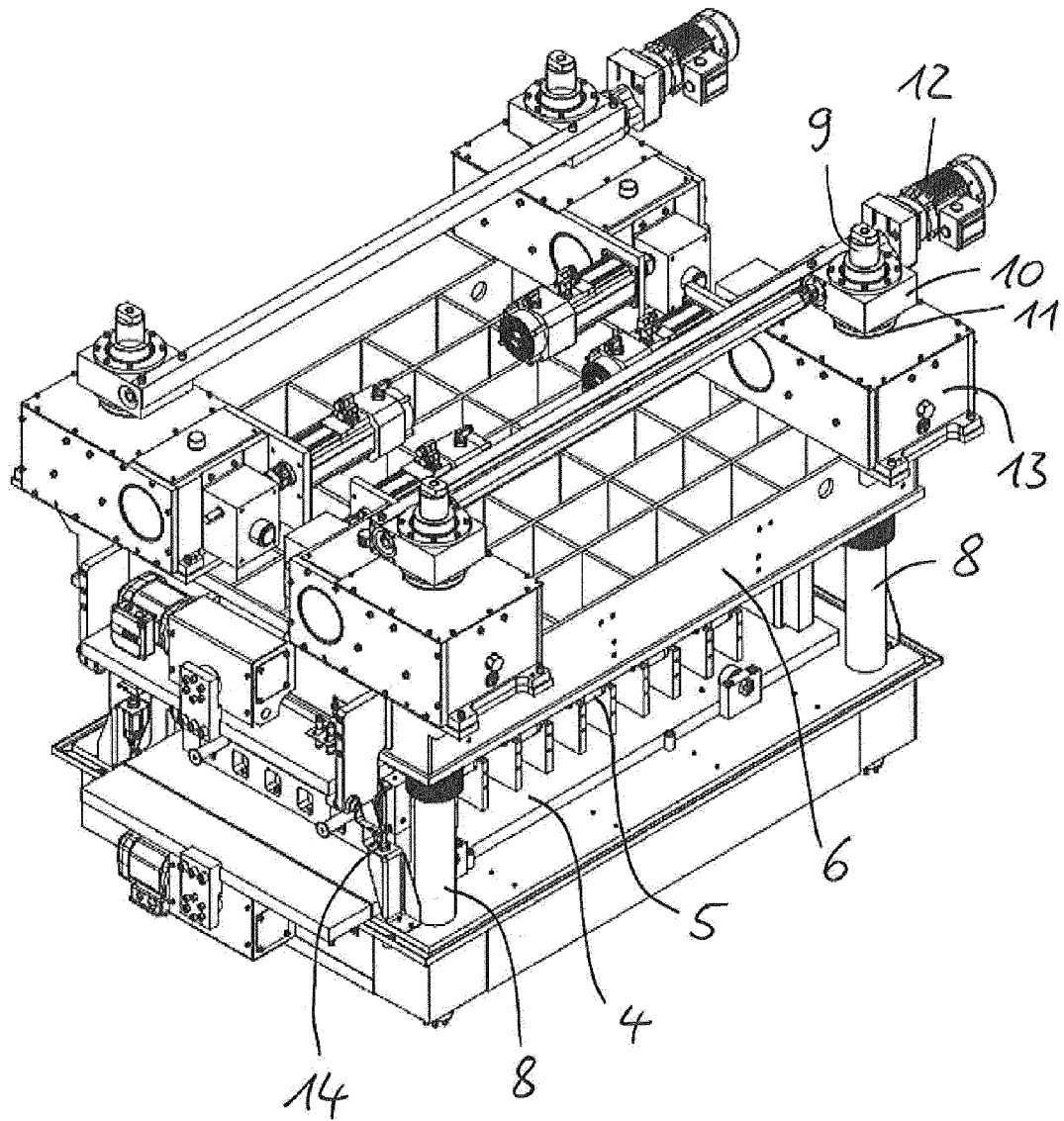


Fig.3

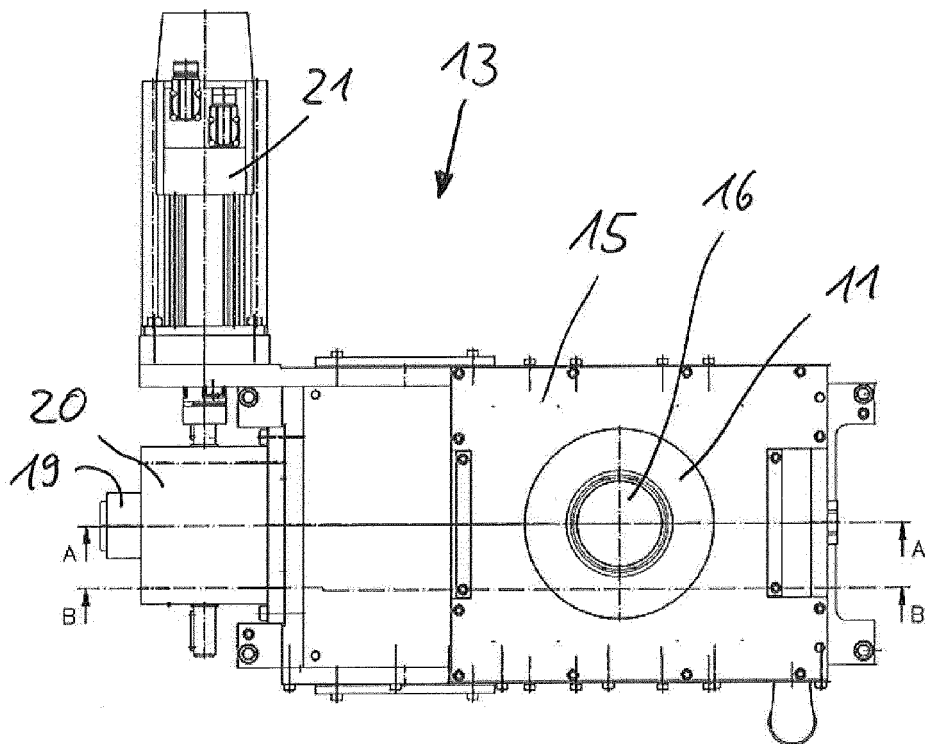


Fig.4

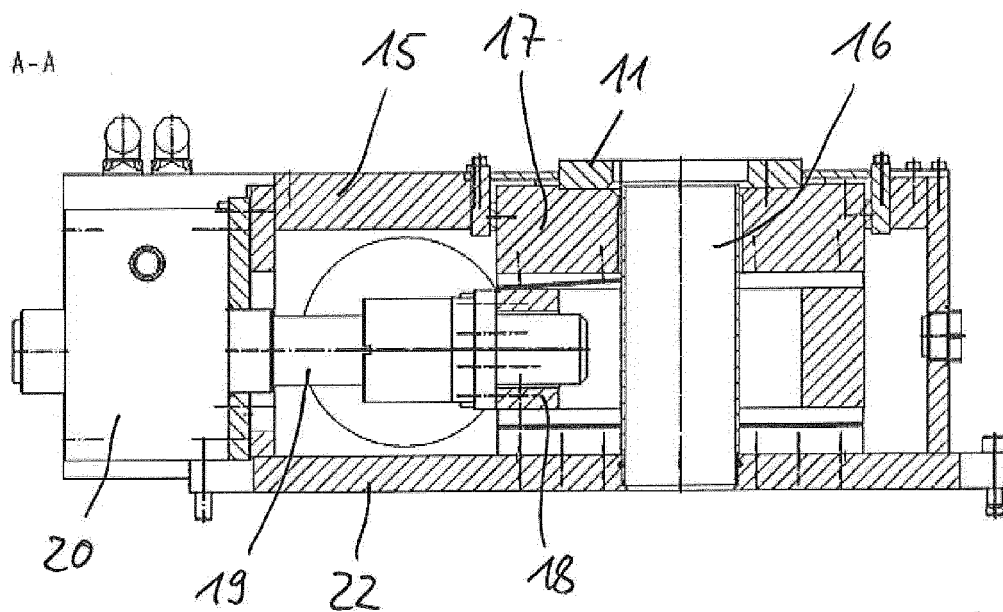
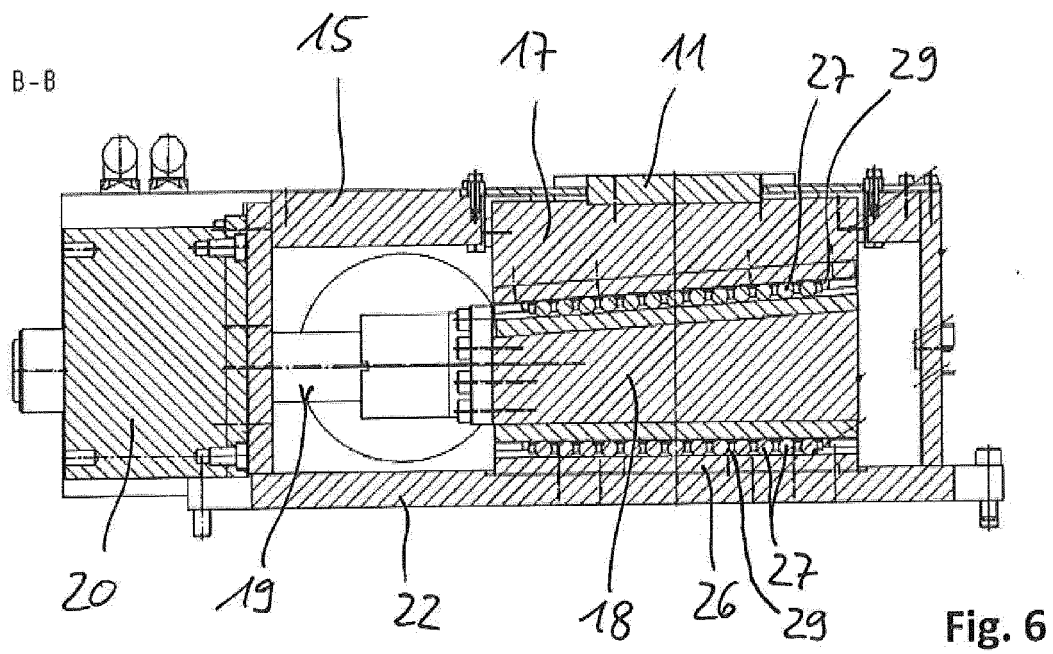


Fig. 5



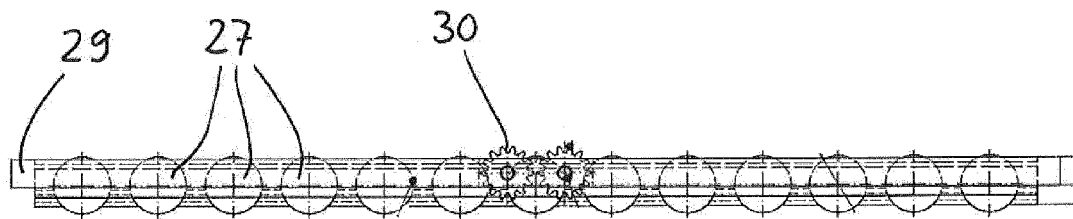


Fig. 7

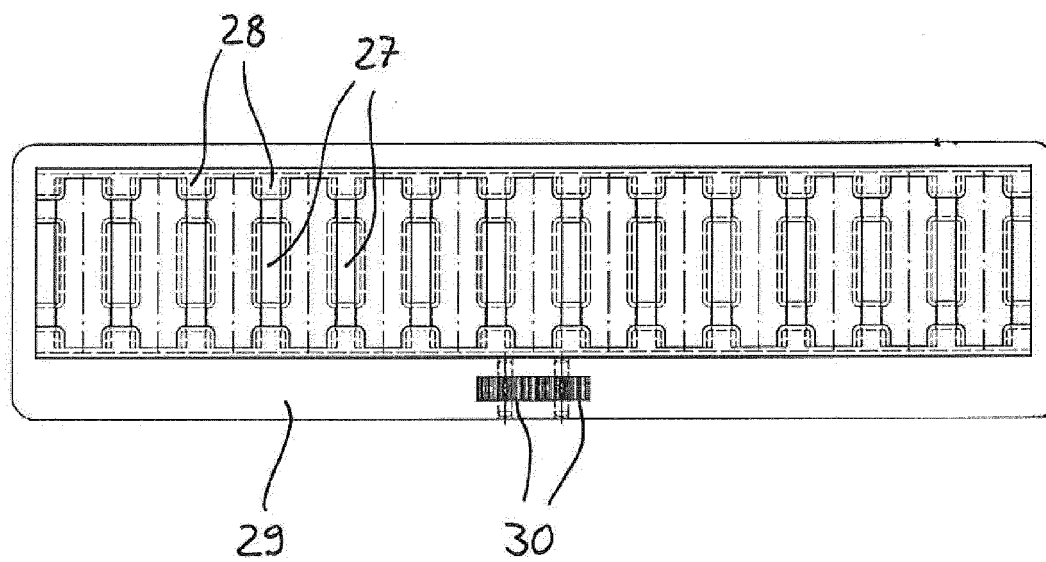


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 18 3960

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 27 42 043 A1 (RHEINISCHE EISENGIESSEREI WILH) 5. April 1979 (1979-04-05) * Abbildung 4 *	1-10	INV. B21D1/02
A	US 3 477 266 A (FORNATARO AUGUSTINE A) 11. November 1969 (1969-11-11) * Abbildungen 1-4,6,17 *	1-10	
A	DE 19 34 496 A1 (SCHLOEMANN AG) 21. Januar 1971 (1971-01-21) * Abbildungen 1,2 *	1-10	
A,D	EP 1 673 181 A1 (VAI CLECIM [FR] SIEMENS VAI METALS TECH SAS [FR]) 28. Juni 2006 (2006-06-28) * das ganze Dokument *	1-10	
A	US 2008/098786 A1 (YOSHIOKA TAKASHI [JP]) 1. Mai 2008 (2008-05-01) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. November 2013	Prüfer Cano Palmero, A
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 : mündliche 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	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 18 3960

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2742043 A1	05-04-1979	KEINE	
US 3477266 A	11-11-1969	BE 705601 A	25-04-1968
		DE 1602598 A1	10-12-1970
		GB 1198701 A	15-07-1970
		US 3477266 A	11-11-1969
DE 1934496 A1	21-01-1971	DE 1934496 A1	21-01-1971
		FR 2051607 A1	09-04-1971
		US 3650137 A	21-03-1972
EP 1673181 A1	28-06-2006	BR PI0414749 A	21-11-2006
		CN 1856374 A	01-11-2006
		DE 602004010293 T2	21-08-2008
		EP 1673181 A1	28-06-2006
		ES 2295935 T3	16-04-2008
		FR 2860738 A1	15-04-2005
		JP 2007508148 A	05-04-2007
		US 2007055393 A1	08-03-2007
		WO 2005046899 A1	26-05-2005
US 2008098786 A1	01-05-2008	DE 102007051894 A1	08-05-2008
		US 2008098786 A1	01-05-2008

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 1673181 A [0009]