

(11) **EP 2 251 112 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.11.2010 Patentblatt 2010/46

(51) Int Cl.: **B21D 5/08** ^(2006.01) **B21B 31/08** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09006451.0**

(22) Anmeldetag: 13.05.2009

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK TR
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(72) Erfinder: **Bertram, Frank**
79736 Rickenbach-Egg (DE)

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

(71) Anmelder: **DREISTERN GmbH & Co.KG**
79650 Schopfheim (DE)

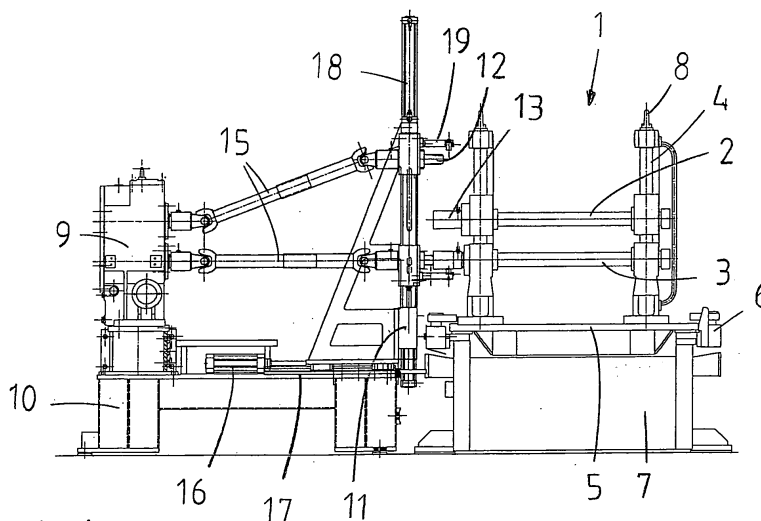
(54) **Profiliermaschine und Verfahren zum Längs-Umformen eines Metallbandes oder Ausgangsprofil in ein Profil oder Rohr**

(57) Die Erfindung betrifft eine Profilermaschine und ein Verfahren zum Längs-Umformen eines Metallbandes oder Ausgangsprofils in ein Profil oder Rohr mittels einer Mehrzahl von Rollumformwerkzeugen, bei der zumindest ein Teil der Rollumformwerkzeuge zu mehreren, in Arbeitsrichtung hintereinander angeordneten Werkzeuggruppen zusammengefasst ist, die jeweils in einem Gerüst (4) gehalten sind und mit diesem jeweils eine Umformstation (1) bilden.

Bei der erfindungsgemäßen Profiliermaschine sitzt zumindest ein Teil der in einer Umformstation (1) angeordneten Rollumformwerkzeuge auf im Gerüst (4) gelagerten Arbeitswellen (2, 3), die mit seitlich aus dem Gerüst (4) herausführenden Kupplungselementen (13) versehen sind. Neben den Gerüsten (4) sind Kupplungs-

ständer (11) angeordnet, die einerseits Kupplungsge-
genstücke (12) zu den Kupplungselementen (13) der Ar-
beitswellen (2, 3) und andererseits Anschlüsse (14) für
ein Antriebssystem (9, 15) der Profiliermaschine aufwei-
sen, um ein Drehmoment vom Antriebssystem (9, 15)
auf die Arbeitswellen (2, 3) zu übertragen.

Des weiteren sind die Kupplungsständer (11) zu den Gerüsten (4) hin und von diesen weg bewegbar, um die Arbeitswellen (2, 3) vom Antriebssystem (9, 15) abzukuppeln oder an dieses anzukuppeln. Die Kupplungsständer (11) sind erfindungsgemäß als Manipulatoren ausgebildet und können beispielsweise eine axiale und/oder vertikale Verstellung der Rollformwerkzeuge und/oder von Seitenrollen und/oder eine seitliche Verstellung der Gerüste (4) vornehmen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Profiliermaschine zum Längsumformen eines Metallbandes oder Ausgangsprofils in ein Profil oder Rohr mittels einer Mehrzahl von Rollumformwerkzeugen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zum Längs-Umformen eines Metallbandes oder Ausgangsprofils in ein Profil oder Rohr mittels einer solchen Profiliermaschine.

[0002] Zumindest ein Teil der Rollumformwerkzeuge einer solchen Profiliermaschine ist zu mehreren, in Arbeitsrichtung hintereinander angeordneten Werkzeuggruppen zusammengefasst, die jeweils in einem Gerüst gehalten sind und mit diesem jeweils eine Umformstation bilden. Wenigstens ein Teil der in einer Umformstation angeordneten Rollumformwerkzeuge sitzt auf im Gerüst gelagerten, oberen und unteren Arbeitswellen, die mit seitlich aus dem Gerüst herausführenden Kupplungselementen versehen sind. Neben den Gerüsten sind Kupplungsständer angeordnet, die einerseits Kupplungsgegenstücke zu den Kupplungselementen der Arbeitswellen und andererseits Anschlüsse für ein Antriebssystem der Profiliermaschine aufweisen, um ein Drehmoment vom Antriebssystem auf die Arbeitswellen zu übertragen. Die Kupplungselemente der Arbeitswellen bestehen üblicherweise aus Kupplungszapfen oder Hülsen, während der Kupplungsständer mit Hülsen bzw. Zapfen ausgestattet ist, die formschlüssig in die Kupplungszapfen bzw. -hülsen der Arbeitswellen eingreifen. Um die Arbeitswellen der Umformstationen vom Antriebssystem abkuppeln oder an dieses ankuppeln zu können, sind die Kupplungsständer mittels Verschiebevorrichtung zu den Gerüsten hin oder von diesen weg bewegbar, so dass die Kupplungselemente der Arbeitswellen und die Kupplungsgegenstücke am Kupplungsständer wahlweise in Eingriff kommen oder aus ihrem Eingriff herausgenommen werden. Im Falle von Kupplungszapfen und Hülsen ist hierzu eine axiale Verschiebung nötig. Zwischen dem Antriebssystem der Profiliermaschine und den Kupplungsständern erfolgt die Drehmomentübertragung üblicherweise mittels längenveränderlicher Gelenkwellen.

[0003] Profiliermaschinen sind in der Lage, aus einem Metallband oder einem Ausgangsprofil quasi endlos Profile oder Rohre unterschiedlichster Querschnittsformen zu fertigen. Je nach Profilform kommen hierfür eine Vielzahl von Rollumformwerkzeugen zum Einsatz, die in typischerweise 20 bis 30 in Linie hintereinander angeordneten Umformstationen gruppenweise zusammengefasst sind. Wenn auf ein und derselben Profiliermaschine nun eine andere Profilform produziert werden soll, muss dementsprechend eine Vielzahl von Rollumformwerkzeugen ausgewechselt werden. Um die Gerüste der einzelnen Umformstationen schneller montieren bzw. demontieren zu können, ist bei einer Profiliermaschine der oben beschriebenen Art zwischen den Umformstationen und dem Antriebssystem jeweils ein Kupplungsständer vorgesehen, der die Arbeitswellen ein- und auskuppeln kann, so dass die Rollumformwerkzeuge mitsamt ihren Arbeitswellen als Baueinheit ausgetauscht werden können, und zwar ohne das Gerüst gegenüber dem Maschinenuntergestell oder gegenüber einer Gerüst-Trägerplatte verschieben zu müssen. Ein Austausch der Rollumformwerkzeuge ohne anschließende langwierige Justierarbeiten, insbesondere in zu den Arbeitswellen achsparalleler Richtung, ist durch das vorherige Abkuppeln des Antriebssystems möglich. Dies spart Zeit beim Umrüsten einer Profiliermaschine auf eine andere Profilform und vermindert damit nachteilige Produktionsstillstände.

[0004] Eine Profiliermaschine der vorliegenden Art ist in der EP 0 365 976 B1 beschrieben. Um die dort gestellte Aufgabe zu lösen, Rollumformwerkzeug-Paare in den Umformstationen schnell und vollautomatisch auswechseln zu können, so dass die Stillstandzeit der Profiliermaschine auf ein Minimum begrenzt wird und dennoch nacheinander Profile unterschiedlichster Querschnitte hergestellt werden können, wurde dort vorgeschlagen, seitlich bewegbare Kupplungsständer gemeinsam von den Gerüsten der Umformstationen weg zu verschieben, um die Arbeitswellen freizugeben. Nach dem Auswechseln derselben werden die Kupplungsständer wieder bis fast an ihre eingekuppelte Ausgangsstellung an die Gerüste herangefahren und die gegebenenfalls veränderte Einbauhöhe der Arbeitswellen ermittelt. Sodann werden die Kupplungsgegenstücke auf den Kupplungsständern vertikal verfahren, um deren Höhe auf die Höhe der jeweiligen Arbeitswelle anzupassen. Danach werden die Kupplungsständer weiter gemeinsam an die Gerüste herangefahren, um die Kupplungselemente und die Kupplungsgegenstücke in Eingriff zu bringen, wodurch der Ankuppelvorgang beendet wird. Hierbei wird entweder ein Getriebeblock des Antriebssystems mit den Kupplungsständern mitbewegt, oder der sich verändernde Abstand zwischen den Kupplungsständern und dem Antriebssystem wird von längenveränderlichen Gelenkwellen ausgeglichen.

[0005] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Profiliermaschine der eingangs genannten Art und ein Verfahren unter Verwendung dieser Profiliermaschine vorzuschlagen, mit denen die Zeiten von nachteiligen Produktionsstillständen beim Umrüsten einer Profiliermaschine auf eine andere Profilform weiter vermindert werden.

[0006] Gelöst ist diese Aufgabe durch eine Profiliermaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 14. Bevorzugte Weiterbildungen der Profiliermaschine finden sich in den Ansprüchen 2 bis 13; vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind in den Ansprüchen 15 bis 18 niedergelegt.

[0007] Bei einer erfindungsgemäß ausgestalteten Profiliermaschine sind demnach die Kupplungsständer als Manipulatoren ausgebildet und werden insbesondere im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum axialen und/oder vertikalen Verstellen der Rollumformwerkzeuge verwendet. Alternativ oder zusätzlich können die als Manipulatoren aus-

gebildeten Kupplungsständer auch Seitenrollen axial und/oder vertikal verstellen. Weiter alternativ oder zusätzlich können die Kupplungsständer außerdem eine seitliche Verstellung der kompletten Gerüste oder von Teilen der Gerüste vornehmen.

[0008] Demnach sind die Kupplungsständer einer erfindungsgemäßen Profiliermaschine vorzugsweise mit ersten Verstellantrieben zum achsparallelen Ver-schieben oder einseitigen vertikalen Verstellen (Schiefstellen) der oberen und/oder unteren Arbeitswellen versehen. Alternativ oder zusätzlich umfassen die Kupplungsständer zweite Verstellantriebe zum axialen Verstellen der auf den oberen und/oder unteren Arbeitswellen sitzenden Rollumformwerkzeuge. Weiter alternativ oder zusätzlich sind die Kupplungsständer mit dritten Verstellantrieben zum Verstellen von in den oder an bzw. neben den Gerüsten der Umformstationen gelagerten Seitenrollen versehen. Weiter alternativ oder zusätzlich enthalten die Kupplungsständer vierte Verstellantriebe zum seitlichen Verstellen der Gerüste, d.h. zumindest eine Komponente dieser seitlichen Verstellbewegung ist quer bzw. senkrecht zur Bewegungsrichtung des umzuformenden Metallbandes oder Ausgangsprofils orientiert. Diese vierten Verstellantriebe sind vorzugsweise gleichzeitig auch die Verschiebevorrichtungen zum Bewegen der Kupplungsständer zu den Gerüsten hin und von diesen weg.

[0009] Die erfindungsgemäße Ausbildung der Kupplungsständer als Manipulatoren verändert deren Eigenschaft als passives Element im Stand der Technik in ein aktives Element der Profiliermaschine, mit dessen Hilfe ein Umrüsten oder ein Einfahren einer Profiliermaschine vereinfacht und beschleunigt werden kann. Auch während des laufenden Betriebs der Profiliermaschine kann der erfindungsgemäße Kupplungsständer Manipulatorfunktionen übernehmen, beispielsweise für Nachjustierarbeiten ohne Produktionsunterbrechung.

[0010] Neu ist beispielsweise, dass eine Umformstation mit Hilfe der Erfindung nun auch mit eingeführtem Metallband oder Ausgangsprofil vom Antriebssystem abgekuppelt werden kann. Dies wird in einer bevorzugten Verfahrensweise im Rahmen der vorliegenden Erfindung dadurch erzielt, dass der Kupplungsständer einer vom Antriebssystem abzukuppelnden Umformstation zunächst deren obere Arbeitswelle vertikal nach oben verstellt und/oder deren untere Arbeitswelle vertikal nach unten verstellt, um Verspannungen zu lösen und die Kupplungselemente bzw. Kupplungsgegenstände möglichst drehmomentfrei zu bekommen. Danach kann dann der Kupplungsständer vom Gerüst weg bewegt werden, um den Abkuppelvorgang durchzuführen.

[0011] Besonders vorteilhaft ist dies beispielsweise im Zusammenhang mit einer Umformstation, in der konische Rollformwerkzeuge gelagert sind, die prinzipbedingt keinen definierten Transportdurchmesser für das durchgeführte Metallband aufweisen. Beim Einführen des Metallbands in die Profiliermaschine sollte eine solche Umformstation mit an das Antriebssystem angekuppelt sein, da sonst das Metallband kaum durch die Rollformwerkzeuge hindurchgeführt werden kann. Danach ist es jedoch vorteilhaft, diese Umformstation wieder vom Antriebssystem abzukuppeln, da wegen des nicht definierten Transportdurchmessers von konischen Rollumformwerkzeugen ansonsten Zwängungen, Verdrehungen, Wellenbildung etc. im Metallband auftreten können und ein unnötig hohes Gesamtantriebsmoment resultiert.

[0012] Insbesondere in diesem Zusammenhang ist die weitere neue Verfahrensweise besonders vorteilhaft, die die vorliegende Erfindung ermöglicht: Durch die Ausbildung der Kupplungsständer als Manipulatoren können nicht nur einzelne Umformstationen vom Antriebssystem abgekuppelt werden, sondern auch einzelne Arbeitswellen, während der Rest der Umformstation angekuppelt bleibt. Hierzu kann der entsprechende Kupplungsständer in vollständig abgekuppeltem Zustand das Kupplungsgegenstück der abzukuppelnden einzelnen Arbeitswelle aus der axialen Flucht mit dieser Arbeitswelle herausbewegen, beispielsweise in eine obere oder untere Extremposition. Danach kann der Kupplungsständer wieder zum Gerüst hin bewegt werden, um den Ankuppelvorgang durchzuführen. Die einzeln abzukuppelnde Arbeitswelle gelangt hierbei naturgemäß nicht in Eingriff mit dem nach oben oder nach unten verfahrenen Kupplungsgegenstück und bleibt demnach antriebslos.

[0013] Das Antriebslosstellen einer einzelnen Arbeitswelle oder einer kompletten Umformstation bei eingelegtem Metallband kann insbesondere auch beim Einfahren einer Profiliermaschine oder bei Optimierungsversuchen während der Produktion höchst vorteilhaft sein. Denn, wie erwähnt, müssen beim Einlaufen des Metallbandes in die Profiliermaschine möglichst alle Arbeitswellen aller Umformstationen an das Antriebssystem angekuppelt sein, um den notwendigen Transport des Metallbandes zu gewährleisten.

[0014] Soweit vorgesehen ist, die Kupplungsständer einzeln zu ihren jeweiligen Gerüsten hin oder von diesen weg bewegen zu können, ergibt sich die neue, komfortable Möglichkeit, die Umformstationen sukzessive, entsprechend dem Rüstfortschritt einer einzurichtenden oder umzurüstenden Profiliermaschine, an das Antriebssystem anzukuppeln. Hierdurch kann die Erprobungsphase vorzeitig begonnen und die Rüstzeit dementsprechend verringert werden.

[0015] Als weitere, durch die vorliegende Erfindung neu eröffnete Möglichkeit kann der Kupplungsständer einer an das Antriebssystem anzukuppelnden Umformstation mindestens eines der Kupplungsgegenstände oszillierend auf- und abbewegen, während er zum Gerüst hin bewegt wird, um den Ankuppelvorgang durchzuführen. Auf diese Weise kann das Ankuppeln ohne eine aufwändige Höhenjustierung der Kupplungsgegenstände zu den Kupplungselementen der Arbeitswellen erfolgen. Die kleine oszillierende Auf- und Abbewegung der Kupplungsgegenstände im Kupplungsständer sorgt beim Ankuppeln dafür, dass diese mit den jeweiligen Kupplungselementen der Arbeitswellen auch dann in Eingriff gelangen, wenn die Höhenjustierung zuvor nur grob erfolgte. Auch beim Abkuppeln kann eine solche geringfügige oszillierende Bewegung der Kupplungsgegenstände vorteilhaft sein, da sich hierdurch die Kupplungselemente und die

Kupplungsgegenstücke leichter voneinander lösen lassen.

[0016] Soweit die Verschiebevorrichtungen zum Verschieben der Kupplungsständer nach einer hier vorgeschlagenen Ausgestaltung der Erfindung als einzeln ansteuerbare pneumatische Antriebe ausgebildet sind, ergeben sich weitere erhebliche Vorteile gegenüber dem bisherigen Stand der Technik:

Ein pneumatischer Antrieb besitzt federnde Eigenschaften und ist somit immanent mit einer Art integriertem Überlastschutz versehen, und zwar sowohl bei der Ankuppelbewegung als auch bei der Abkuppelbewegung. Soweit also beim Ankuppeln einer Antriebswelle deren Kupplungselement relativ zum Kupplungsgegenstück am Kupplungsständer in Drehrichtung versetzt ist, die Formschluss herstellenden Teile dieser Kupplungselemente also nicht fluchten und daher nicht miteinander in Eingriff gelangen können, bleibt der pneumatische Antrieb und somit der Kupplungsständer stehen. Es ist dann nicht zu befürchten, dass der Kupplungsständer durch seinen Antrieb beschädigt wird und schieft, wenn ein Eingreifen der Kupplungselemente und der Kupplungsgegenstücke nicht möglich ist; vielmehr erzeugt der pneumatische Antrieb dann lediglich eine Federkraft auf den Kupplungsständer, der ihn elastisch gegen das Gerüst der Umformstation vorspannt, so dass er sich weiterbewegt, sobald die Kupplungselemente und Kupplungsgegenstücke durch Betätigen des Antriebssystems fluchtend aufeinander zu liegen kommen und einrücken.

Hierdurch erübrigt sich die im Stand der Technik bislang notwendig gewesene, aufwändige Ausrüstung der Kupplungselemente und/oder der Kupplungsgegenstücke mit Federn und einer federbelasteten axialen Beweglichkeit als Überlastsicherung. Darüber hinaus gab es im bisherigen Stand der Technik lediglich eine Überlastsicherung für den Ankuppelvorgang, während das Abkuppeln bislang ohne Überlastsicherung erfolgte. Jedoch auch hier kann eine Überlast eintreten, und zwar wenn das Kupplungselement einer Antriebswelle und ihr Kupplungsgegenstück so gegeneinander verspannt sind, dass sie sich nur mit solch hohen Kräften lösen lassen, die den Kupplungsständer beschädigen bzw. schieftziehen. Insbesondere dann, wenn Umformstationen vom Antriebssystem abgekuppelt werden sollen, in denen sich ein Band bzw. Profil befindet, sind die Kupplungselemente und die Kupplungsgegenstücke oft in Rotationsrichtung gegeneinander verspannt. In diesem Fall bringt der pneumatische Antrieb lediglich eine federnde Vorspannung auf den Kupplungsständer auf, so dass dieser sich erst dann vom Gerüst wegbewegt, wenn sich die Kupplungselemente und die Kupplungsgegenstücke voneinander lösen lassen, beispielsweise durch kurzes Reversieren des Antriebssystems oder auch durch eine manuell aufgebrachte Erschütterung.

[0017] Durch die vorliegende Erfindung ergeben sich weiterhin neue Möglichkeiten dadurch, dass die als Manipulatoren ausgebildeten Kupplungsständer dazu verwendet werden können, die Gerüste zumindest eines Teils der Umformstationen insgesamt seitlich zu verstellen, beispielsweise auf seitlich verschiebbaren Schnellwechselplatten oder entlang von Führungen in Schnellwechselplatten oder dem Maschinengestell. Soweit als Verschiebevorrichtungen der Kupplungsständer Stellmotoren verwendet werden, kann jede seitliche Position der Gerüste reproduzierbar angefahren werden. Eine so ausgerüstete Profiliermaschine ist demnach ohne zusätzlichen Rüstaufwand für die Herstellung von Sonderprofilen und von in Breitenrichtung variablen Profilen geeignet. Insbesondere in diesem Zusammenhang kann vorgesehen sein, dass eine erste Teilmenge der seitlich verstellbaren Gerüste der erfindungsgemäßen Profiliermaschine zum Umformen nur eines in Bewegungsrichtung des Metallbandes oder Ausgangsprofils links angeordneten Bereichs und eine zweite Teilmenge der seitlich verstellbaren Gerüste zum Umformen nur eines in Bewegungsrichtung des Metallbandes rechts angeordneten Bereichs dient. Diese erste Teilmenge und/oder diese zweite Teilmenge werden dann von den zugeordneten Kupplungsständen, vorzugsweise jeweils gemeinsam, seitlich verstellt, wodurch dann die Breite des Umformbereichs verändert oder während der Produktion variiert werden kann.

[0018] Die als Manipulatoren ausgebildeten Kupplungsständer können wahlweise auch dazu verwendet werden, jeweils nur Teile der Gerüste, insbesondere eine Gerüsthälfte, seitlich zu verschieben, um die Gerüste leicht und reproduzierbar in sich verändern zu können.

[0019] Als weitere bevorzugte Weiterbildung der vorliegenden Erfindung kann vorgesehen sein, dass die Kupplungsständer mit Messeinrichtungen zum Erfassen der Positionen der oberen und/oder unteren Arbeitswellen, der Rollumformwerkzeuge, der Seitenrollen und/oder der Gerüste versehen sind. Solche Messeinrichtungen erleichtern ein vollautomatisches Verstellen der verstellbaren Parameter der Rollumformwerkzeuge einer Profiliermaschine, was Rüstzeiten naturgemäß verringert und beim Umrüsten auf eine bereits früher produzierte Profilform sogar überflüssig macht. Ferner ergibt sich hierdurch die Möglichkeit, jede Verstellung einzelner Parameter mitzuprotokollieren und zu erfassen, um eine Analyse des Rüstvorgangs zu ermöglichen oder einem lernenden Steuersystem im Teach-In-Verfahren beizubringen, wie einzelne Parameter einer Profiliermaschine verstellt werden müssen, um gewünschte Optimierungsvorgänge durchzuführen.

[0020] Soweit die Kupplungsständer außerdem mit Einrichtungen versehen sind, die eine am zugeordneten Gerüst oder anderen Elementen der Umformstationen angebrachte Codierung erkennen können, können die Messeinrichtungen so ausgebildet sein, dass sie die Positionen der Rollumformwerkzeuge nicht direkt ermitteln, sondern indirekt, insbe-

sondere durch Ermitteln der Positionen der einzelnen Verstellelemente. Denn in der Codierung kann ein Korrekturfaktor oder ein Link auf diesen hinterlegt sein, der den mittels einer Präzisionsvermessung ermittelten Zusammenhang zwischen der Position der Verstellelemente und der Ist-Position der Rollumformwerkzeuge enthält.

[0021] Zwei Ausführungsbeispiele für eine erfindungsgemäß ausgestaltete Profiliermaschine und die entsprechenden erfindungsgemäßen Verfahren sind im folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben und erläutert. Es zeigen:

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Querschnitts einer Profiliermaschine mit einer Ansicht auf eine Umformstation, in angekuppeltem Zustand;

Figur 2 eine Darstellung wie Figur 1, jedoch in abgekuppelten Zustand;

Figur 3 und Figur 4 eine Darstellung wie Figur 1, jedoch mit einem teilweise angekuppelten und teilweise abgekuppelten Zustand;

Figur 5 eine schematische Darstellung eines Querschnitts eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Profiliermaschine mit einer Ansicht auf eine Umformstation in angekuppeltem Zustand;

Figur 6 eine Draufsicht auf die Anordnung aus Figur 5.

[0022] In Figur 1 ist in einem schematischen Querschnitt durch eine erfindungsgemäß ausgestaltete Profiliermaschine eine Umformstation 1 mit einer oberen Arbeitswelle 2 und einer unteren Arbeitswelle 3 zur Aufnahme von (hier nicht dargestellten) Rollformwerkzeugen gezeigt, wobei die beiden Arbeitswellen 2, 3 in einem Gerüst 4 gelagert sind. Dieses Gerüst 4 steht auf einer Schnellwechselplatte 5, die mittels Befestigungselementen 6 lösbar an einem Maschinengestell 7 befestigt ist. Mittels einer Höhenverstellung 8 können die Arbeitswellen 2, 3 im Gerüst 4 vertikal verschoben werden. Zwischen den beiden Arbeitswellen 2, 3, in einer zur Bildebene senkrechten Richtung, wird das umzuformende Metallband oder Profil durch die (nicht dargestellten) Rollformwerkzeuge geführt und hierbei umgeformt.

[0023] Neben der Umformstation 1 ist ein Getriebeblock 9 eines Antriebssystems auf einem Getriebeträger 10 angeordnet. Zwischen den Getriebeblock 9 und die Umformstation 1 ist ein Kupplungsständer 11 zwischengeschaltet. Zur Umformstation 1 hin trägt der Kupplungsständer 11 zwei Kupplungsgegenstücke 12, die als Kupplungszapfen ausgebildet sind. Diese können in Kupplungselemente 13 der Arbeitswellen 2, 3, die hier als Kupplungshülsen ausgestaltet sind, formschlüssig eingreifen. Die Kupplungselemente 13 der Arbeitswellen 2, 3 führen seitlich zum Getriebeblock 9 hin aus dem Gerüst 4 heraus. Auf der der Umformstation 1 gegenüberliegenden Seite des Kupplungsständers 11 setzen sich die Kupplungsgegenstücke 12 ebenfalls als Kupplungszapfen 14 fort, um einen Eingriff in Gelenkwellen 15 zu ermöglichen, die ein Drehmoment vom Getriebeblock 9 übertragen. Die Gelenkwellen 15 sind teleskopartig längenveränderlich ausgebildet, um eine Bewegung des Kupplungsständers 11 zur Umformstation 1 hin und von dieser weg nicht zu behindern.

[0024] Die oben erwähnte Bewegung des Kupplungsständers 11 erfolgt mittels eines doppelt wirkenden Pneumatikzylinders 16, der am Kupplungsständer 11 angreift und ihn entlang einer Gleitschiene 17 von der Umformstation 1 weg bzw. zu dieser hin bewegt. Wenn der Kupplungsständer 11 von der Umformstation 1 wegbewegt wird, führt dies zu einem Abkuppeln der Kupplungsgegenstücke 12 von den Kupplungselementen 13, wie dies in Figur 2 dargestellt ist.

[0025] Wie Figur 2 zeigt, ist hier jedoch nicht nur der Kupplungsständer 11 zum Getriebeblock 9 hin verfahren worden, um die Arbeitswellen 2, 3 vom Getriebeblock 9 abzukuppeln, sondern gleichzeitig wurden die beiden Kupplungsgegenstücke 12 im Kupplungsständer 11 vertikal nach unten bzw. nach oben verschoben. Dies wurde bewirkt mittels zweier weiterer Pneumatikzylinder, die einen Vertikal-Antrieb 18 bilden. Dies ermöglicht nicht nur eine Höhenverstellung der Kupplungsgegenstücke 12, um diese auf etwa veränderte Höheneinstellungen der Arbeitswellen 2, 3 einzustellen, sondern es ist ebenfalls möglich, durch Verfahren eines der beiden Kupplungsgegenstücke 12 in eine solche Extremposition, wie sie in Figur 2 dargestellt ist, dieses Kupplungsgegenstück von der zugehörigen Arbeitswelle 2, 3 abgekuppelt zu halten, obwohl die andere Arbeitswelle eingekuppelt ist. Eine solche Verfahrensweise ist in den Figuren 3 und 4 dargestellt, wobei in Figur 3 die untere Arbeitswelle 3 und in Figur 4 die obere Arbeitswelle 2 antriebslos geschaltet sind.

[0026] Der Vertikal-Antrieb 18 des in den Figuren 1 bis 4 dargestellten Ausführungsbeispiels ist im übrigen dazu geeignet, kleine oszillierende Auf- und Abbewegungen der Kupplungsgegenstücke 12 zu erzeugen, so dass sowohl das Ankuppeln als auch das Abkuppeln der Kupplungsgegenstücke 12 von den Kupplungselementen 13 der Arbeitswellen 2, 3 wie oben beschrieben erleichtert wird. Die Grobjustierung der Höhe der beiden Kupplungsgegenstücke 12 auf die vertikale Position der Kupplungselemente 13 der beiden Arbeitswellen 2 und 3 erfolgt im übrigen dadurch, dass vor dem Ankuppeln der Umformstation 1 beide Kupplungsgegenstücke 12 mittels des Vertikal-Antriebs 18 in die in Figur 2 dargestellte Extrempositionen gefahren werden. Eine erste Bewegung des Kupplungsständers 11 zur Umformstation 1 hin verfährt diesen in eine in den Figuren nicht näher dargestellte Zwischenposition. In dieser Zwischenposition werden

die Kupplungsgegenstücke 12 vom Vertikal-Antrieb 18 zueinander hin verfahren, bis jeweils ein Arm 19 oberhalb bzw. unterhalb des jeweiligen Kupplungsgegenstücks 12 am Kupplungselement 13 der jeweiligen Arbeitswelle 2 bzw. 3 anschlägt - was in Figur 1 gut zu erkennen ist. Damit sind die Kupplungsgegenstücke 12 und die Kupplungselemente 13 vertikal in etwa in Flucht, so dass die Einrückbewegung des Kupplungsständers 11 zur Umformstation 1 hin fortgesetzt werden kann. Unterstützt durch die oszillierende Bewegung des Vertikal-Antriebs 18, rücken dann die Kupplungsgegenstücke 12 in die Kupplungselemente 13 der Arbeitswellen 2 bzw. 3 ein, und es ergibt sich ein angekuppelter Zustand, wie er in Figur 1 dargestellt ist.

[0027] Figur 5 zeigt eine den vorangehenden Figuren entsprechende Darstellung eines anderen Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäß ausgestalteten Profiliermaschine; es handelt sich also wiederum um einen schematischen Querschnitt mit einer Umformstation 1, die eine obere Arbeitswelle 2 und eine untere Arbeitswelle 3 zur Aufnahme von (hier wiederum nicht dargestellten) Rollumformwerkzeugen zum Umformen eines hier beispielhaft angedeuteten Profils 26 enthält. Die beiden Arbeitswellen 2, 3 sind auch hier in einem Gerüst 4 gelagert, wobei die obere Arbeitswelle 2 auf und ab verstellt werden kann. Dies erfolgt mittels einer Höhenverstellung 8, die über Schneckengetriebe oder ähnliches mit Lagerhülsen 27 der oberen Arbeitswelle 2 verbunden ist. Auch hier steht das Gerüst 4 auf einer Schnellwechselplatte 5, die lösbar an einem Maschinengestell 7 befestigt ist.

[0028] Was das in Figur 5 dargestellte Ausführungsbeispiel vom Ausführungsbeispiel der vorangehenden Figuren im Wesentlichen unterscheidet, ist der Kupplungsständer 11, der hier nicht mehr mittels eines pneumatischen Antriebs zum Gerüst 4 hin und von diesem weg bewegt wird, sondern mittels eines Servomotors 29, der den Kupplungsständer 11 über eine Spindel 20 auf Gleitstücken 21 entlang einer Gleitschiene 17 in jede gewünschte Position verschieben kann. Als Überlastschutz sind die Kupplungsgegenstücke 12 des Kupplungsständers 11 dieses Ausführungsbeispiels in herkömmlicher Weise mittels Federelementen 22 angefedert, so dass sie nachgeben können, wenn der Kupplungsständer 11 an das Gerüst 4 herangefahren wird und ein Versatz zwischen den Kupplungsgegenstücken 12 und den Kupplungselementen 13 der Arbeitswellen 2, 3 in Drehrichtung besteht, so dass diese nicht unmittelbar ineinander eingreifen können.

[0029] Der in Figur 5 dargestellte Kupplungsständer 11 trägt einen Verstellantrieb 23, der beim Ankuppeln in Eingriff mit der Höhenverstellung 8 kommt und mittels dessen die obere Arbeitswellen 2 in ihrer Höhenposition exakt verstellt werden kann. Diese Höhenverstellung wird demnach von dem als Manipulator ausgebildeten Kupplungsständer 11 bewirkt.

[0030] Zur Verwirklichung einer weiteren Manipulator-Eigenschaft tragen der Kupplungsständer 11 dieses Ausführungsbeispiels einerseits und das Gerüst 4 andererseits sich einander entsprechende Elemente einer Kegelverbindung 24, die es dem Kupplungsständer 11 im angekuppeltem Zustand ermöglicht, das Gerüst 4 entlang einer Flachführung 25 in der Schnellwechselplatte 5 seitlich, quer zur Bewegungsrichtung des Profils 26, zu verschieben, und zwar vermittelt des Servomotors 29. Da sich der Kupplungsständer 11 und das Gerüst 4 gemeinsam verschieben, bleibt die Umformstation 1 währenddessen im angekuppelten Zustand.

[0031] Figur 5 stellt lediglich schematisch die Ausbildung eines Kupplungsständers 11 als Manipulator zum Verstellen der Höhenpositionen der Arbeitswellen 2, 3 der Umformstation 1 und zum seitlichen Verstellen des Gerüsts 4 dar. Hierbei sind einerseits viele Elemente mit dem Ausführungsbeispiel nach den Figuren 1 bis 4 identisch und jeweils mit identischen Bezugszeichen versehen, wie insbesondere die Verstelleinrichtung 18 für die Höhenposition der Kupplungsgegenstücke 12 im Kupplungsständer 11, die Anbindung des Kupplungsständers 11 an das Antriebssystem 9 mittels Gelenkwellen 15, und andererseits viele Elemente weggelassen, wie insbesondere Verstellantriebe zum axialen Verstellen der Rollumformwerkzeuge (falls vorgesehen) und zum Verstellen von Seitenrollen sowie insbesondere Messeinrichtungen zum exakten Erfassen der Positionen der Rollumformwerkzeuge, die nach einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung im Kupplungsständer 11 integriert sein können.

[0032] In Figur 6 ist - wiederum schematisch - eine Draufsicht auf die Anordnung aus Figur 5 dargestellt, um die seitliche Verschiebbarkeit der kompletten Gerüste 4 mittels der Kupplungsständer 11 zu verdeutlichen. Die Darstellung umfasst insgesamt vier Umformstationen (a), (b), (c) und (d). Deren Gerüste 4 sind in Flachführungen 25 seitlich verschiebbar gelagert, und zwar hier senkrecht zur Bewegungsrichtung des Profils 26, welches in Figur 6 lediglich gestrichelt symbolisiert ist. Die Flachführungen 25 sind in die Schnellwechselplatte 5 eingebracht, die auf dem Maschinengestell 7 lösbar befestigt ist.

[0033] Die Gestelle 4 der Umformstationen a, b, c und d sind wie erwähnt lediglich schematisch dargestellt, wobei insbesondere die auf den Arbeitswellen 2, 3 sitzenden Rollumformwerkzeuge der besseren Übersichtlichkeit halber weggelassen worden sind. Im Gestell 4 der Umformstation a sind Rollumformwerkzeuge gelagert, die lediglich auf den in Bewegungsrichtung rechts liegenden Bereich des Profils 26 einwirken, während in den Gestellen 4 der Umformstationen b, c und d Rollumformwerkzeuge gelagert sind, die im Wesentlichen auf den links angeordneten Bereich des Profils 26 einwirken. Dadurch, dass wie dargestellt die Umformstation a in Bewegungsrichtung des Profils 26 nach links verschoben ist, während die Gestelle 4 der Umformstationen b, c und d nach rechts verschoben sind, ergibt sich insgesamt eine Umformstrecke für schmale Profile 26. Durch ein Verfahren der Umformstationen b, c und d nach links bzw. durch ein gegenläufiges Verfahren der Umformstation a einerseits sowie b, c und d andererseits kann der Umformbereich

verbreitert werden. Dieses seitliche Verfahren der Gerüste 4 wird durch die jeweiligen Kupplungsständer 11 bewirkt, die mittels der einzeln ansteuerbaren Stellmotoren 29 reproduzierbar in jede seitliche Stellung gefahren werden können.

[0034] Auf diese Art und Weise können die Umformstationen a, b, c und d nicht nur zwischen zwei Produktionen verstellt werden, um die Breite des Umformbereichs an das zu fertigende Profil 26 anzupassen, sondern es ist vorteilhafterweise auch möglich, diese Breite während der laufenden Produktion zu variieren, um ein Profil mit in Längsrichtung variierender Breite herzustellen.

[0035] Der Vollständigkeit halber sei an dieser Stelle angemerkt, dass sowohl die Gleitschiene 17 für den Kupplungsständer 11 als auch die Flachführung 25 für das Gerüst 4 im Rahmen der vorliegenden Erfindung anders ausgeführt werden können, beispielsweise als Kugel- oder Rollenführungen.

[0036] Des weiteren kann in Abweichung zum vorliegenden Ausführungsbeispiel im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorgesehen sein, die Gerüste durch die jeweils zugeordneten Kupplungsständer nicht nur als Ganzes, in sich unverändert, seitlich zu verschieben, sondern jeweils nur Teile davon, so dass sich die Gerüstbreite mittels der als Manipulatoren ausgestalteten Kupplungsständer leicht und reproduzierbar verändern lässt. Beispielsweise könnte der in Figur 5 links angeordnete Ständer des Gerüsts 4 vom Kupplungsständer 11 verschoben werden, während der in Figur 5 rechts dargestellte Ständer des Gerüsts 4 unverändert bleibt.

Patentansprüche

1. Profiliermaschine zum Längs-Umformen eines Metallbandes oder Ausgangsprofils in ein Profil oder Rohr mittels einer Mehrzahl von Rollumformwerkzeugen,

- wobei zumindest ein Teil der Rollumformwerkzeuge zu mehreren, in Arbeitsrichtung hintereinander angeordneten Werkzeuggruppen zusammengefasst ist, die jeweils in einem Gerüst (4) gehalten sind und mit diesem jeweils eine Umformstation (1) bilden,

- wobei zumindest ein Teil der in einer Umformstation (1) angeordneten Rollumformwerkzeuge auf im Gerüst (4) gelagerten oberen (2) und unteren Arbeitswellen (3) sitzt, die mit seitlich aus dem Gerüst (4) herausführenden Kupplungselementen (13) versehen sind,

- wobei neben den Gerüsten (4) Kupplungsständer (11) angeordnet sind, die einerseits Kupplungsgegenstücke (12) zu den Kupplungselementen (13) der Arbeitswellen (2, 3) und andererseits Anschlüsse (14) für ein Antriebssystem (9, 15) der Profiliermaschine aufweisen, um ein Drehmoment vom Antriebssystem (9, 15) auf die Arbeitswellen (2, 3) zu übertragen,

- und wobei die Kupplungsständer (11) mittels Verschiebevorrichtungen (16, 19, 20) zu den Gerüsten (4) hin und von diesen weg bewegbar sind, um die Arbeitswellen (2, 3) vom Antriebssystem (9, 15) abzukuppeln oder an dieses anzukuppeln,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kupplungsständer (11) als Manipulatoren ausgebildet sind.

2. Profiliermaschine nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kupplungsständer (11) mit ersten Verstellantrieben (23) zum Verstellen der oberen und/oder unteren Arbeitswellen (2, 3) in einer im Wesentlichen quer zu deren Achsen verlaufenden Richtung versehen sind.

3. Profiliermaschine nach einem der Ansprüche 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kupplungsständer (11) mit zweiten Verstellantrieben zum axialen Verstellen der auf den oberen und/oder unteren Arbeitswellen (2, 3) sitzenden Rollumformwerkzeuge versehen sind.

4. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kupplungsständer (11) mit dritten Verstellantrieben zum Verstellen von den Gerüsten (4) der Umformstationen (1) zugeordneten Seitenrollen versehen sind.

5. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Kupplungsständer (11) mit vierten Verstellantrieben (19, 20) zum seitlichen Verstellen der Gerüste (4) oder von Teilen der Gerüste (4) versehen sind.

- 5 6. Profiliermaschine nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verschiebevorrichtungen (16, 19, 20) zum Bewegen der Kupplungsständer (11) zu den Gerüsten (4) hin und von diesen weg gleichzeitig die vierten Verstellantriebe zum seitlichen Verstellen der Gerüste (4) sind.
- 10 7. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kupplungsständer (11) mit Vertikal-Antriebsvorrichtungen (18) zur Höhenveränderung der Kupplungsgegenstände (12) versehen sind.
- 15 8. Profiliermaschine nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vertikal-Antriebsvorrichtungen (18) zum Ausführen einer oszillierenden Auf- und Abbewegung der Kupplungsgegenstände (12) geeignet sind.
- 20 9. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kupplungsständer (11) mit Messeinrichtungen zum Erfassen der Positionen der oberen und/oder unteren Arbeitswellen (2, 3), der Rollumformwerkzeuge, der Seitenrollen und/oder der Gerüste (4) versehen sind.
- 25 10. Profiliermaschine nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gerüste (4) oder sonstigen Elemente der Umformstationen (1) mit von den Messeinrichtungen erfassbaren Codierungen versehen sind.
- 30 11. Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Verschiebevorrichtungen (16, 19, 20) zum Bewegen der Kupplungsständer (11) zu den Gerüsten (4) hin und von diesen weg einzeln ansteuerbar sind.
- 35 12. Profiliermaschine nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verschiebevorrichtungen pneumatische Antriebe (16) sind.
- 40 13. Profiliermaschine nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Verschiebevorrichtungen Servomotoren (19) sind.
- 45 14. Verfahren zum Längs-Umformen eines Metallbandes oder Ausgangsprofils in ein Profil oder Rohr mittels einer Profiliermaschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei eine axiale und/oder vertikale Verstellung der Rollformwerkzeuge und/oder von Seitenrollen und/oder eine seitliche Verstellung der Gerüste (4) oder von Teilen der Gerüste (4) mittels der Kupplungsständer (11) vorgenommen wird.
- 50 15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kupplungsständer (11) einer vom Antriebssystem (9, 15) abzukuppelnden Umformstation (1) zunächst deren obere Arbeitswelle (2) vertikal nach oben verstellt und/oder deren untere Arbeitswelle (3) vertikal nach unten verstellt, und dann erst vom Gerüst (4) weg bewegt wird, um den Abkuppelvorgang durchzuführen.
- 55 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kupplungsständer (11) einer an das Antriebssystem (9, 15) anzukuppelnden Umformstation (1) mindestens eines der Kupplungsgegenstände (12) oszillierend auf- und abbewegt, während er zum Gerüst (4) hin bewegt wird, um den Ankuppelvorgang durchzuführen.
17. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Kupplungsständer (11) einer Umformstation (1), bei der eine einzelne Arbeitswelle (2) vom Antriebssystem (9, 15) abgekuppelt werden soll, das Kupplungsgegenstück (12) der abzukuppelnden Arbeitswelle (2) aus der axialen

EP 2 251 112 A1

Flucht mit dieser Arbeitswelle (2) herausbewegt, während die gesamte Umformstation (1) abgekuppelt ist, und sich dann zum Gerüst (4) hinbewegt, um den Ankuppelvorgang durchzuführen.

18. Verfahren nach mindestens einem der Ansprüche 14 bis 17,

5 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Kupplungsstände (11) einzeln zu ihren jeweils zugeordneten Gerüsten (4) hin bewegt werden können, um die Umformstationen (1) sukzessive, entsprechend dem Rüstfortschritt einer einzurichtenden oder umzurüsten-
den Profiliermaschine, an das Antriebssystem (9, 15) anzukuppeln.

10

15

20

25

30

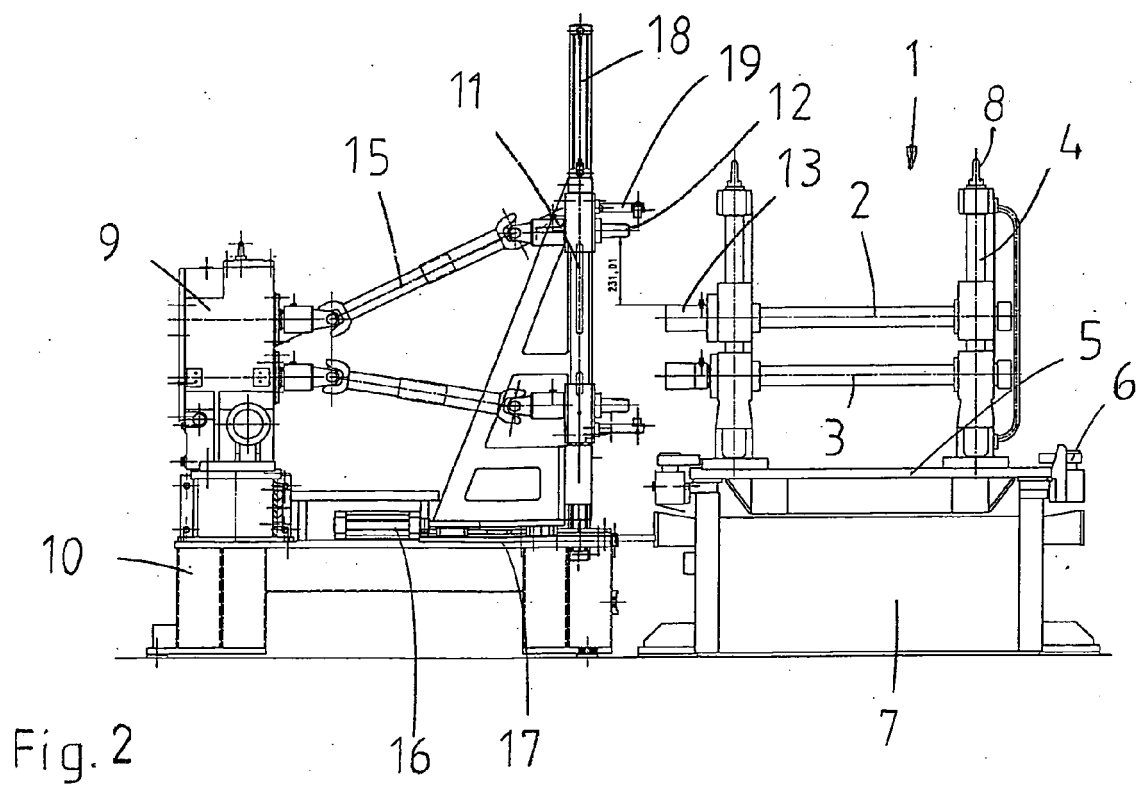
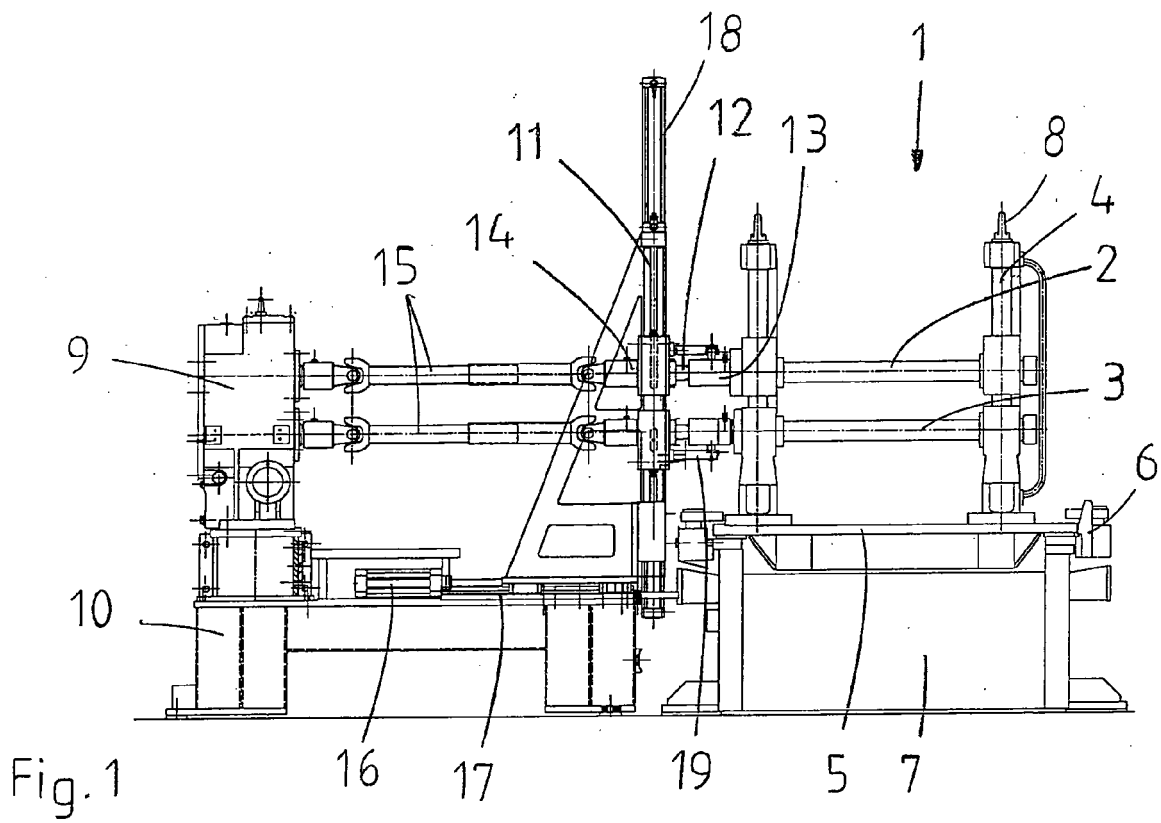
35

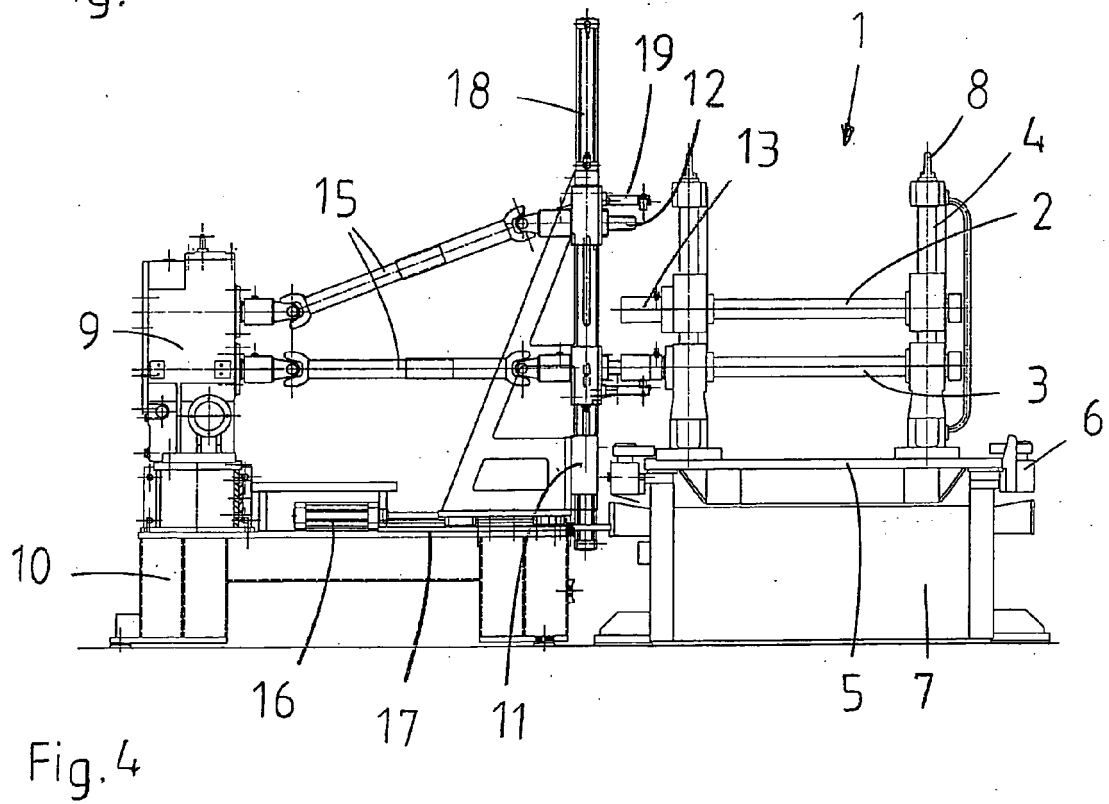
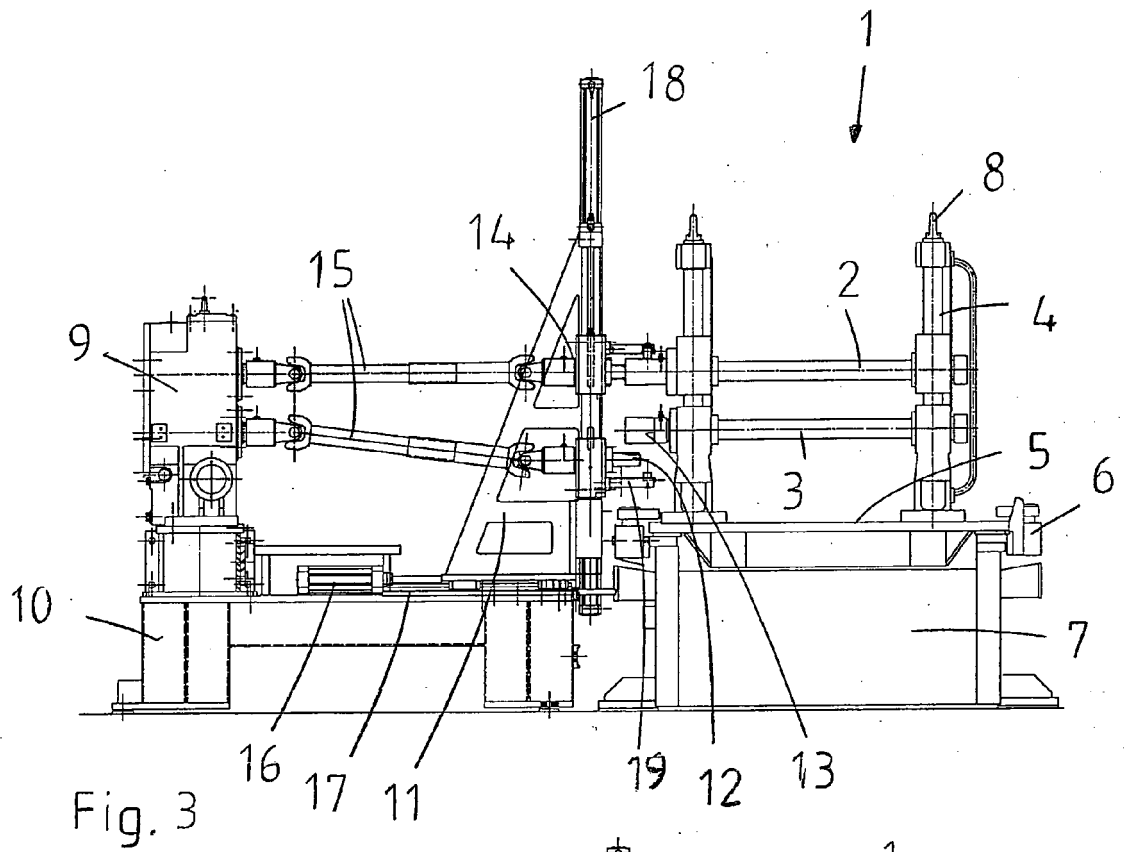
40

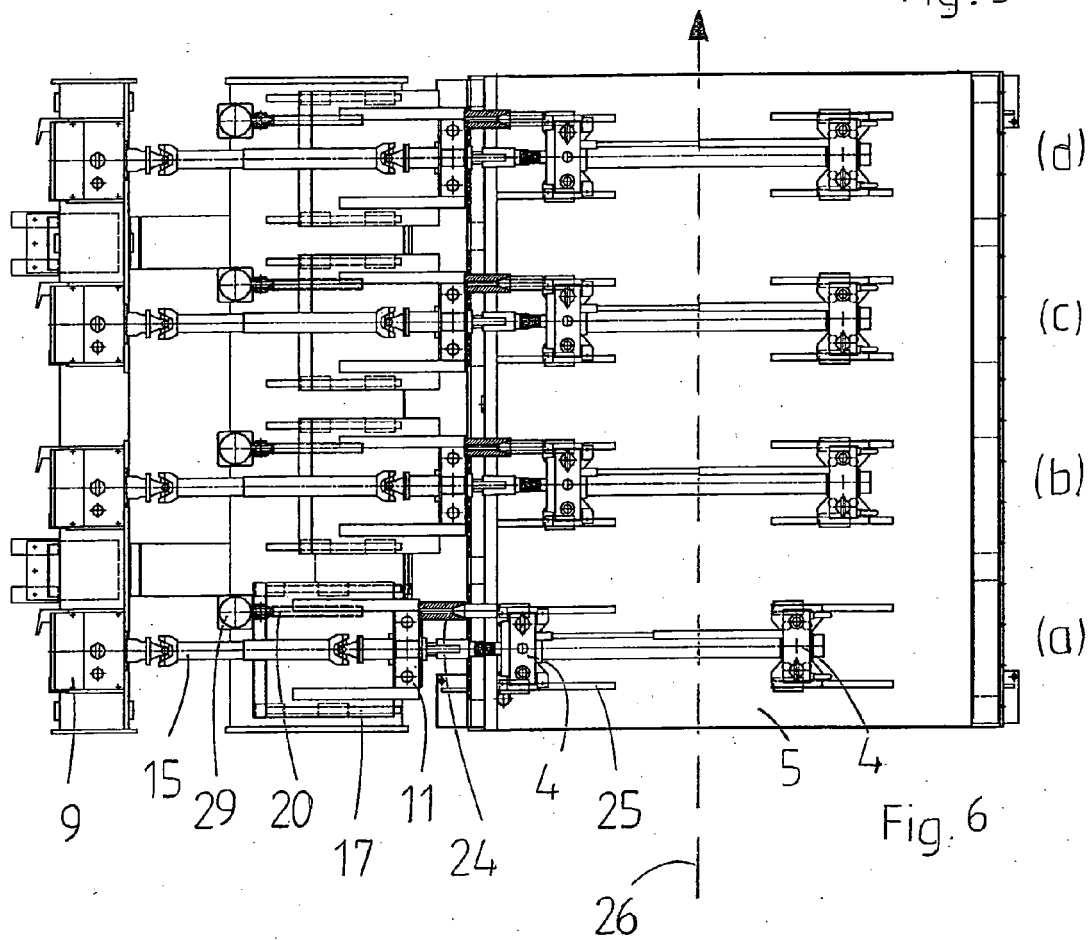
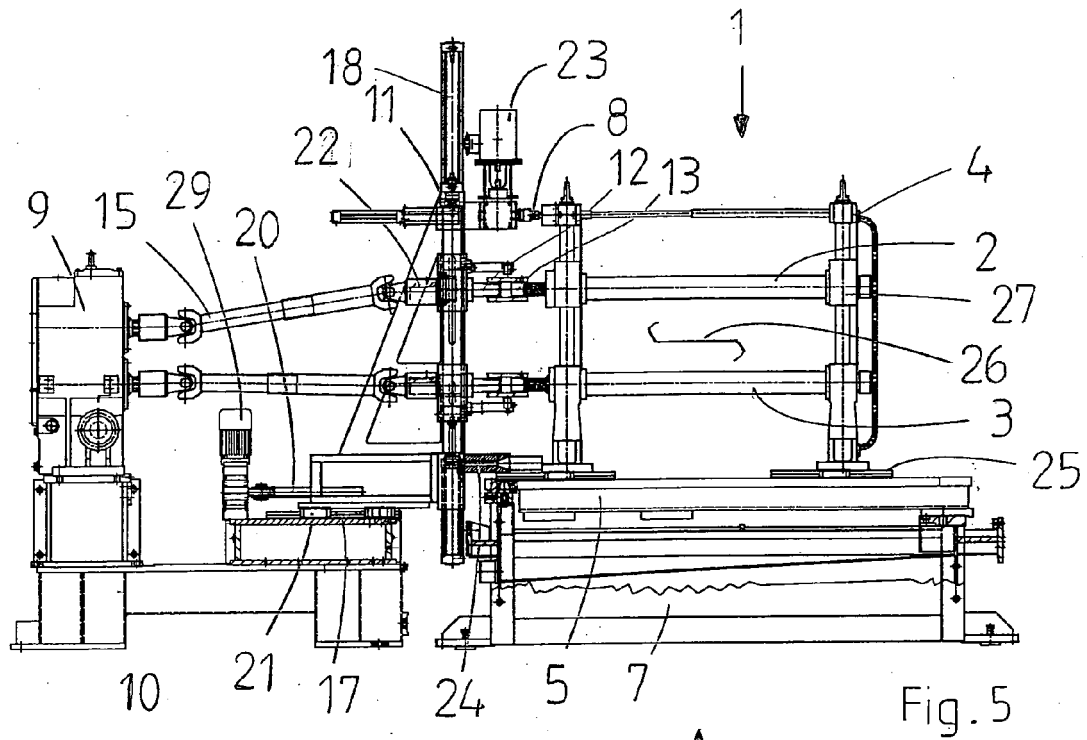
45

50

55









EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 00 6451

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	JP 07 144229 A (MORI MACH KK) 6. Juni 1995 (1995-06-06) * das ganze Dokument *	1-18	INV. B21D5/08 B21B31/08
A	EP 0 721 814 A1 (NAKATA MANUFACTURING COMPANY L [JP]) 17. Juli 1996 (1996-07-17) * das ganze Dokument *	1-18	
A	EP 0 388 865 A1 (BUELTMANN MONIKA [DE]) 26. September 1990 (1990-09-26) * das ganze Dokument *	1-18	
A,D	EP 0 365 976 B1 (KRUECKELS GERHARD) 21. Juli 1993 (1993-07-21) * das ganze Dokument *	1-18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D B21B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. April 2010	Prüfer Vinci, Vincenzo
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 Patentedokument, 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	

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 00 6451

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente 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.

22-04-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 7144229 A	06-06-1995	KEINE	
EP 0721814 A1	17-07-1996	AU 6856494 A	18-04-1995
		CN 1131920 A	25-09-1996
		WO 9509060 A1	06-04-1995
		JP 3362072 B2	07-01-2003
		JP 7096329 A	11-04-1995
EP 0388865 A1	26-09-1990	DE 3912684 A1	04-10-1990
EP 0365976 B1	21-07-1993	DE 3836286 A1	26-04-1990
		EP 0365976 A2	02-05-1990
		ES 2042929 T3	16-12-1993
		US 4977769 A	18-12-1990

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 0365976 B1 [0004]