



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.12.2019 Patentblatt 2019/51

(51) Int Cl.:
B21D 5/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19178287.9**

(22) Anmeldetag: **04.06.2019**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **12.06.2018 DE 102018113966**

(71) Anmelder: **Haeusler AG Duggingen 4202 Duggingen (CH)**

(72) Erfinder:
• **Maier, Mario 79872 Bernau im Schwarzwald (DE)**
• **Schäuble, Benjamin 79539 Lörrach (DE)**
• **Bittner, Florian 4322 Mumpf (CH)**

(74) Vertreter: **KNH Patentanwälte Neumann Heine Taruttis PartG mbB Postfach 10 33 63 40024 Düsseldorf (DE)**

(54) **BLECHBIEGEMASCHINE MIT VERÄNDERBARER WALZENGEOMETRIE**

(57) Es ist eine Biegemaschine beschrieben, welche eine Oberwalze und eine Unterwalze sowie mindestens eine Seitenwalze aufweist. Die Seitenwalze ist in einer Schwinde gehalten, wobei die Schwinde mit ihrem ersten Ende an einem bewegbaren Stützelement festgelegt ist

und mit ihrem zweiten Ende in Bezug zur Ober- und Unterwalze in einer ersten Position festlegbar ist. Die Schwinde kann mittels des bewegbaren Stützelements in eine zweite Position gebracht und dort mit dem zweiten Ende festgelegt werden.

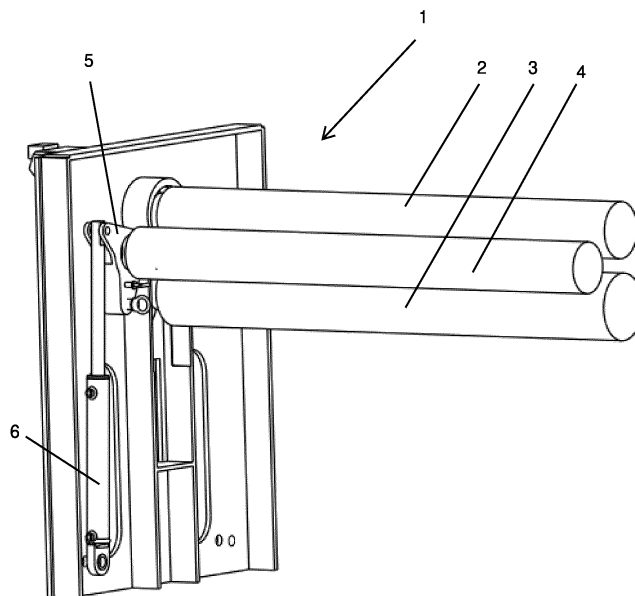


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine mit veränderbarer Walzen- oder Wellengeometrie, insbesondere eine Walzen-Blechbiegemaschine mit mindestens drei Walzen.

[0002] Die Erfindung betrifft eine Biegemaschine, insbesondere eine Rundbiegemaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0003] Das Biegen von großen Blechen zu Formteilen wird typischerweise mit Blechbiegemaschinen durchgeführt, denen von einer Seite ein Blech zugeführt wird, und die das Blech durch Krafteinwirkung möglichst genau in eine gewünschte Form bringen. Dabei bestimmen zum einen die Krafteinwirkung als auch die Parameter des Bleches den Grad der Verformung.

[0004] Typischerweise aber nicht notwendigerweise hat ein zugeführtes Blech dabei im Wesentlichen die Temperatur seiner Umgebung, das heißt, der Vorgang des Blechbiegens ist eine Kaltverformung. Auch wenn die nachfolgend beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung von einem derart kalten Blech ausgehen, so sollen das beschriebene Verfahren sowie die entsprechende Steuerung nicht darauf beschränkt sein. Das beschriebene Verfahren kann auch für ein erwärmtes oder heißes Blech angewendet werden.

[0005] Aus dem Stand der Technik sind für das Biegen von Blechen unterschiedliche Pressen, beispielsweise Abkantpressen, sowie Prägemaschinen und sogenannte Rundbiegemaschinen bekannt und dienen zum Umformen von Blechen zu zylindrischen oder konischen Rohren oder entsprechenden Rohrsegmenten.

[0006] Die hier beschriebenen Rundbiegemaschinen arbeiten nach dem an sich bekannten Verfahren des Walzrundens und weisen mindestens drei Walzen auf. Das zu biegende Blech kann dabei zwischen zwei Walzen, einer Ober- und einer Unterwalze eingeklemmt werden, von denen mindestens eine motorisch angetrieben ist, sodass ein zwischen diesen Walzen eingeklemmtes Blech durch Drehen der Walzen bewegt werden kann. Zum Biegen des Bleches wird mittels einer weiteren Walze, einer Seitenwalze, eine Biegekraft auf das Blech ausgeübt. In Abhängigkeit von der geometrischen Anordnung der Walzen sowie den Eigenschaften des Bleches kann das Blech mittels der mindestens einen angetriebenen Walze so zwischen den Walzen der Biegemaschine und über die Seitenwalze bewegt werden, dass das Blech gebogen wird.

[0007] In einer alternativen Ausführungsform kann die Maschine lediglich nur die Oberwalze und eine erste sowie eine zweite Seitenwalze aufweisen. Ein zu biegendes Blech wird dann über die erste Seitenwalze, welche auch als Nebenwalze bezeichnet werden kann, unterhalb der Oberwalze und dann über die zweite Seitenwalze geführt, wobei die zweite Seitenwalze so positioniert ist, dass das Blech gebogen wird. Der Vortrieb des Bleches kann dabei beliebig gestaltet werden. Die im Folgenden beschriebene Erfindung ist unabhängig davon,

ob die Biegemaschine eine Ober- und/oder Unterwalze der Maschine aufweist. Sie kann sowohl in einer Biegemaschine mit einer Ober- und Unterwalze oder in einer Maschine verwendet werden, welche nur eine Ober- oder Unterwalze aufweist.

[0008] Ohne Beschränkung der Allgemeinheit wird im nachfolgenden die Erfindung anhand einer Ausführungsform einer Biegemaschine beschrieben, welche eine Ober- und eine Unterwalze aufweist.

[0009] Der Grad der Verformung bei einem Biegevorgang hängt von einer Vielzahl von Parametern ab. Zum einen bestimmen die Eigenschaften des zu biegenden Bleches, beispielsweise die Blechdicke sowie die Verformbarkeit und Zähigkeit, erheblichen Einfluss auf den erzielten Radius des gebogenen Bleches. Zum anderem bestimmen die Geometrie der Walzen zueinander sowie die geometrischen Abmessungen der in Biegerichtung angeordneten Walzen selbst den beim Biegen kleinstmöglichen Biegeradius. Der theoretisch kleinstmögliche Biegeradius ist dabei typischerweise der Durchmesser der Oberwalze bzw. derjenigen Walze, um dessen Radius das Blech gebogen wird. Um diesen erreichen zu können, ist das zu biegende Blech so zu führen, dass es möglichst eng an der entsprechenden Walze, beispielsweise bei einem Biegen des Bleches um den Radius der Oberwalze, an dieser Walze geführt wird. Dementsprechend ist die Geometrie der Walzen zueinander entsprechend der gewünschten Biegeradien und in Abhängigkeit von der Dicke des Bleches anzupassen.

[0010] Die Geometrie der Walzen einer solchen Biegemaschine, insbesondere die relative Anordnung der Walzen zueinander, ist dabei durch die Halterung der Walzen vorgegeben. Dabei kann in herkömmlichen Walzenanordnungen eine Seitenwalze in einer Schwinde gehalten sein, welche mit ihrem einen Ende in dem Tragwerk einer Biegemaschine festgelegt ist und mit ihrem anderen Ende von einem Hydraulikzylinder gehalten ist. Die Position der Schwinde und damit die Position der davon gehaltenen Seitenwalze kann damit über die Position des Hydraulikzylinders verändert werden. Dabei kann anstelle eines Hydraulikzylinders ein anderes Stellglied, beispielsweise eine Gewindespindel, verwendet werden. Derartige Walzmaschinen weisen dennoch den Nachteil auf, dass die bewegbar Seitenwalze nur innerhalb enger Grenzen bewegt werden kann, da ein Ende der Schwinde festgelegt ist. Ein Austausch der Seitenwalze oder ein Ändern der Position des festgelegten Endes der Schwinde ist mit erheblichem Aufwand verbunden.

[0011] Die DE 36 15 771 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Rundbiegen von Blechen mit einer Ober- und zwei Unterwalzen, wobei ein Walzenspalt abwechselnd zwischen der Ober- und der einen Unterwalze sowie zwischen der Ober- und der anderen Unterwalze ein Walzenspalt eingestellt wird, durch den das zu biegende Blech nacheinander hindurchgeführt wird. Beide Unterwalzen sind jeweils in Schwingen gelagert, wobei die jeweilige Schwinde um eine ortsfeste

Achse verschwenkbar gelagert ist und die Position der Unterwalzen durch motorisches Verschwenken der jeweiligen Schwingen eingestellt werden kann.

[0012] Dieses Problem wird durch eine Biegemaschine gemäß Anspruch 1 gelöst; vorteilhafte Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

Kurzbeschreibung der Figuren

[0013] Im Folgenden wird eine solche Biegemaschine anhand von Figuren beschrieben. Dabei zeigen:

- Fig. 1 eine perspektivische, schematische Ansicht einer Biegemaschine mit mindestens 3 Walzen;
- Fig. 2A-F Seitenansichten der Biegemaschine mit unterschiedlichen Positionen einer Seitenwalze.
- Fig. 3 eine schematische Ansicht einer alternativen Gestaltung der Schwinge.
- Fig. 4 eine schematische Ansicht einer Profilbiegemaschine.

Beschreibung

[0014] Die Figuren zeigen eine Biegemaschine oder Teile davon in schematischer Darstellung. Dementsprechend sind die Figuren weder maßstabsgetreu, noch zeigen diese alle Einzelheiten einer typischen Biegemaschine. Insbesondere sind zur Veranschaulichung nur die wesentlichen Maschinenelemente dargestellt.

[0015] Figur 1 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Biegemaschine 1 mit einer Oberwalze 2, einer Unterwalze 3 sowie einer Seitenwalze 4. Typischerweise ist wenigstens die Oberwalze 2 oder die Unterwalze 3 motorisch angetrieben, sodass ein zu biegendes Blech (in der Figur nicht eingezeichnet), welches zwischen der Ober- und der Unterwalze eingeklemmt ist, von der Ober- bzw. Unterwalze in Richtung der mindestens einen Seitenwalze 4 bewegt werden kann. So kann ein zwischen der Ober- und der Unterwalze eingeklemmtes Blech in Richtung der Seitenwalze 4 bewegt und über die Seitenwalze 4 geführt werden, wobei dabei das Blech in Abhängigkeit der geometrischen Anordnung der Seitenwalze gebogen wird. Dabei ist zur Figur 1 anzumerken, dass in der Darstellung nur eine Seite der Aufhängung der Walzen gezeigt ist, tatsächlich sind die Walzen an ihren jeweiligen beiden Enden entsprechend gehalten.

[0016] Die Biegemaschine ist dabei typischerweise dazu eingerichtet, dass der Abstand zwischen der Ober- und Unterwalze veränderbar ist, sodass der Abstand dieser beiden Walzen der Dicke des Blechs angepasst werden kann, d.h. mindestens eine Walze ist verfahrbar, sodass ein Blech zwischen diesen beiden Walzen eingeklemmt und durch Drehen der Walzen bewegt werden kann.

[0017] Die zum Biegen des Bleches notwendigen drei Punkte werden in der hier beschriebenen Ausführungs-

form durch die Ober- und Unterwalze 2, 3 und die Seitenwalze verwirklicht. In Abhängigkeit des Unterwalzen-drucks, welcher zwischen der Ober- und Unterwalze eingestellt ist, stellt sich der Biegehebel beim Zustellen der Seitenwalze 4 ein. In der bereits oben erwähnten alternativen Ausführungsform werden die drei für das Biegen notwendigen Punkte durch die erste und zweite Seitenwalze und die Oberwalze verwirklicht.

[0018] Die Seitenwalze 4 ist an mindestens einem ihrer beiden Enden in einer Schwinge 5 gehalten. Diese Halterung der Seitenwalze 4 in der Schwinge 5 kann dabei eine Lagerung sein, welche die Drehung der Seitenwalze 4 zulässt, d.h. die Seitenwalze ist in einem entsprechenden Lager, beispielsweise einem Gleit- oder Kugel- oder Rollenlager gelagert.

[0019] Die Schwinge 5 ist, wie nachfolgend und mit Bezug auf die Figuren 2 noch näher beschrieben werden wird, an ihrem ersten Ende 5a an einem Stützelement gehalten und an ihrem zweiten Ende 5b schwenk- und lösbar in Bezug auf die Position der Oberwalze festgelegt. In der gezeigten Ausführungsform ist der Aufhängungspunkt der Seitenwalze 4 geometrisch zwischen dem ersten und zweiten Ende der Schwinge 5 platziert.

[0020] An ihrem ersten Ende 5a ist die Schwinge in einem Stützelement 6 gehalten, wobei die Halterung eine Drehbewegung der Schwinge gegenüber dem Stützelement 6 zulässt. Eine solche Halterung kann in einem Ausführungsbeispiel mittels eines Verbindungsbolzens erreicht werden, wobei der Bolzen als Drehachse fungiert. Über den Bolzen können somit beispielsweise während eines Walzvorgangs große Kräfte von der Seitenwalze 4 und über die Schwinge 5 auf das Stützelement 6 übertragen werden. An ihrem zweiten Ende 5b ist die Schwinge an der Biegemaschine 1 lösbar festgelegt, wobei die Festlegung eine Drehbewegung der Schwinge 5 um den Festlegungspunkt an ihrem zweiten Ende 5b zulässt. Eine solche Festlegung der Schwinge 5 kann in einem Ausführungsbeispiel mittels einer Kombination von Bohrungen und Bolzen erreicht werden, wobei ein (Arbeits-)bolzen 7 durch eine Bohrung in der Schwinge und eine Bohrung in (einem Gehäuseteil) der Biegemaschine 1 geführt ist, sodass der Steckbolzen die Position der Schwinge 5 gegenüber der Oberwalze und der Unterwalze festlegt, gleichzeitig eine rotatorische Bewegung der Schwinge um diesen Festlegungspunkt ermöglicht, dennoch aber verhältnismäßig einfach gelöst werden kann, sodass durch ein Herausziehen des (Arbeits-)Bolzens 7 die Verbindung zwischen Schwinge 5 und dem Tragwerk der Biegemaschine gelöst werden kann. Insbesondere kann der Bolzen 7 dann leicht gelöst werden, wenn die Seitenwalze 4 keine Kraft auf den Bolzen ausübt.

[0021] Das Stützelement 6 stützt die Schwinge 5 an ihrem ersten Ende. In dieser Ausführungsform ist das Stützelement 6 drehbar mit der Schwinge 5 verbunden und an ihrem anderen Ende ebenfalls dreh- oder schwenkbar gelagert, beispielsweise mit einer Bolzenverbindung, wobei der Bolzen gleichzeitig die Drehachse bildet. Das Stützelement ist in seiner Länge bewegbar

ausgeführt, sodass das Stützelement 6 die Schwinge 5 um den (Arbeits-)Bolzen am zweiten Ende der Schwinge drehen bzw. verschwenken kann. In einer Ausführungsform kann das Stützelement ein Hydraulikzylinder oder ähnliches sein, beispielsweise eine Gewindespindel, sodass die Position der Schwinge 5 mittels der Stütze 6 einstellbar ist. Auf diese Weise kann die Position der Schwinge 5 und damit die Position der von der Schwinge 5 gehaltenen Seitenwalze 4 verschwenkt werden, so dass die Position der Seitenwalze 4 relativ zur Ober- und Unterwalze eingestellt werden kann.

[0022] Die geometrische Anordnung der Walzen kann auf diese Weise verändert werden, d.h. die Seitenwalze 4 kann näher an die Ober- und Unterwalze 2, 3 herangefahren werden, sodass damit ein kleiner Biegeradius eingestellt werden kann. Alternativ kann die Schwinge 5 so verschwenkt werden, dass die Seitenwalze weiter von der Ober- und Unterwalze entfernt platziert ist, sodass ein größerer Biegeradius eingestellt werden kann.

[0023] Figur 2A zeigt eine Frontansicht der Biegemaschine 1 mit Ober- und Unterwalze 2, 3 und der Seitenwalze 4, die von der Schwinge 5 gehalten ist. Die hier gezeigte Ausführungsform umfasst die oben genannten drei Walzen. Weitere Ausführungsformen können neben der Seitenwalze 4 eine oder mehrere weitere Seiten- oder Nebenwalzen (hier nicht dargestellt) aufweisen.

[0024] Die Vergrößerung A in Fig. 2A zeigt die Seitenwalze 4 sowie die Schwinge 5, wobei das Stützelement 6 so eingestellt ist, dass die Schwinge 5 maximal nach außen verschwenkt ist, d.h. die Entfernung der Seitenwalze 4 von der Ober- und Unterwalze ist mit der Position der Halterung der Schwinge 5 maximal. Das erste Ende 5a der Schwinge kann in dieser Ausführungsform mittels eines Bolzens mit dem Stützelement 6 verbunden sein. Das zweite Ende der Schwinge 5 ist mit einem Bolzen in dem Tragwerk der Biegemaschine 1 festgelegt, wobei Tragwerk denjenigen Abschnitt der Biegemaschine bezeichnet, welcher zur Aufnahme des Bolzens und damit zur Aufnahme der übertragenen Kräfte vorgesehen ist. Das Tragwerk kann damit integraler Bestandteil der Biegemaschine 1 sein, alternativ kann dieses ein separates Maschinenteil sein.

[0025] Über die Einstellung der Länge des Stützelements 6 kann die Schwinge 5 verschwenkt werden, wobei die Schwinge um den Bolzen 7 an dem anderen Ende 5b rotiert. Der Bolzen 7 ist dabei durch eine Bohrung der Schwinge 5 geführt und greift in ein Tragwerk der Biegemaschine 1 ein, welches die von dem Bolzen 7 übertragene Kraft aufnimmt und damit die Schwinge 5 und die Seitenwalze 4 trägt.

[0026] Die Schwinge 5 weist eine Bohrung 8a zur Aufnahme eines hier nicht eingezeichneten Wechselbolzens 10 auf und das Tragwerk der Biegemaschine 1 weist eine entsprechende Bohrung 8b auf. Diese beiden Bohrungen sind dafür vorgesehen und entsprechend gestaltet, dass ein Wechselbolzen durch die Bohrung 8a in die Bohrung 8b geführt wird, welcher die Kraft der Schwinge 5 aufnehmen kann. Die aufzunehmende Kraft ist dabei

im Wesentlichen diejenige Gewichtskraft, welche bei dem nachfolgend beschriebenen Verschwenkvorgang vorübergehend aufzufangen ist, wobei während des Verschwenkvorgangs die Biegemaschine nicht im produktiven Sinne betrieben wird. Der Wechselbolzen 10 muss daher nicht die bei einem Biegevorgang auftretenden Kräfte, sondern lediglich die Gewichtskräfte auffangen und kann daher entsprechend kleiner dimensioniert sein.

[0027] Weiterhin weist das Tragwerk der Biegemaschine, welches die Kräfte des (Arbeits-) Bolzens 7 und des Wechselbolzens aufnimmt, eine weitere Bohrung 9 auf, welche zur Aufnahme des (Arbeits-) Bolzens 7 vorgesehen ist.

[0028] Im Folgenden ist das Verschwenken der Schwinge 5 beschrieben, welches dazu führt, dass die Schwinge 5 letztlich mit dem (Arbeits-) Bolzen 7 in der Bohrung 9 gehalten ist.

[0029] Fig. 2B und insbesondere der Ausschnitt B zeigen eine Position der Schwinge 5, bei der die Schwinge beispielsweise aus der in Fig. 2A gezeigten Position so verschwenkt wurde, dass die Bohrung 8a in der Schwinge 5 deckungsgleich mit der Bohrung 8b ist. Hierzu wurde die Länge des Stützelements entsprechend eingestellt, d.h. im vorliegenden wurde der Hydraulikzylinder soweit ausgefahren, dass die Schwinge 5 um den Bolzen 7 so weit gedreht/verschwenkt wurde, dass die Bohrungen 8a und 8b deckungsgleich sind, sodass ein Wechselbolzen 10 darin platziert werden kann.

[0030] Im nächsten Schritt des Verschwenkens, siehe Fig. 2C, ist ein Wechselbolzen 10 in den Bohrungen 8a, 8b und damit so platziert, dass dieser die Schwinge 5 mit dem Tragwerk der Biegemaschine verbindet, sodass der Wechselbolzen die Schwinge 5 sowie die darin gehaltene Seitenwalze 4 trägt. Auf diese Weise ist die Schwinge 5 in Bezug zur Ober- und Unterwalze 2, 3 der Biegemaschine von einer ersten in eine zweite Position verschwenkt und dort verschwenk- oder drehbar in einer zweiten Position festgelegt.

[0031] Sobald der Wechselbolzen 10 platziert ist, kann der Bolzen 7 entfernt werden, sodass nur noch der Wechselbolzen die Schwinge 5 trägt und die Schwinge damit um den Wechselbolzen 10 dreh- oder schwenkbar gelagert ist. Dabei kann in einer vorteilhaften Ausführungsform der Wechselbolzen kleiner, insbesondere mit geringerem Durchmesser vorgesehen sein, da dieser lediglich die Gewichtskraft der Schwinge 5 samt darin gelagerter Seitenwalze 4 tragen muss.

[0032] Wie in Figur 2D gezeigt ist, kann die Position der Schwinge 5 nun durch geeignetes Einstellen des Stützelements 6 verändert werden, insbesondere um den Wechselbolzen 10 verschwenkt werden. Insbesondere kann die Schwinge 5, hier durch geeignetes Verkürzen des Stützelements 6, so verschwenkt werden, hier um ca. 53°, dass die Bohrung in der Schwinge 5 für den Bolzen 7 deckungsgleich mit der Bohrung 9 im Tragwerk der Biegemaschine 1 ist.

[0033] Fig. 2E zeigt die Schwinge 5 in derselben Position wie in Fig. 2D, wobei der (Arbeits-)Bolzen in der

Schwinge 5 und der Bohrung 9 platziert ist, sodass der Bolzen 7 die Schwinge 5 sowie die Seitenwalze 4 trägt. In dem gezeigten Zustand sind sowohl der Bolzen 7 als auch der Wechselbolzen 10 in der Schwinge und dem Tragwerk der Biegemaschine 1 platziert, sodass die Schwinge 5 durch beide Bolzen festgelegt und damit nicht verschwenkbar ist.

[0034] Der Wechselbolzen 10 kann, sobald der Bolzen 7 platziert ist, entfernt werden. Dann ist die Schwinge 5 dreh- oder schwenkbar um den Bolzen 7. Die Schwinge 5 ist damit von der zweiten in eine dritte Position verschwenkt und dort dreh- oder verschwenkbar festgelegt worden.

[0035] Dabei ist die Schwinge 5 in dem gezeigten Fall näher an der Ober- und Unterwalze der Biegemaschine angeordnet, da die Bohrung 9 in dem Tragwerk näher an der Ober- und Unterwalze der Biegemaschine platziert ist.

[0036] Wird nun die Schwinge 5 durch geeignetes Einstellen des Stützelements 6 weiter verschwenkt, wenn der (Arbeits-)Bolzen 7 in der Bohrung 9 platziert ist, siehe Fig. 2F, so kann die Seitenwalze 4 näher an der Ober- und Unterwalze platziert werden. In der gezeigten Position ist die Seitenwalze 4 näher an der Ober- und Unterwalze platziert als in der in Fig. 2A gezeigten Position.

[0037] Auf diese Weise kann die Platzierung der Schwinge 5 samt der darin gehaltenen Seitenwalze 4 so verändert werden, dass die Anordnung der Seitenwalze in Bezug auf die Ober- und Unterwalze geändert und entsprechend den Erfordernissen eingestellt werden kann. Die Kraft für das Verschwenken und Haltern der Schwinge 5 und Seitenwalze 4 wird dabei über das Stützelement 6 und den Wechselbolzen 10 aufgebracht, sodass während des Verschwenkens der Seitenwalze 4 diese nicht mittels eines Krans oder dergleichen gehalten oder angehoben werden muss. Bei den Verschwenkvor-
gängen sind lediglich der (Arbeits-)Bolzen 7 sowie der Wechselbolzen 10 an dem jeweiligen Ende der Seitenrolle zu platzieren, was von Hand oder jedenfalls mit erheblich geringerem Aufwand durchgeführt werden kann.

[0038] In dem hier beschriebenen Fall wird die Schwinge 5 von der ersten Position, siehe Fig. 2A, über eine zweite (Zwischen)Position, siehe Fig. 2C, in eine dritte Position verschwenkt, siehe Fig. 2F, wobei die Seitenwalze 4 in der dritten Position näher an der Ober- und Unterwalze platziert ist. In analoger Weise kann die Seitenwalze 4 in einem weiteren Verschwenkvor-
gang aus dieser Position zunächst in zurück in die zweite (Zwischen)Position und dann zurück in die erste Position verschwenkt werden. Weiterhin kann die Seitenwalze über eine Zwischenposition in noch eine oder mehrere Positionen verschwenkt werden, sofern entsprechende Bohrungen 8b für die Wechselbolzen und entsprechende Bohrungen 9 für den (Arbeits-)Bolzen vorgesehen sind. Auf diese Weise kann die Seitenwalze in unterschiedliche Platzierungen verschwenkt werden, sodass die Geometrie der Walzen den Anforderungen eingerichtet werden kann. So zeigt die Figur 2F eine Anordnung, in wel-

cher die Seitenwalze 4 erheblich näher an der Ober- und Unterwalze 2, 3 angeordnet ist als in der in Figur 2A gezeigten Anordnung. Dementsprechend kann mit der in Fig. 2F gezeigten Positionierung der Seitenwalze 4 ein kleinerer Biegeradius erzielt werden, da dadurch eine Oberwalze mit kleinerem Durchmesser eingebaut werden kann, als mit der in Fig. 2A gezeigten Anordnung. Andererseits kann mit der in Fig. 2A gezeigten Anordnung ein Blech größerer Dicke gebogen werden.

[0039] Die Figuren zeigen eine Ausgestaltung, bei der die Seitenwalze 4 mittels des (Arbeits-)Bolzens in zwei Positionen angeordnet werden kann. In weiteren Ausgestaltungen kann das Tragwerk der Biegemaschine weitere Bohrungen 8b, 9 zur Aufnahme des Wechsel- sowie des (Arbeits-)Bolzens 7 aufweisen, sodass die Schwinge 5 in weitere Positionen verschwenkt werden kann.

[0040] In den oben beschriebenen Ausgestaltungen wird zur Änderung der geometrischen Anordnung der Seitenwalze 4 die Schwinge mittels des Stützelements in eine Zwischenposition verschwenkt, in der die Schwinge mittels Wechselbolzens 10 gehalten wird, und von dort aus wieder mittels des Stützelements in die zweite Position verschwenkt, in der die Schwinge dann wieder mit dem Arbeitsbolzen 7 festgelegt ist. Auf diese Weise kann die Schwinge 5 in einer ersten oder wahlweise in einer zweiten Position festgelegt werden. In weiteren alternativen Ausführungsformen kann das Verbringen der Schwinge in die zweite Position, sodass diese dort festgelegt werden kann, mit anderen geeigneten Mitteln bewerkstelligt werden. So kann die Schwinge in alternativen Ausführungsformen auch mittels eines Krans in die zweite Position gehoben werden. Ebenso kann nicht nur das Tragwerk der Biegemaschine, sondern auch die Schwinge selbst mehr als eine Aufnahme für einen Arbeitsbolzen aufweisen, mit welchem die Schwinge festgelegt werden kann.

[0041] Figur 3 zeigt in schematischer Darstellung eine alternative Ausgestaltung der Schwinge 5, welche in geeigneter Weise mit anderen Hebellängen gestaltet ist. Dabei zeigt die Darstellung eine Frontansicht analog zu den Figuren 2, wobei nur eine Oberwalze 2 und eine Seitenwalze 4 dargestellt sind, nicht aber eine Unterwalze oder eine zweite Seitenwalze. Ebenso wie die oben beschriebene Schwinge 5 ist diese an ihrem einen Ende schwenk- und lösbar mit einem Arbeitsbolzen 7 festgelegt und weist eine Lagerung zur Aufnahme einer Seitenwalze 4 auf. Im Unterschied zu der in Figur 1 bzw. den Figuren 2 gezeigten Ausgestaltung ist die Anordnung des Stützelements jedoch so gewählt, dass sich andere Hebelverhältnisse einstellen, nämlich so, dass für eine Verschwenkbewegung der Schwinge 5 ein kürzerer Weg des Stützelements 6, jedoch eine größere Kraft notwendig ist. Dies wird dadurch bewirkt, dass die Halterung des Stützelements 6 näher an dem Arbeitsbolzen 7 platziert ist. Zwar ist dementsprechend das Stützelement entsprechend zur Aufbringung und Aufnahme größerer Kräfte auszulegen, jedoch braucht das Stützelement nur für kürzere Weglängen ausgelegt zu werden.

Weil das Stützelement 6 in der gezeigten Ausführungsform immer unterhalb der Seitenwalze 4 bleibt, ist es gegen Beschädigungen durch Bleche geschützt, welche nicht ideal in der Biegebahn bleiben. Diese Schwinge ermöglicht auch eine insgesamt kompaktere Bauweise. Weiterhin wird die Einlaufhöhe geringer, sodass das Fundament, auf dem die Biegemaschine 1 platziert ist, weniger aufwändig auszulegen ist.

[0042] Figur 4 zeigt eine weitere Ausgestaltung einer Biegemaschine, bei der eine Walze 4 in einer Schwinge 5 gehalten ist, und wobei die Schwinge mit ihrem einen Ende in Bezug zu einer Walze in einer zweiten Position festlegbar ist. Figur 4 zeigt dabei eine schematische Aufsicht auf eine Profilbiegemaschine. Im Unterschied zu der in Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 3 beschriebenen Biegemaschine sind bei einer Profilbiegemaschine die Biegewellen bzw. -walzen nur einseitig gehalten. Auf das freie Ende einer solchen Walze oder Welle kann damit ein Werkzeug aufgesteckt werden, welches die Negativform des zu biegenden Profils aufweist, sodass das Profil während des Biegevorgangs in dem Werkzeug gehalten ist und somit während des Biegevorgangs nicht beschädigt wird.

[0043] Diese Biegemaschine 1 weist ebenso wie die zuvor beschriebenen eine Oberwalze 2 auf, welche festgelegt ist. Weiterhin umfasst die Maschine zwei weitere Walzen 3, 4, welche hier symmetrisch angeordnet und in einer jeweiligen Schwinge 5 gehalten sind. Die Schwinge ist dabei jeweils mit ihrem einen Ende 5a an einem bewegbaren Stützelement 6 festgelegt, welches in der Figur als Hydraulikzylinder dargestellt ist. Mit dem anderen Ende 5b ist die Schwinge 5 in einer ersten Position und in einer zweiten Position festlegbar, wobei eine Schwinge mit dem Arbeitsbolzen 7 in einer ersten Position fest, aber lösbar, d.h. in einer ersten Bohrung festgelegt ist. Figur 4 zeigt eine Festlegung der Schwingen 5 in einer jeweiligen ersten Position. Die Schwingen können in analoger Weise wie oben mit Bezug zu den Figuren 2 in eine zweite Position verschwenkt und in der jeweiligen zweiten Position mit dem Arbeitsbolzen festgelegt werden. Für den Verschwenkvorgang weist jede Schwinge 5 eine Bohrung 8a und das Tragwerk entsprechende Bohrungen 8b auf, in die ein Wechselbolzen eingesteckt werden kann, sodass eine Schwinge bei dem Verschwenkvorgang um den jeweiligen Wechselbolzen in die zweite Position gedreht werden kann. In der zweiten Position kann die Schwinge dann mit dem Arbeitsbolzen 7 wieder festgelegt werden. Das Tragwerk der Profilbiegemaschine weist für die Aufnahme des Arbeitsbolzens eine entsprechende Bohrung 9 auf.

Bezugszeichenliste:

[0044]

- 1 Biegemaschine
- 2 Oberwalze
- 3 Unterwalze

- 4 Seitenwalze
- 5 Schwinge
- 5a erstes Ende der Schwinge
- 5b zweites Ende der Schwinge
- 5 6 Stützelement
- 7 (Arbeits-)Bolzen
- 8a Bohrung in Schwinge 5 für Wechselbolzen 10
- 8b Bohrung in Tragwerk für Wechselbolzen 10
- 9 Weitere Bohrung für (Arbeits-)Bolzen 7 im Tragwerk der Biegemaschine
- 10 Wechselbolzen

Patentansprüche

- 15 1. Biegemaschine (1) zum Biegen eines Blechs mit einer Oberwalze (2), einer weiteren Walze (3) und mindestens einer Seitenwalze (4), wobei die Seitenwalze in einer Schwinge (5) gehalten ist, wobei die Schwinge (5) mit ihrem ersten Ende (5a) an einem bewegbaren Stützelement (6) festgelegt ist und an ihrem zweiten Ende (5b) in Bezug zu der Ober- und der weiteren Walze in einer ersten Position drehbar festlegbar ist,
- 20 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Schwinge (5) an ihrem zweiten Ende (5b) in Bezug zu der Ober- (2) und der weiteren Walze (3) in einer zweiten Position drehbar festlegbar ist.
- 25 2. Biegemaschine (1) nach Anspruch 1, wobei die Schwinge (5) mittels des bewegbaren Stützelements (6) in die zweite Position verschwenkbar und dort mit ihrem zweiten Ende festlegbar ist.
- 30 3. Biegemaschine (1) nach Anspruch 2, wobei die Schwinge (5) mittels des bewegbaren Stützelements (6) von der zweiten Position in eine dritte Position verschwenkbar und dort festlegbar ist.
- 35 4. Biegemaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Schwinge in der dritten Position verschwenkbar festlegbar ist.
- 40 5. Biegemaschine (1) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die mindestens eine Seitenwalze an ihren beiden Enden in einer Schwinge (5) drehbar gehalten ist.
- 45 6. Verfahren zur Änderung der Anordnung einer Walze einer Biegemaschine (1) mit einer Oberwalze (2), einer weiteren Walze (3) und mindestens einer Seitenwalze (4), wobei die Seitenwalze (4) in einer Schwinge (5) gehalten ist, welche mit ihrem ersten Ende (5a) an einem bewegbaren Stützelement (6) festgelegt ist und mit ihrem zweiten Ende in (5b) Bezug zur Ober- (2) und weiteren Walze (3) in einer ersten Position drehbar festgelegt ist, umfassend, Verbringen der Schwinge (5) in eine zweite Position
- 50
- 55

und
drehbares Festlegen der Schwinge in einer in Bezug
zu der Ober- (2) und der weiteren Walze (3) zweiten
Position.

5

7. Verfahren nach Anspruch 6, umfassend
Verschwenken der Schwinge (5) mittels des Stütz-
elements (6) in die zweite Position und drehbares
Festlegen der Schwinge (5) in der zweiten Position.

10

8. Verfahren nach Anspruch 6, umfassend
Verschwenken der Schwinge (5) mittels des Stütz-
elements (6) von der ersten Position in eine dritte
Position, und
Festlegen der Schwinge (5) in der dritten Position.

15

9. Verfahren nach Anspruch 8 weiterhin umfassend
Festlegen der Schwinge (5) in der dritten Position
mit einem Wechselbolzen (10).

20

10. Verfahren nach einem vorstehenden Ansprüche 6
bis 7 weiterhin umfassend
Festlegen der Schwinge (5) in der zweiten Position
mit einem Arbeitsbolzen (7).

25

30

35

40

45

50

55

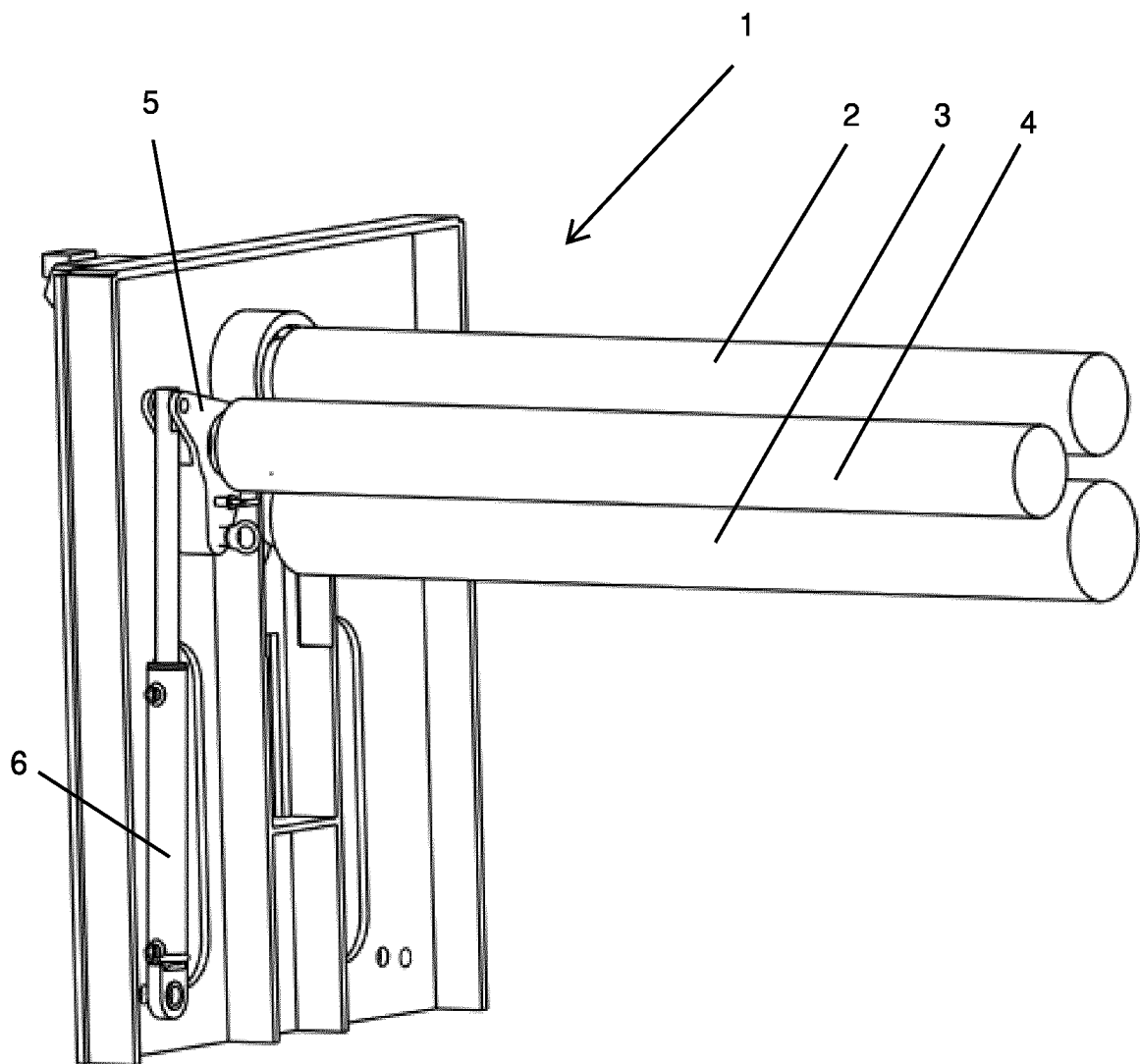


Fig. 1

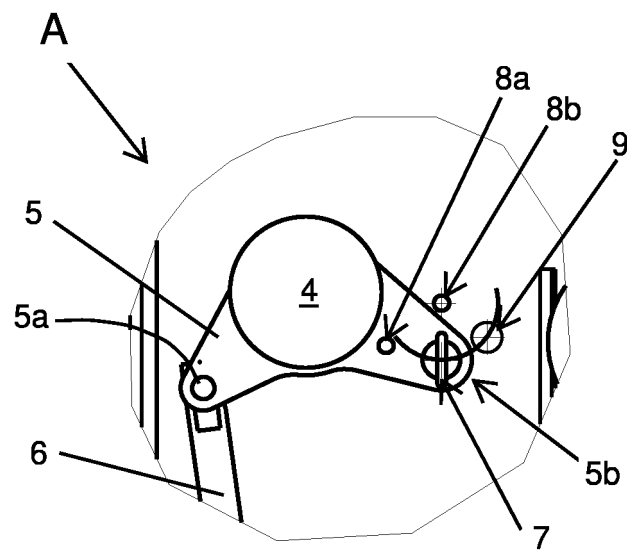
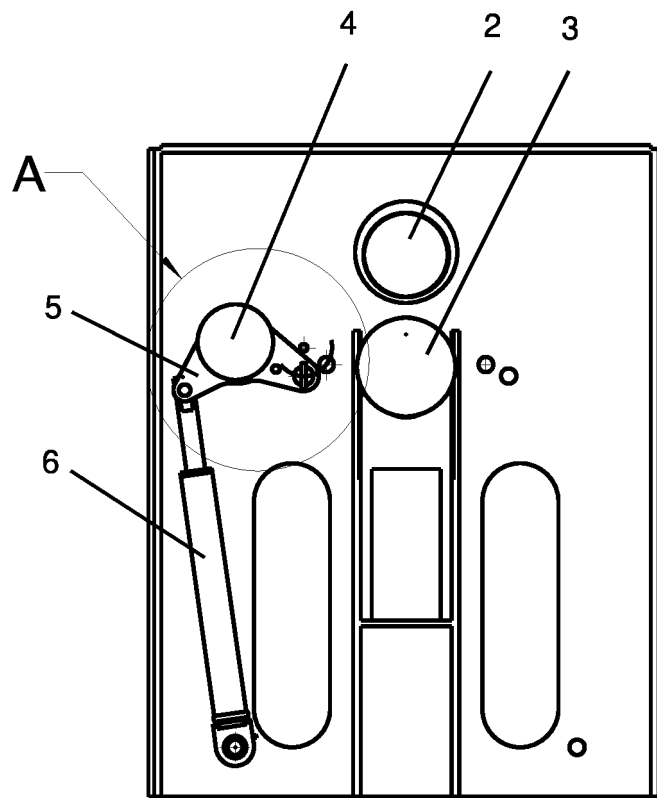


Fig. 2A

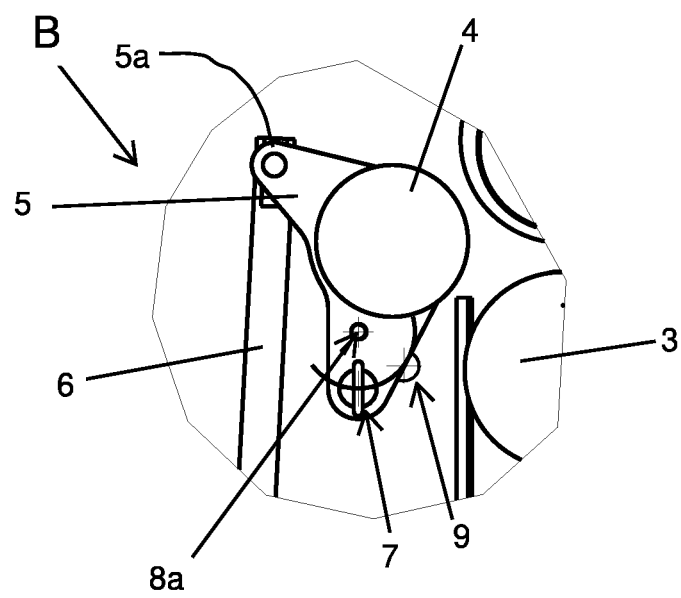
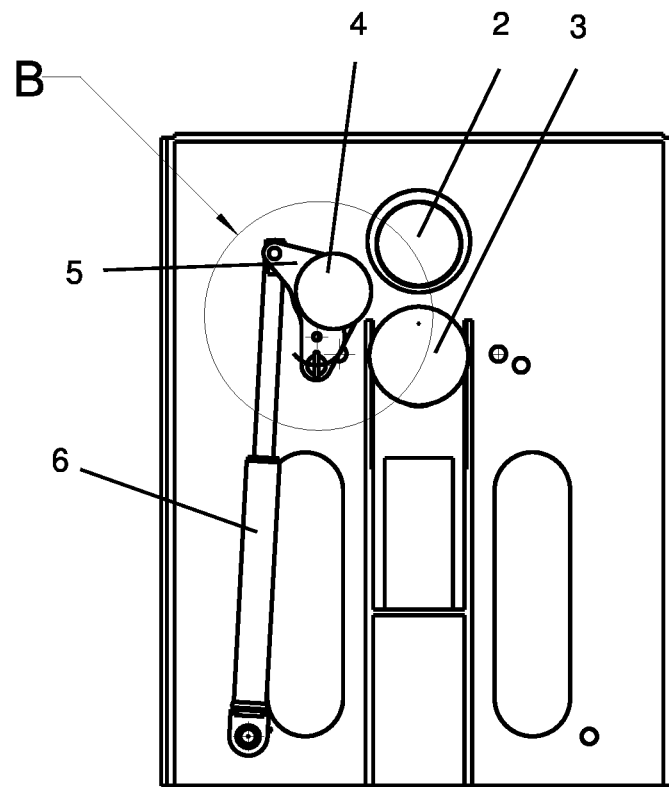


Fig. 2B

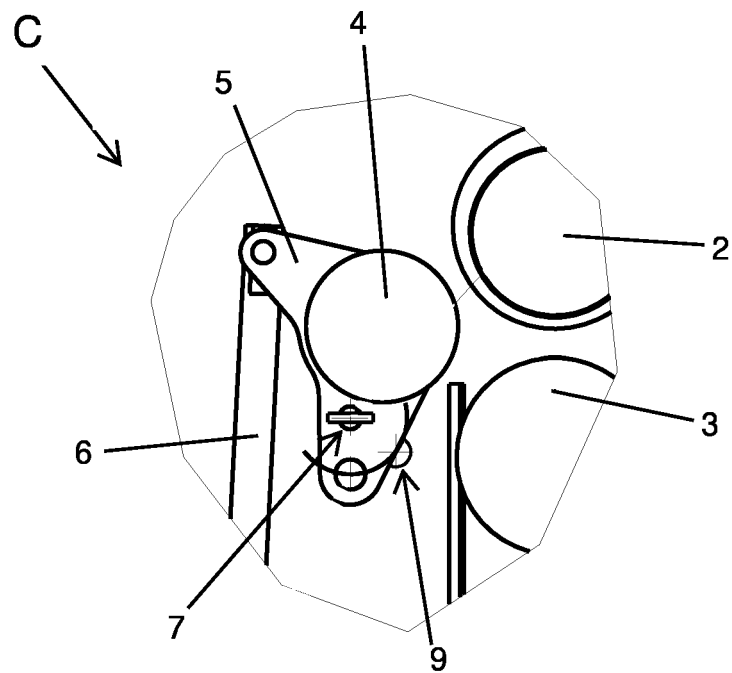
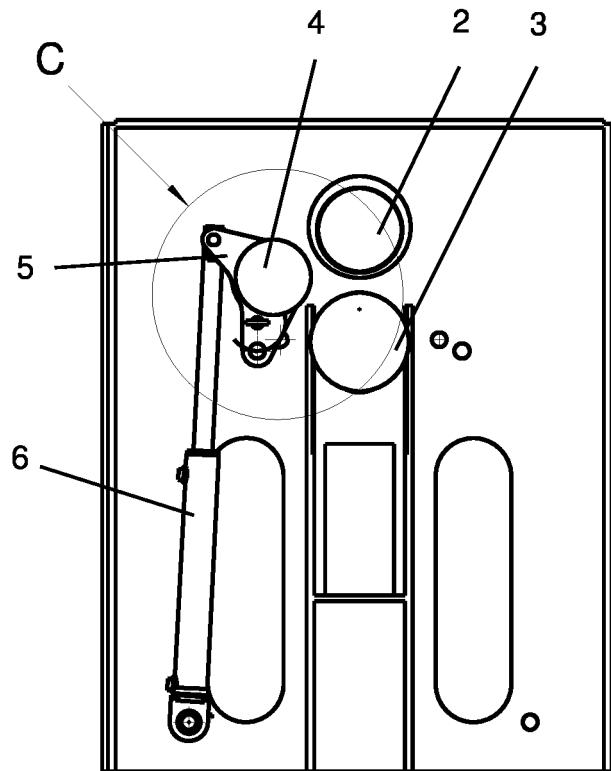


Fig. 2C

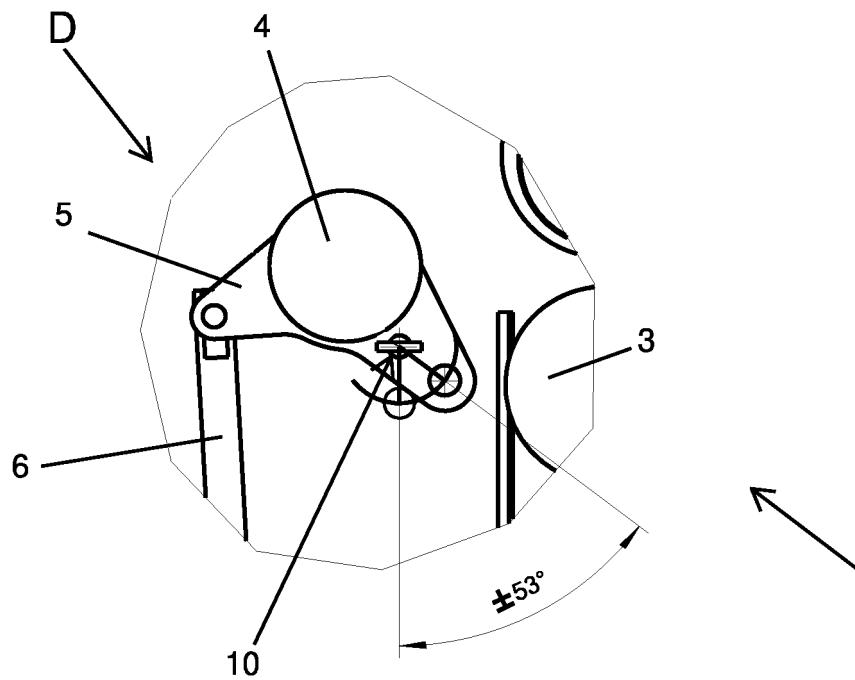
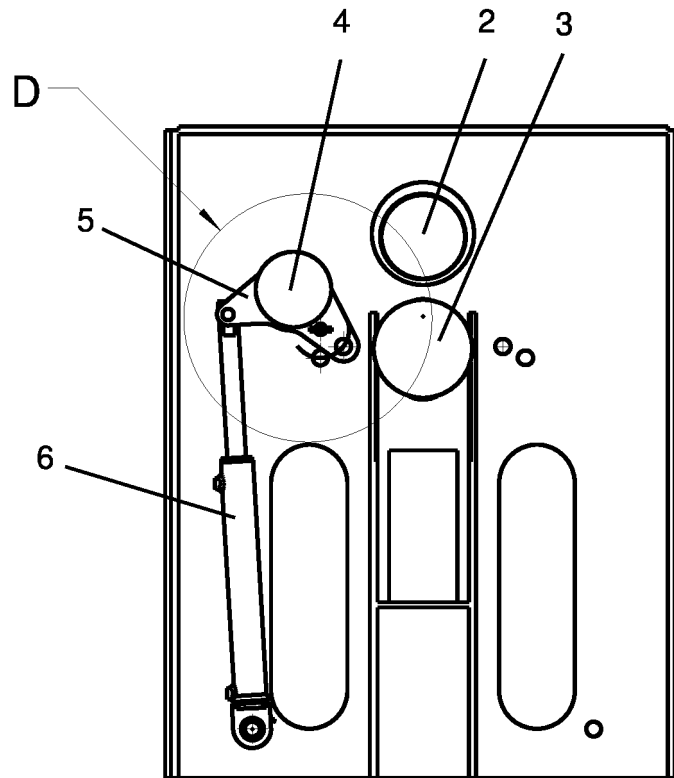


Fig. 2D

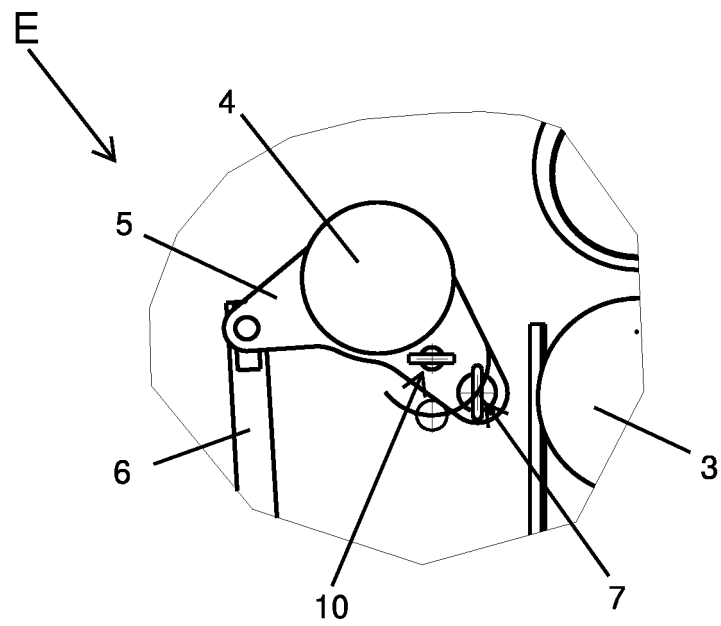
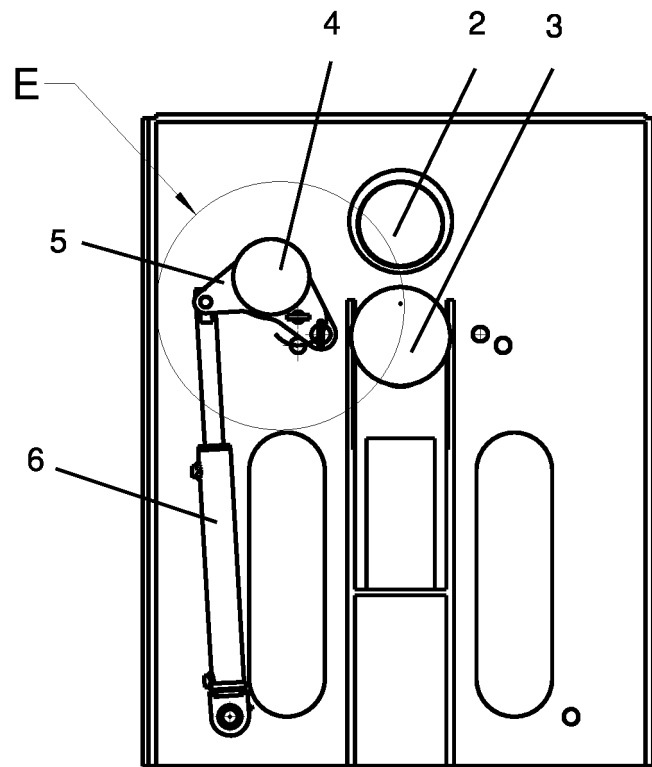


Fig. 2E

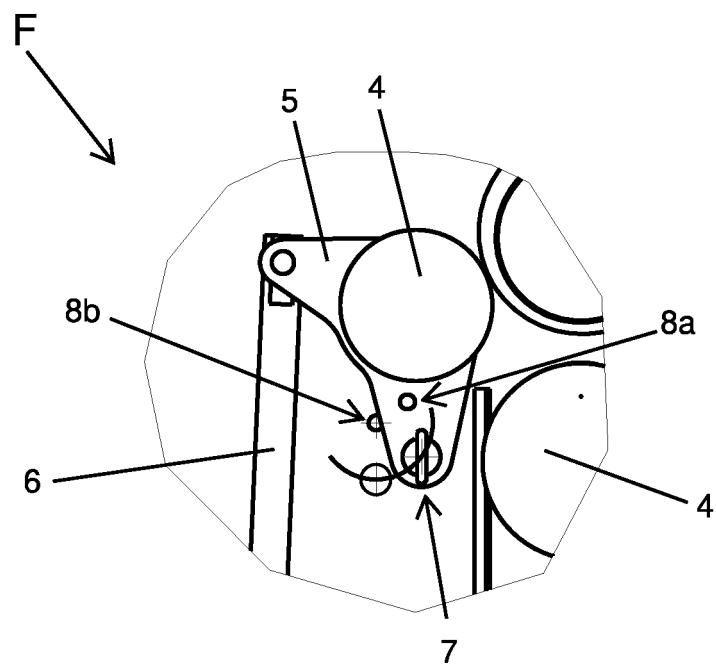
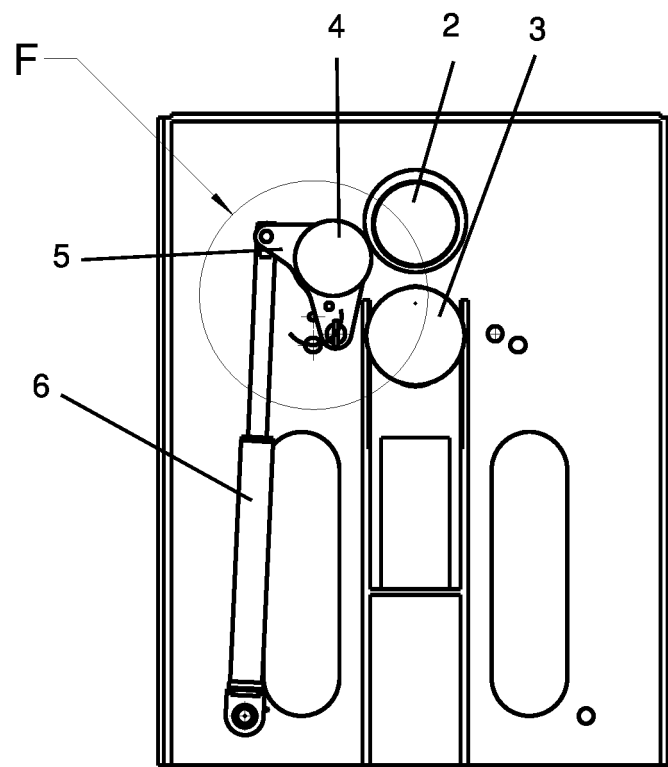


Fig. 2F

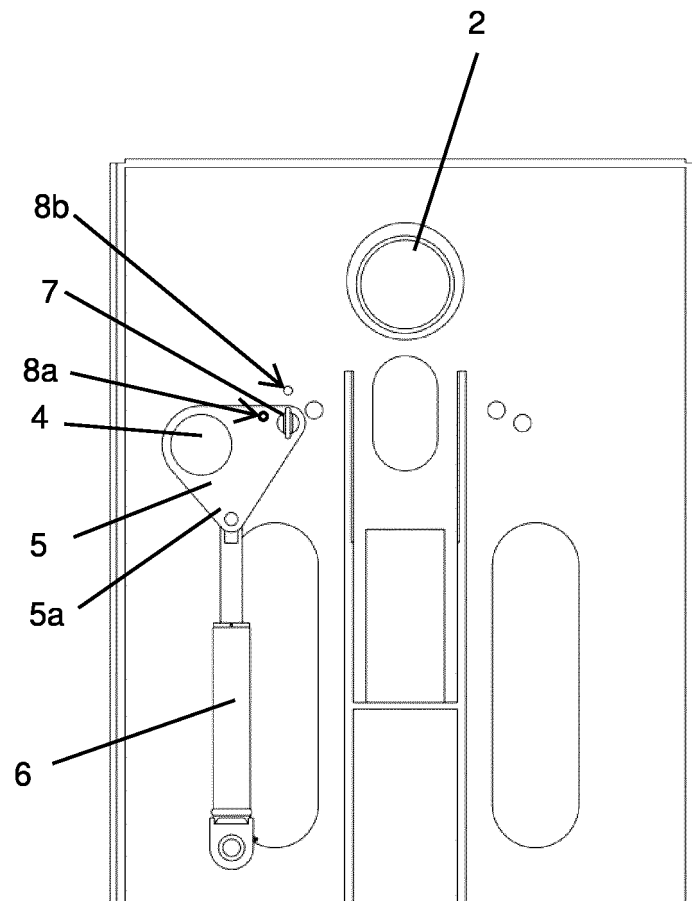


Fig. 3

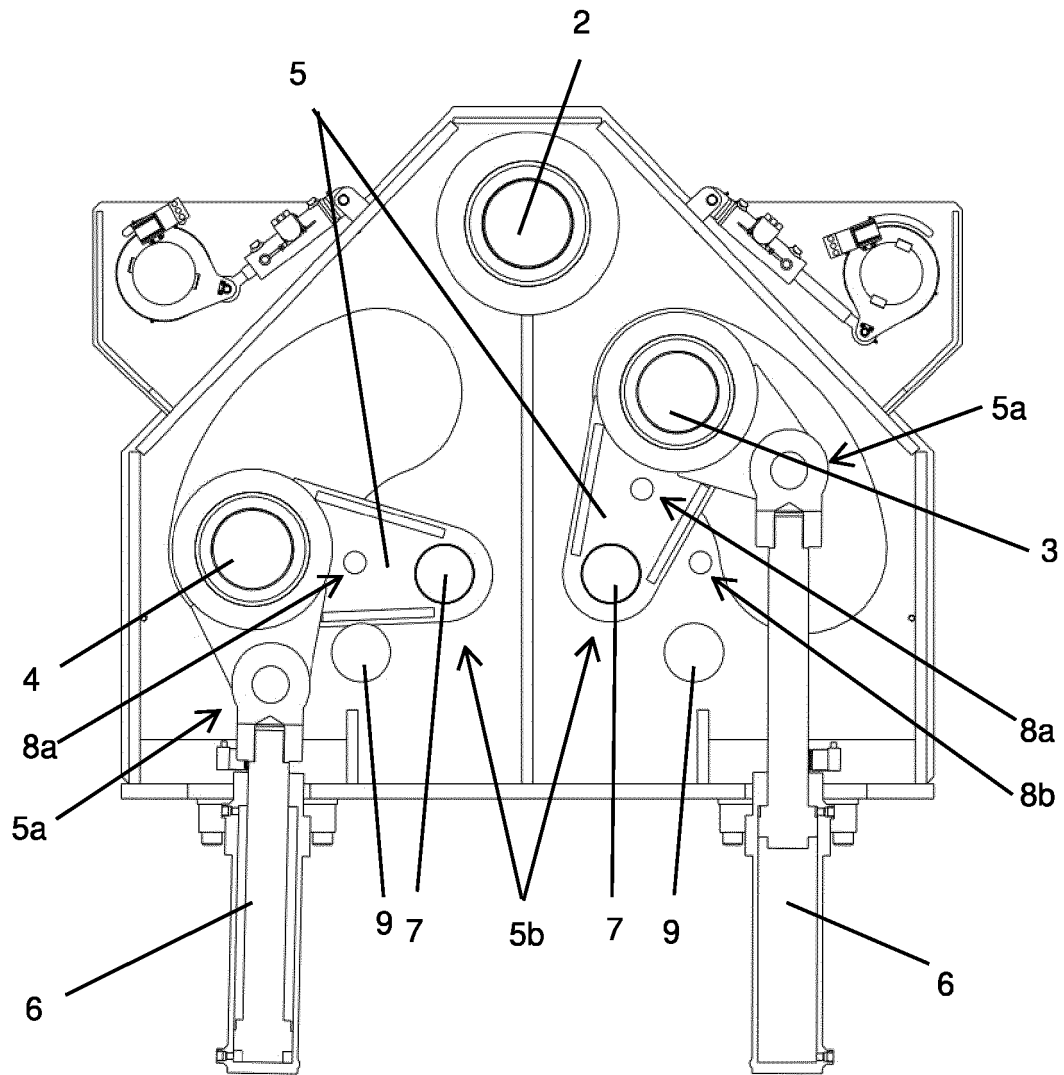


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 19 17 8287

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 6 044 675 A (DAVI ORAZIO MARIA [IT]) 4. April 2000 (2000-04-04) * Spalte 3, Zeile 61 - Spalte 4, Zeile 37; Abbildung 2 *	1-10	INV. B21D5/14
A,D	DE 36 15 771 A1 (REINHARDT GMBH MASCHBAU [DE]) 12. November 1987 (1987-11-12) * das ganze Dokument *	1-10	
A	CH 269 241 A (ZURSCHMITTEN JOSEPH [CH]) 30. Juni 1950 (1950-06-30) * das ganze Dokument *	1-10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 5. November 2019	Prüfer Watson, Stephanie
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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 17 8287

5 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.

05-11-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6044675 A	04-04-2000	EP 0919302 A2	02-06-1999
		IT MI972637 A1	27-05-1999
		US 6044675 A	04-04-2000
DE 3615771 A1	12-11-1987	KEINE	
CH 269241 A	30-06-1950	KEINE	

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

- DE 3615771 A1 [0011]