(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 4 817 753 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.10.2026 Patentblatt 2026/41

(21) Anmeldenummer: **25168053.4**

(22) Anmeldetag: **02.04.2025**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B21D 7/024 *(2006.01)* ***B21D 11/12*** *(2006.01)*
B21D 11/22 *(2006.01)* ***B21D 39/04*** *(2006.01)*
B21D 43/00 *(2006.01)* ***B21D 43/28*** *(2006.01)*
B21F 1/00 *(2006.01)* ***B21F 15/06*** *(2006.01)*
B21F 15/08 *(2006.01)* ***B21F 23/00*** *(2006.01)*
B21F 45/00 *(2006.01)* ***B21F 27/12*** *(2006.01)*
B21F 33/00 *(2006.01)*

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B21D 11/12; B21D 7/024; B21D 11/22; B21D 39/04; B21D 43/006; B21D 43/285; B21F 1/006; B21F 23/00; B21F 27/125

(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 ME MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
GE KH LA MA MD TN

(71) Anmelder: **Progress Maschinen & Automation AG**
39042 Brixen (IT)

(72) Erfinder: **STUFLESSER, Alexander**
39042 Brixen (IT)

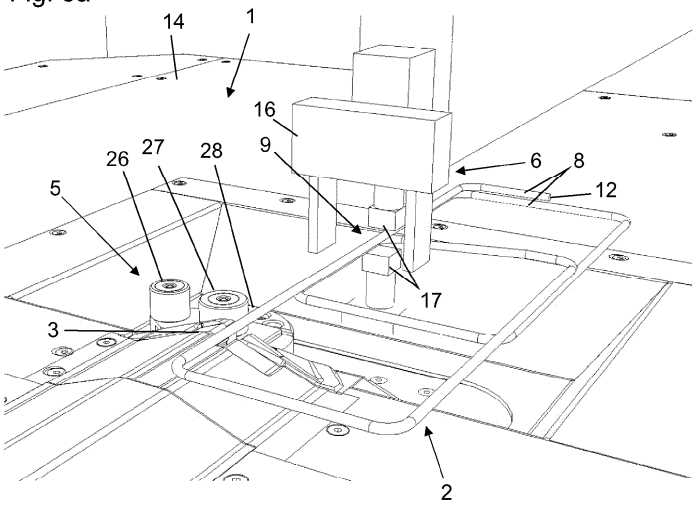
(74) Vertreter: **Torggler & Hofmann Patentanwälte - Innsbruck**
Torggler & Hofmann Patentanwälte GmbH & Co KG
Wilhelm-Greil-Straße 16
6020 Innsbruck (AT)

(54) BIEGEMASCHINE ZUR HERSTELLUNG GEBOGENER BEWEHRUNGSEINRICHTUNGEN

(57) Biegemaschine (1) zur Herstellung gebogener Bewehrungseinrichtungen (2), umfassend
- eine, vorzugsweise eine Führungsdüse zur automatischen und/oder gesteuerten Zuführung umfassende, Zuführvorrichtung (3) für metallische Bewehrungsstäbe (4) und
- eine Biegevorrichtung (5) zum Biegen von mittels der Zuführvorrichtung (3) bereitgestellten metallischen Bewehrungsstäben (4),

wobei wenigstens eine Anbindungsvorrichtung (6) für einen Biegeprozess vorgesehen ist, wobei mittels der wenigstens einen Anbindungsvorrichtung (6) zur Stabilitätserhöhung der zu fertigenden Bewehrungseinrichtung (2) zumindest zwei Bewehrungsstababschnitte (8) im Zuge des Biegeprozesses miteinander in einer relativen Lage zueinander über zumindest einen Anbindungsstelle (9) fixierbar sind.

Fig. 8a



EP 4 817 753 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Biegemaschine zur Herstellung gebogener Bewehrungseinrichtungen, umfassend eine, vorzugsweise eine Führungsdüse zur automatischen und/oder gesteuerten Zuführung umfassende, Zuführvorrichtung für metallische Bewehrungsstäbe und eine Biegevorrichtung zum Biegen von mittels der Zuführvorrichtung bereitgestellten metallischen Bewehrungsstäben. Des Weiteren betrifft die Erfindung eine Biegeanlage zur Verarbeitung wenigstens einer Bewehrungseinrichtung mit zumindest einer solchen Biegemaschine. Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren Herstellung einer gebogenen Bewehrungseinrichtung durch eine solche Biegemaschine sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Bewehrungskonstruktion durch eine solche Biegeanlage.

[0002] Biegemaschinen zur Fertigung von Bewehrungseinrichtungen sowie Biegeanlagen zur Produktion von Bewehrungskonstruktionen sind bereits aus dem Stand der Technik bekannt.

[0003] Nachteilig am Stand der Technik ist einerseits, dass die Herstellung von Bewehrungseinrichtungen aufgrund der zugrundeliegenden physikalischen Gesetzmäßigkeiten hinsichtlich der fertigbaren Dimensionierungen - in Bezug auf Gewicht und/oder Länge - limitiert ist, um die Bewehrungseinrichtungen in hoher Qualität beziehungsweise innerhalb von akzeptablen Bauteiltoleranzen bereitzustellen. Bei gegebenem Stahldurchmesser des Bewehrungsstabes wird bei großen Bewehrungseinrichtungen ein Gewicht der Bewehrungseinrichtung im Zuge des Biegeprozesses groß und in Ergänzung ergeben sich hohe Biegemomente um den Bereich des Biegekopfes im Biegeprozess, wodurch elastische und/oder plastische Verformungen in der Bewehrungseinrichtung entstehen und in Winkel zwischen Bewehrungsstababschnitten abseits intendierter Winkel resultieren. Zudem sind die Bewehrungseinrichtungen dadurch hinsichtlich der Geometrie, Form und Lage instabil, was sowohl die Entnahme als auch die Weiterverarbeitung durch präzise respektive exakte Zuführung an eine nachgelagerte Bearbeitungsstation erschwert. Beispielsweise kann eine Bewehrungseinrichtung in Quadrat-Form mit großer Kantenlänge nicht mehr mit einem Winkel von im Wesentlichen 90° zwischen den Kanten bereitgestellt werden, wodurch ein geplanter Abgreifpunkt für ein Transportmittel zur Entnahme der Bewehrungseinrichtung nicht mit dem tatsächlich möglichen Abgreifpunkt übereinstimmt. Eine Automatisierung wird dadurch erschwert oder verunmöglicht, wobei ein Maß der Deformation sowie eine Instabilität mit der Größe der zu fertigenden Bewehrungseinrichtung steigt. Darüber hinaus sind Prozessschritte im nachgelagerten Bearbeitungsprozess nicht mit hinreichender Qualität gewährleistbar, da beispielsweise intendierte Schweißpunkte aufgrund der Deformation im Ist-Zustand der Form nicht vorliegen oder versetzt sind.

[0004] Nachteilig ist somit andererseits, dass eine hohe Anzahl an Bedienpersonal erforderlich/unabdingbar ist, um Bewehrungskonstruktionen hoher Güte sicherstellen zu können. Ein Fachpersonal bedient die Biegevorrichtung. Drei zusätzliche Personen manövrieren die Bewehrungseinrichtung von der Biegevorrichtung zu einem Zwischenspeicher, richten die Bewehrungseinrichtung in die gewünschte Geometrie sowie manövrieren die gerichtete Bewehrungseinrichtung zu der nachgelagerten Bearbeitungsstation. Ein weiteres Fachpersonal bedient die nachgelagerte Bearbeitungsstation. Im Resultat werden Ressourcen in Bezug auf einen Personalaufwand, die Zeit für die Produktion sowie die Maschinenzeit vergeudet, um die Herstellung des Halbzeuges und die Weiterverarbeitung zum Endprodukt miteinander kombinieren zu können. Aufgrund des Gewichts der schweren Bewehrungseinrichtungen ist darüber hinaus eine manuelle Manipulation erschwert und riskant.

[0005] Die objektive technische Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht daher darin, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Biegemaschine sowie Biegeanlage und Verfahren anzugeben, bei welchen die Nachteile des Standes der Technik zumindest teilweise behoben sind, und welche sich insbesondere durch eine hohe Formtreue und Stabilität sowie exakten Geometrien schwerer und großer zu fertigenden Bewehrungseinrichtungen auszeichnen, um Bewehrungskonstruktionen automatisiert in einem kontinuierlichen Produktionsprozess einbetten zu können.

[0006] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruches 1 gelöst.

[0007] Es ist demnach erfindungsgemäß vorgesehen, dass wenigstens eine Anbindungsvorrichtung für einen Biegeprozess vorgesehen ist, wobei mittels der wenigstens einen Anbindungsvorrichtung zur Stabilitätserhöhung der zu fertigenden Bewehrungseinrichtung zumindest zwei Bewehrungsstababschnitte im Zuge des Biegeprozesses miteinander in einer relativen Lage zueinander über zumindest einen Anbindungsstelle fixierbar sind.

[0008] Dadurch wird es erst ermöglicht beziehungsweise gewährleistet, dass eine Bewehrungsanlage vollautomatisiert ausgeführt werden kann. Eine Unterbrechung des Biegeprozesses oder eine Zwischenspeicherung zur Korrektur der auftretenden Deformation zur Weiterverarbeitung in einem Modul einer Biegeanlage zur Herstellung einer Bewehrungskonstruktion ist nicht erforderlich. Zudem ist keine manuelle Manipulation an den Bewehrungseinrichtungen erforderlich. Somit kann die Bereitstellung der Bewehrungseinrichtungen in hoher Qualität mit unmittelbarem automatisierten Transport in Richtung des Moduls sowie eine unmittelbare Weiterverarbeitung gewährleistet werden. Durch die Hemmung des Entstehens von Deformationen (beziehungsweise Ungenauigkeiten) und Erhöhung der Stabilität - bevorzugt in Verbindung mit einer Korrektur der Geometrie oder einer Hemmung des Entstehens von Deformationen mittels wenigstens einer Ausgleichsvorrichtung vor oder während der Fixierung durch die wenigstens eine

Anbindungsvorrichtung - können die beiden Prozessschritte in besonders günstiger Art und Weise miteinander kombiniert werden, insbesondere da bereits an der Biegemaschine den auftretenden Verformungen entgegengewirkt wird und eine Festigkeit gesteigert wird. Gegebenenfalls wird die Durchführung von Biegungen im Biegeprozess für die Vermeidung und/oder Kompensierung der Deformation oder Ungenauigkeit und/oder die Fixierung unterbrochen, wobei der Biegeprozess als solcher an der Biegemaschine beibehalten wird - die Bewehrungseinrichtung verbleibt mit anderen Worten an der Biegemaschine, vorzugsweise am Biegekopf.

[0009] Die wenigstens eine Anbindungseinrichtung ist bevorzugt durch eine entsprechend konfigurierte Steuer- oder Regeleinrichtung dazu eingerichtet, die Fixierung durch Anbindung durchzuführen.

[0010] Die gebogenen oder zu biegenden Bewehrungsstäbe können in Form von Bügeln, Bewehrungskörben oder anderweitigen Stützstrukturen für die Bauindustrie - insbesondere zum Umgießen mit Beton oder betonartigem Material und/oder in Form von Bewehrungsmatten - vorliegen. Beispielsweise können große Bewehrungseinrichtungen mit zumindest einem geradlinigen Bewehrungsstababschnitt oder einer Kantenlänge einer Einhüllenden von über 1 m, vorzugsweise 1m mal 1m, im Produktsortiment abgedeckt werden.

[0011] Besonders bevorzugt handelt es sich bei der Bewehrungseinrichtung um Einzelbügel, welche für eine Bewehrungskonstruktion zum Zusammensetzen der Bewehrungskonstruktion in einem eigenen Produktionsprozessschritt der Herstellung der Bewehrungskonstruktion vorgesehen sind und im Zuge des Biegeprozesses der Einzelbügel mit sich selbst - bevorzugt mittels zumindest einem Bewehrungsstabilisierungsstab (welcher im Allgemeinen als Bindeglied zum sicheren Anbinden abseits einer etwaigen Festigkeitssteigerung vorgesehen ist) - über die wenigstens eine Anbindungseinrichtung über unmittelbar angrenzende Bewehrungsstababschnitte an einer Anbindungsstelle - beispielsweise über eine Schweißstelle oder einen Bindedraht - verbunden werden.

[0012] Bevorzugt wird, besonders bevorzugt mittels Widerstandsschweißen, ein Zusatzdraht als Bewehrungsstabilisierungsstab an die Bewehrungseinrichtung angeschweißt, sodass überlappende Bereiche besonders vorteilhaft verschweißt werden können.

[0013] Ein konstruierter definierter Winkel zwischen zwei Bewehrungsstababschnitten, welcher sich gegebenenfalls trotz entsprechender Berücksichtigung im Biegewinkel im Zuge des Biegeprozesses zu einer Ungenauigkeit im Winkel verändern würde oder nicht innerhalb vordefinierter Toleranzwerte bereitgestellt werden kann, kann innerhalb der geforderten Toleranzwerte bereitgestellt werden oder nachgelagert im Zuge des Biegeprozesses der Bewehrungseinrichtung wieder innerhalb der geforderten Toleranzwerte rückgeführt werden.

[0014] Wird für die Fixierung eine von der Bewehrungseinrichtung gesonderte metallische Versteifungsstruktur (beispielsweise ein Bewehrungsstabilisierungsstab) genutzt, so kann diese im Kontext der Erfindung von der Bewehrungseinrichtung umfasst erachtet werden.

[0015] Hinzu kommt die positive Eigenschaft, dass Abweichungen von einem Idealzustand einer Geometrie innerhalb oder außerhalb eines Toleranzbereiches in Richtung einer optimalen Geometrie ausgeglichen werden können.

[0016] Die Bewehrungseinrichtung kann im Allgemeinen durch die Biegemaschine Just-in-Time gefertigt werden. Beispielsweise kann die Bewehrungseinrichtung in Form eines Bügels oder eines Teils eines Bewehrungskorbes für einen Dachträger, eine Hallensäule, einen Stützträger et cetera vorliegen. Die Integration der Anbindungsstellen kann während beziehungsweise im Zuge des Biegeprozesses erfolgen, sodass die Fertigung der Bewehrungseinrichtung kontinuierlich erfolgen kann. Unter kontinuierlich kann im Kontext der Erfindung in temporärer Hinsicht eine nicht erforderlicher Maschinenstopp oder eine zeitliche Unterbrechung des Biegevorgangs unterhalb von 20 Sekunden, bevorzugt unterhalb von 10 Sekunden, erachtet werden. In chronologischer Hinsicht kann kontinuierlich derart ausgelegt werden, dass der Biegeprozess nicht oder im Wesentlichen für den Verfahrensschritt der Anbindung (oder der Kompensation einer Deformation oder Ungenauigkeit) unterbrochen wird. Eine Entfernung des Bewehrungsstabes zur Fixierung ist hingegen nicht erforderlich, wobei eine Zuführung der nicht vollständig gebogenen Bewehrungseinrichtung - beispielsweise durch einen Robotergreifarm - an eine Anbindungsvorrichtung zur Anbindung und erneute Zuführung der stabilisierten Bewehrungseinrichtung zur vervollständigten Biegung der Bewehrungseinrichtung vorgesehen sein kann.

[0017] Bevorzugt ist eine Biegeanlage vorgesehen, welche wenigstens eine Haspel für Bewehrungsstabmaterial, eine Richtmaschine für Bewehrungsstäbe

[0018] Wie eingangs ausgeführt, wird Schutz auch begehrt für eine Biegeanlage zur Verarbeitung wenigstens einer Bewehrungseinrichtung, wobei die Biegeanlage zumindest eine solche Biegemaschine, wenigstens eine Transporteinrichtung zum Transport von durch die zumindest eine Biegemaschine bereitgestellten Bewehrungseinrichtungen und wenigstens eine weitere Anbindungsvorrichtung, vorzugsweise Schweißeinheit, umfasst, mit welcher eine Vielzahl der Bewehrungseinrichtungen zu einer Bewehrungskonstruktion verbindbar sind, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die wenigstens eine weitere Anbindungsvorrichtung im Wesentlichen auf einer Linie zu der Zuführvorrichtung und der Biegevorrichtung oder abseits der durch die Zuführvorrichtung und Biegevorrichtung aufgespannten Linie angeordnet ist.

[0019] Durch die gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Biegemaschine wird gewährleistet, eine direkte Anbindung an ein Modul zur Herstellung der Bewehrungskonstruktion ohne zusätzlicher Zwischen-

schritte des Richtens oder manuellen Bewegungen der Bewehrungseinrichtung zu ermöglichen.

[0020] Wird die wenigstens eine weitere Anbindungsvorrichtung im Produktionsprozess stromabwärts im Wesentlichen unmittelbar nachgelagert an den Biegeprozess verortet, wird ein Transportweg für die Bewehrungseinrichtungen minimiert. Wird die wenigstens eine weitere Anbindungsvorrichtung abseits dieser Anordnung positioniert, wird die Integration zusätzlicher Transporteinrichtungen oder zusätzlicher weiterer Anbindungsvorrichtungen erleichtert.

[0021] Grundsätzlich ist die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung unabhängig von einer etwaig vorhandenen Ausgleichsvorrichtung - insbesondere im Anwendungsfall einer Biegung in horizontaler Ebene. Die erfindungsgemäßen Vorteile treten hingegen, insbesondere bei Biegungen in einer vertikalen Ebene, in besonderem Maße bei einer Kombination aus zumindest einer Anbindungsvorrichtung und zumindest einer Ausgleichsvorrichtung zu Tage. Es sind jedoch durchaus Anwendungsfälle möglich, bei welchem eine Fixierung der Bewehrungseinrichtung nicht erforderlich ist oder eine Fixierung ohne Kompensation bereits hinreichend für einen sachgemäßen oder automatisierten Abtransport von der Biegemaschine und/oder eine sachgemäße oder automatisierte Weiterverarbeitung an einem Modul zur Fertigung von Bewehrungskonstruktionen ist. Dementsprechend ist grundsätzlich auch möglich, an Stellte der wenigstens einen Anbindungsvorrichtung wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung heranzuziehen.

[0022] Wie eingangs ausgeführt, wird Schutz auch begehrt für ein Verfahren zur Herstellung einer gebogenen Bewehrungseinrichtung durch eine solche Biegemaschine, wobei die folgenden Verfahrensschritte ausgeführt werden:

- ein metallischer Bewehrungsstab wird mittels der Zuführvorrichtung der Biegevorrichtung, vorzugsweise kontinuierlich, zugeführt,
- die Biegevorrichtung biegt den metallischen Bewehrungsstab,
- vorzugsweise wird durch wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung eine im Zuge der Biegung auftretende oder aufgetretene Deformation oder Ungenauigkeit des metallischen Bewehrungsstabs, bevorzugt im Zuge der Biegung der Bewehrungseinrichtung, ausgeglichen oder verhindert, und
- durch die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung werden zwei Bewehrungsstababschnitte, vorzugsweise im Zuge der Biegung der Bewehrungseinrichtung und/oder während eines Kontakts des metallischen Bewehrungsstabs mit der wenigstens einen gegebenenfalls vorhandenen Ausgleichsvorrichtung, in einer relativen Lage zueinander über zumindest eine Anbindungsstelle fixiert, vorzugsweise angebunden und/oder verschweißt.

[0023] Der Prozessschritt der Kompensation oder Prävention einer Deformation oder Ungenauigkeit ist optional. Durch die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung kann eine Formtreue und/oder eine Fixierung mittels der wenigstens einen Anbindungsvorrichtung jedoch unterstützt werden.

[0024] Wie eingangs ausgeführt, wird Schutz auch begehrt für Verfahren zur Herstellung einer Bewehrungskonstruktion durch eine solche Biegeanlage, wobei die folgenden Verfahrensschritte ausgeführt werden:

- eine Vielzahl an Bewehrungseinrichtungen wird, vorzugsweise iterativ einzeln oder an einem Zwischenspeicher gesammelt, bereitgestellt,
- die Vielzahl an Bewehrungseinrichtungen wird mittels wenigstens einer Transporteinrichtung von der Biegemaschine oder einem gegebenenfalls vorhandenen Zwischenspeicher zu der wenigstens einen weiteren Anbindungsvorrichtung, vorzugsweise an zumindest zwei Bewehrungsstabilisierungsstäben einfädelnd, bewegt und
- die wenigstens eine weitere Anbindungsvorrichtung verbindet die Vielzahl an Bewehrungseinrichtungen, vorzugsweise über zumindest zwei Bewehrungsstabilisierungsstäbe, zu der Bewehrungskonstruktion.

[0025] Die Verfahrensschritte beider Verfahren werden bevorzugt chronologisch durchgeführt, wobei dies nicht zwingend erforderlich ist. Beispielsweise kann bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiels eines Prozess der Verfahrensschritt der Fixierung vor, während und/oder nach dem Verfahrensschritt des Ausgleichens erfolgen - wobei die Verfahrensschritte nacheinander oder, vorzugsweise teilweise, parallel erfolgen können. Insbesondere ist auch unerheblich, ob die wenigstens eine gegebenenfalls vorhandene Ausgleichsvorrichtung eine Deformation präventiv unterbindet oder nachgelagert ausgleicht oder überhaupt ein Ausgleich vor oder während der Anbindung durch die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung erfolgt. Besonders bevorzugt erfolgt eine Fixierung über die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung zwischen zwei Biegungen. Besonders bevorzugt ist im Verfahren zur Herstellung der Bewehrungskonstruktion das Verfahren zur Herstellung der Bewehrungseinrichtung integriert.

[0026] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0027] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Anbindungsstelle in Form eines im Bereich eines im Zuge eines durch die Biegevorrichtung entstandenen und/oder durch eine Schneideinrichtung bereitgestellten Knotenpunktes oder wenigstens eines, vorzugsweise zwei, freien Endes oder eines Überlappungsbereichs der Bewehrungsstababschnitte vorliegt.

[0028] Im Allgemeinen kann für die Fixierung ein Bewehrungsstabilisierungsstab genutzt werden, um entfernt liegende Bewehrungsstababschnitte miteinander zu fixieren. Ohne Bewehrungsstabilisierungsstab ist im

Allgemeinen für die Fixierung hinreichend, wenn zwei Bewehrungsstababschnitte im Bereich zueinander treten, um diese zum Beispiel mittels eines Drahts oder Kabelbinder als Bindemittel miteinander zu verbinden. Treten die Bewehrungsstababschnitte miteinander in Kontakt, wird die Anbindung erleichtert und insbesondere eine stoffschlüssige Verbindung mittels einem Schweißgerät begünstigt.

[0029] Liegen die Bewehrungsstababschnitte zumindest im Bereich zueinander vor, können unterschiedliche Anbindungsstellen genutzt werden: Beispielsweise sind zwei freie Enden Stoß an Stoß stirnseitig zueinander angeordnet oder zwei Bewehrungsstababschnitte überlappen sich parallel oder quer zueinander, wobei letzteres als Knotenpunkt aufgefasst werden kann, bei welchem sich die Bewehrungsstäbe orthogonal oder in einem Winkel abseits 90 Grad kreuzen.

[0030] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung und/oder die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung im Bereich der Biegevorrichtung angeordnet ist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung und/oder die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung mit einem Maschinenrahmen der Biegemaschine, bevorzugt schwenkbar, verbunden ist und/oder mittels einer einem Führungssystems relativ zu der Biegevorrichtung in vertikaler und/oder horizontaler Richtung bewegbar ausgebildet ist.

[0031] Bevorzugt ist die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung und/oder die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung am Maschinenrahmen als Ad-On zum etwaigen Nachrüsten bestehender Biegemaschinen fixierbar oder fixiert, wobei denkbar ist, eine Trennung beispielsweise durch Nutzung wenigstens eines Roboterarms (ebenfalls als Ad-On ausführbar) vorzusehen. Bevorzugt ist die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung und/oder Anbindungsvorrichtung von der Biegemaschine - insbesondere von einem Bereich des Biegekopfes - wegschwenkbar oder entfernbar, um eine manuelle Bedienung der Biegemaschine und/oder eine herkömmliche Handhabung weiterhin als Option zu ermöglichen.

[0032] In Ergänzung oder alternativ einer vertikalen Führung - automatisiert gesteuert oder manuell bedienbar - kann eine horizontal orientierte Führung vorgesehen sein, welche eine automatisiert steuerbare Bewegung der wenigstens einen Ausgleichsvorrichtung relativ zu der Biegevorrichtung ermöglicht, wodurch eine lateral-transversale Dimensionierung der wenigstens einen Ausgleichsvorrichtung reduzierbar ist, da der Bewegung des gebogenen Bewehrungsstabes zur Abstützung gefolgt werden kann. Im Allgemeinen die Führung manuell bedienbar sein, wobei eine gesteuerte Bewegung bevorzugt ist.

[0033] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung in vertikaler Richtung im Wesentlichen auf einer Höhe der Biegevorrichtung, vorzugsweise von durch die Zuführvorrichtung zugeführten metallischen Bewehrungsstäben, und/oder an einer ausgehend von der Biegevorrichtung relativ zu der Zuführvorrichtung abgewandten Position an der Biegemaschine angeordnet ist.

[0034] Dadurch kann auf eine Bewegung der wenigstens einen Anbindungsvorrichtung verzichtet werden oder zumindest eine erforderliche Bewegungsstrecke der wenigstens einen Anbindungsvorrichtung reduziert werden, da der Bewehrungsstab üblicherweise aus der Zuführungsvorrichtung durch die Biegevorrichtung tritt und im Biegeprozess im Bereich der Biegevorrichtung zur Fixierung lokalisiert ist oder verbleibt. Im Allgemeinen kann jedoch alternativ oder in Ergänzung vorgesehen sein, dass die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung - zum Beispiel über einen Roboterarm - einer Bewegung der Anbindungsstelle folgt oder in den Bereich einer entstehenden Anbindungsstelle bewegt wird.

[0035] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung in Form zumindest einer Schweißeinrichtung zum Verschweißen zweier Bewehrungsstababschnitte miteinander vorliegt, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung ein Greifmittel, bevorzugt Greifzange, umfasst.

[0036] Ein Schweißprozess zur stoffschlüssigen Verbindung der Bewehrungsstababschnitte miteinander ist im Allgemeinen beliebig, wobei beispielsweise Widerstandsschweißen oder Schutzgasschweißen vorgesehen sein kann. Scheißparameter, insbesondere Strom, Intensität, Distanz zur Schweißstelle, Winkel zur Schweißstelle und/oder Schweißdauer, können in Abhängigkeit einer relativen Orientierung der Bewehrungsstababschnitte zueinander und/oder eines Durchmessers des Bewehrungsstabes, vorzugsweise automatisiert, adjustiert werden.

[0037] Vorteilhaft ist im Kontext der Erfindung grundsätzlich, dass eine Greifzange als Transportmittel oder Haltemittel nutzbar ist, da die Position des Bewehrungsstabes gegenüber dem Stand der Technik in besonders definierter Lage und/oder besonders prognostizierbar vorliegt. Ein optisches Erfassungsmittel zur Erkennung der Position kann in Ergänzung genutzt werden, ist im Allgemeinen jedoch nicht erforderlich. Zudem ist ein Transport mittels einer Greifzange begünstigt, da ein Risiko einer Deformation im Zuge des Transports gehemmt ist.

[0038] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung in Form zumindest einer Bindeeinrichtung zum Verbinden von Bewehrungsstababschnitten mit metallischen oder kunststoffartigen Bindemitteln vorliegt, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung ein Greifmittel, bevorzugt Greifzange, umfasst.

[0039] Das Bindemittel kann beispielsweise in Form von Bindedraht oder eines Kabelbinders vorliegen, wobei alternativ oder in Ergänzung anderweitige Bindemittel - zum Beispiel in Form einer Clipverbindung - vorgesehen sein können. Als Material kann Metall oder Kunststoff für das Bindemittel vorgesehen sein, wobei auch

anderweitige Materialien genutzt werden können - beispielsweise ist ein Seil, ein Holzbügel oder dergleichen zur Lagestabilisierung denkbar.

[0040] Bevorzugt ist vorgesehen, dass wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung für den Biegeprozess vorgesehen ist, wobei mittels der wenigstens einen Ausgleichsvorrichtung eine im Zuge des Biegeprozesses auftretende, vorzugsweise schwerkraftbedingte, Deformation oder Ungenauigkeit der zu fertigenden Bewehrungseinrichtung im Zuge des Biegeprozesses durch Abstützung zumindest eines Bewehrungsstababschnittes kompensierbar ist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung derart ausgebildet oder angeordnet ist, dass eine im Zuge einer Biegung eines metallischen Bewehrungsstabes bereitgestellte Gewichtskraft des gebogenen Bewehrungsstabes für eine weitere Biegung in vertikaler Richtung entgegen der Schwenkraft kompensierbar ist und/oder die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung eine im Wesentlichen vertikal orientierte Führung umfasst, mit welcher eine vertikale Beabstandung der wenigstens einen Ausgleichsvorrichtung zu der Biegevorrichtung adjustierbar, bevorzugt automatisiert steuerbar, ist.

[0041] Im Allgemeinen kann ein Transportmittel die hergestellte Bewehrungseinrichtung ohne Kontakt zwischen der wenigstens einen Ausgleichsvorrichtung und Bewehrungseinrichtung unmittelbar von der Biegemaschine abgreifen, wobei vorgesehen sein kann, dass die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung für den Abtransport eine definierte Lage der Bewehrungseinrichtung herstellt.

[0042] Bevorzugt liegen die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung und die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung als zwei voneinander gesonderte Baueinheiten vor, wobei denkbar ist, eine Bewegungskopplung - beispielsweise mittels eines Roboterarms - vorzusehen.

[0043] Bestehende Biegemaschinen aus dem Stand der Technik sind häufig derart ausgestaltet, dass Bediener seitlich manuellen Zugriff auf die Bewehrungseinrichtungen haben. Um diesen ergonomischen Zugriff für den Fall einer manuellen Bedienung - beispielsweise für Bewehrungseinrichtungen mit geringem Gewicht oder kleiner Dimensionierung oder für eine gewünschte manuelle Handhabung - beibehalten zu können, kann die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung Verformungen in vertikaler Richtung kompensieren beziehungsweise präventiv unterbinden, welche sich bei einer vertikal orientierten Biegeebene in besonders hohem Maße ergeben.

[0044] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung eine, vorzugsweise in vertikaler Richtung nach oben freie, Abstützeinrichtung für metallische Bewehrungsstäbe umfasst und/oder in Form zumindest eines Greifmittels, vorzugsweise Greifzange, ausgebildet ist.

[0045] Die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung kann beispielsweise als, bevorzugt in vertikaler und/oder horizontaler Richtung automatisiert bewegbare(s), Widerlager oder Greifzange zum Halten des (gebogenen) Bewehrungsstabes ausgestaltet sein.

[0046] Bevorzugt ist vorgesehen, dass eine von der wenigstens einen Ausgleichsvorrichtung gesonderte Haltevorrichtung zur Fixierung und/oder zum Ausrichten von metallischen Bewehrungsstäben und/oder eine Transporteinrichtung, vorzugsweise in Form eines Roboterarms und/oder umfassend eine Greifeinrichtung, bevorzugt Greifzange, zur Entnahme einer Bewehrungseinrichtung von der Biegemaschine vorgesehen ist.

[0047] Zum Beispiel kann eine Greifeinrichtung zum Halten im Zuge des Biegeprozesses und eine Greifeinrichtung zum Entnehmen der Bewehrungseinrichtungen vorgesehen sein. Primär ergibt sich der Vorteil, dass mittels einer allgemeinen Ausgleichsvorrichtung eine Greifeinrichtung in Form einer an einem Robotergreifarm angeordnete Greifzange zum automatisierte Abtransport nutzbar ist und/oder eine direkte Weiterverwendung der Bewehrungseinrichtung für Bewehrungskonstruktionen möglich ist, wobei herkömmlicherweise insbesondere ein Einfädeln von Bewehrungseinrichtungen an Bewehrungsstabilisierungsstäben aufgrund von Winkelungenauigkeiten zwischen Bewehrungsstababschnitten und/oder einer Instabilität erschwert oder verunmöglicht ist.

[0048] Bevorzugt ist vorgesehen, dass die Biegevorrichtung einen vorzugsweise rotativ bewegbaren oder schwenkbaren, Biegekopf und/oder einen Widerlagerdorn und/oder eine Biegematrize umfasst, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass eine relative Distanz zwischen Widerlagerdorn und Biegekopf an der Biegematrize, bevorzugt automatisiert, adjustierbar ist.

[0049] Bevorzugt ist vorgesehen, dass eine Steuer- oder Regeleinrichtung vorgesehen ist, welche dazu konfiguriert ist, die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung zur Verbindung von Bewehrungsstababschnitten im Bereich wenigstens einer Anbindungsstelle von Bewehrungsstababschnitten anzusteuern und/oder die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung in einen Bereich wenigstens einer Anbindungsstelle von Bewehrungsstababschnitten zu manövrieren und/oder zumindest einen Bewehrungsstabilisierungsstab an wenigstens einer Anbindungsstelle, vorzugsweise an einem Überlappungsbereich von Bewehrungsstababschnitten, anzuschweißen und/oder wenigstens eine gegebenenfalls vorhandene Ausgleichsvorrichtung in Abhängigkeit einer Geometrie eines gebogenen oder zu biegenden metallischen Bewehrungsstabes in vertikaler und/oder horizontaler Richtung zu bewegen.

[0050] Erfindungsgemäß ist möglich, die Wertschöpfungskette zwischen an Haspeln angeordneten Bewehrungsstäben und der Bereitstellung vervollständigter Bewehrungskonstruktionen vollautomatisiert zu implementieren - insbesondere in Bezug auf die Kompensation von Deformationen, die Fixierung zur Stabilitätserhöhung und den Transport zwischen der Biegemaschine und einem Modul zur Herstellung der Bewehrungskonstruktion.

[0051] Bevorzugt ist vorgesehen, dass

- eine Vorschubeinrichtung für eine Vielzahl an miteinander verbundenen Bewehrungseinrichtungen vorgesehen ist und/oder
- die wenigstens eine weitere Anbindungsvorrichtung zumindest zwei, vorzugsweise drei, Schweißköpfe zur Verschweißung einer Bewehrungseinrichtung mit wenigstens zwei, vorzugsweise drei,

[0052] Bewehrungsstabilisierungsstäben, ein Richtwerk und/oder eine Schnitteinheit umfasst und/oder

- die wenigstens eine Transporteinrichtung eine Steuer- oder Regeleinrichtung umfasst, welche dazu konfiguriert ist, die Bewehrungseinrichtungen von der zumindest einen Biegemaschine einzeln zu entnehmen und relativ zu zumindest zwei, vorzugsweise drei, Bewehrungsstabilisierungsstäben zu positionieren, vorzugsweise einzufädeln, und/oder
- zwei gesonderte Transporteinrichtungen vorgesehen sind, welche eine Steuer- oder Regeleinrichtung umfassen, wobei die erste Transporteinrichtung dazu eingerichtet ist, Bewehrungseinrichtungen von der Biegemaschine an einem Zwischenspeicher abzulegen und die zweite Transporteinrichtung dazu eingerichtet ist, die am Zwischenspeicher abgelegten Bewehrungseinrichtungen der wenigstens einen weiteren Anbindungseinrichtung zuzuführen, und/oder
- die wenigstens eine Transporteinrichtung eine Greifeinrichtung, vorzugsweise Greifzange, umfasst.

[0053] Weitere Einzelheiten und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden anhand der Figurenbeschreibung unter Bezugnahme auf die in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele im Folgenden näher erläutert. Darin zeigen:

Fig. 1a, 1b	eine Biegeanlage gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel mit einer Biegemaschine gemäß einer bevorzugten Ausführungsform in perspektivischer Darstellung sowie in einer Ansicht von oben,
Fig. 2	Bewehrungskonstruktionen variierender Geometrie umfassend Bewehrungseinrichtungen,
Fig. 3a, 3b	ein Modul einer Biegeanlage gemäß der Ausführungsform nach Fig. 1a zur Herstellung von Bewehrungskonstruktionen vergrößert dargestellt in zwei perspektivischen Ansichten,
Fig. 4	eine Biegemaschine einer Biegeanlage gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1a vergrößert in einer perspektivischen Ansicht dargestellt,
Fig. 5a-5f	mittels einer Biegevorrichtung bereitstellte variierende Anbindungsstellen an einer Bewehrungseinrichtung für eine Anbindungsvorrichtung,
Fig. 6a, 6b	zwei Biegeanlagen gemäß weiterer bevorzugter Ausführungsbeispiele mit gegenüber Fig. 1a geänderter Positionierung der Biegemaschine relativ zu einem Modul zur Herstellung von Bewehrungskonstruktionen,
Fig. 7a, 7b	vergrößerte Detailausschnitte einer Biegevorrichtung und einer Bindeeinrichtung als Anbindungsvorrichtung für eine Biegemaschine gemäß der Ausführungsform nach Fig. 4,
Fig. 8a, 8b	vergrößerte Detailausschnitte einer Schweißeinrichtung als Anbindungsvorrichtung und einer Biegevorrichtung für eine Biegemaschine gemäß der Ausführungsform nach Fig. 4,
Fig. 9, 11	vergrößerte Detailausschnitte einer Bindeeinrichtung als Anbindungsvorrichtung für eine Biegemaschine gemäß der Ausführungsform nach Fig. 4 und
Fig. 10, 12	eine Biegemaschine gemäß der Ausführungsform nach Fig. 4 in einer horizontalen Orientierung der Biegevorrichtung.

[0054] Fig. 1a zeigt eine Biegeanlage 29 zur Verarbeitung von Bewehrungseinrichtungen 2, wobei die Biegeanlage 29 eine Biegemaschine 1, eine Transporteinrichtung 23 zum Transport von durch die Biegemaschine 1 bereitgestellten Bewehrungseinrichtungen 2 und eine weitere Anbindungsvorrichtung 30 in Form einer Schweißeinheit 31 umfasst, mit welcher eine Vielzahl der Bewehrungseinrichtungen 2 zu einer Bewehrungskonstruktion 32 verbindbar sind (vgl. Fig. 3a und Fig. 3b).

[0055] Die Biegemaschine 1 zur Herstellung der gebogenen Bewehrungseinrichtungen 2 umfasst eine Zuführvorrichtung 3 für metallische Bewehrungsstäbe 4, wobei die Zuführvorrichtung 3 eine Führungsdüse zur automatischen und gesteuerten Zuführung der Bewehrungsstäbe 4 umfasst, und eine Biegevorrichtung 5 zum Biegen von mittels der Zuführvorrichtung 3 bereitgestellten metallischen Bewehrungsstäben 4.

[0056] Die Biegemaschine 1 umfasst eine Anbindungsvorrichtung 6 und eine Ausgleichsvorrichtung 7 für den Biegeprozess der Bewehrungseinrichtungen 2.

[0057] Die weitere Anbindungsvorrichtung 30 liegt im Wesentlichen auf einer Linie zu der Zuführvorrichtung 3 und der Biegevorrichtung 5, wobei die Biegevorrichtung 5 und die weitere Anbindungsvorrichtung 30 im Bereich zueinander angeordnet sind (im Kontrast zu Fig. 6a und Fig. 6b).

[0058] Fig. 1b unterscheidet sich von Fig. 1a lediglich dahingehend, dass die Biegeanlage 29 in einer Draufsicht dargestellt ist.

[0059] In Fig. 2 sind variierende Geometrien von Bewehrungseinrichtungen 2 an unterschiedlichen Bewehrungskonstruktionen 32 visualisiert.

[0060] Die linke Bewehrungskonstruktion 32 stellt eine

Bewehrungskonstruktion 32 dar, für welche grundsätzlich keine Anbindungsvorrichtung 6 und keine Ausgleichsvorrichtung 7 im Zusammenhang mit den integrierten Bewehrungseinrichtungen 2 erforderlich ist, da die Dimensionierung und damit einhergehend das Gewicht der Bewehrungseinrichtungen 2 keine signifikante Deformation und Ungenauigkeit in den Winkeln von Bewehrungsstababschnitten 8 zueinander bedingt.

[0061] Die drei rechten Bewehrungskonstruktionen 32 hingegen wurden mittels einer erfindungsgemäßen Biegemaschine 1 beziehungsweise durch eine erfindungsgemäßen Biegeanlage 29 gefertigt, sodass trotz des hohen Gewichts bei großer Dimensionierung der Bewehrungseinrichtungen 2 eine präzise Geometrie zum Transport und Anbindung an die Bewehrungskonstruktion 32 gewährleistet wurde.

[0062] Fig. 3a zeigt ein Modul der Biegeanlage 29 zur Herstellung der Bewehrungskonstruktionen 32 vergrößert dargestellt, eine Transporteinrichtung 23 in Form eines Roboterarms 24 mit einer als Greifzange 18 ausgebildeten Greifeinrichtung 25 zur Entnahme einer Bewehrungseinrichtung 2 von der Biegemaschine 1 und zur Bestückung des Moduls - gegebenenfalls unter Nutzung eines Zwischenspeichers 38 (vgl. Fig. 6a und Fig. 6b) vorgesehen ist.

[0063] Das Modul umfasst eine Vorschubeinrichtung 33 für eine Vielzahl an miteinander verbundenen Bewehrungseinrichtungen 2, um die Bewehrungskonstruktion 32 sukzessive durch Anbindung weiterer Bewehrungseinrichtungen 2 zu produzieren.

[0064] Die weitere Anbindungsvorrichtung 30 umfasst drei Schweißköpfe 34 zur Verschweißung einer Bewehrungseinrichtung 2 mit drei Bewehrungsstabilisierungsstäben 35, wobei die Anzahl im Allgemeinen beliebig ist und zum Beispiel zwei Schweißköpfe 35 für zwei Bewehrungseinrichtungen 2 vorgesehen sein können.

[0065] Je Schweißkopf 34 ist ein Richtwerk 36 und eine Schnitteinheit vorgesehen, wobei Stangenmaterial automatisiert in Richtung des Schweißkopfes 34 zugeführt wird.

[0066] Fig. 3b unterscheidet sich von Fig. 3b lediglich dahingehend, dass das Modul der Biegeanlage 29 von einem variierenden Blickwinkel aus betrachtet wird.

[0067] Fig. 4 zeigt die Biegemaschine 1 vergrößert im Bereich der Anbindungsvorrichtung 6 und der Ausgleichsvorrichtung 7 dargestellt, wobei ersichtlich ist, dass mittels der Ausgleichsvorrichtung 7 eine im Zuge des Biegeprozesses auftretende schwerkraftbedingte Deformation oder Ungenauigkeit der zu fertigenden Bewehrungseinrichtung 4 im Zuge des Biegeprozesses durch Abstützung zumindest eines Bewehrungsstababschnittes 8 kompensierbar. Mittels der Anbindungsvorrichtung 6 sind zur Stabilitätserhöhung der zu fertigenden Bewehrungseinrichtung 2 zwei Bewehrungsstababschnitte 8 im Zuge des Biegeprozesses miteinander in einer relativen Lage zueinander über zumindest einen Anbindungsstelle 9 fixierbar.

[0068] Ein exemplarisches Verfahren zur Herstellung einer gebogenen Bewehrungseinrichtung 2 durch die Biegemaschine 1 kann wie folgt expliziert werden: Ein metallischer Bewehrungsstab 4 wird mittels der Zuführvorrichtung 3 der Biegevorrichtung 5 kontinuierlich zugeführt und durch die die Biegevorrichtung 5 gebogen, wobei durch die Ausgleichsvorrichtung 7 eine im Zuge der Biegung auftretende Deformation oder Ungenauigkeit des metallischen Bewehrungsstabs 4 im Zuge der Biegung der Bewehrungseinrichtung 2 ausgeglichen wird und durch die Anbindungsvorrichtung 6 zwei Bewehrungsstababschnitte 8 im Zuge der Biegung der Bewehrungseinrichtung 2 und während eines Kontakts des metallischen Bewehrungsstabs 4 mit der Ausgleichsvorrichtung 7 in einer relativen Lage zueinander über eine Anbindungsstelle 9 fixiert werden.

[0069] Die liegt Ausgleichsvorrichtung 7 in Form einer in vertikaler Richtung nach oben freien Abstützeinrichtung 22 für die Bewehrungsstäbe 4 vor, wobei die Ausgleichsvorrichtung 7 alternativ oder in Ergänzung in Form einer Greifzange 18 ausgebildet sein kann.

[0070] Die Ausgleichsvorrichtung 7 ist derart ausgebildet und angeordnet, dass eine im Zuge der Biegung des Bewehrungsstabes 4 erzeugte Gewichtskraft des gebogenen Bewehrungsstabes 4 für eine weitere Biegung in vertikaler Richtung entgegen der Schwenkraft ausgeglichen wird.

[0071] Die Ausgleichsvorrichtung 7 umfasst eine im Wesentlichen vertikal orientierte Führung 21 in paralleler Ausrichtung zu einem geringfügig geneigten Maschinenrahmen 14, mit welcher eine vertikale Beabstandung der wenigstens einen Ausgleichsvorrichtung 7 zu der Biegevorrichtung 5 durch eine automatisierte Steuerung adjustierbar ist.

[0072] Es kann vorgesehen sein, dass an der Ausgleichsvorrichtung 7 eine Haltevorrichtung zur Fixierung oder zum Ausrichten der Bewehrungsstäben 4 angeordnet ist.

[0073] Die Anbindungsvorrichtung 6 und die Ausgleichsvorrichtung 7 sind im Bereich der Biegevorrichtung 5 angeordnet, wobei die Anbindungsvorrichtung 6 und die Ausgleichsvorrichtung 7 mit dem Maschinenrahmen 14 der Biegemaschine 1 mittels eines Führungssystems 15 verbunden ist. Alternativ kann vorgesehen sein, dass das Führungssystem 15 räumlich beabstandet zu der Biegevorrichtung 5 und stationär angeordnet oder bewegbar ausgeführt ist.

[0074] Mittels des Führungssystems 15 ist die Ausgleichsvorrichtung 7 und die Anbindungsvorrichtung 6 relativ zu der Biegevorrichtung 5 in vertikaler und horizontaler Richtung bewegbar ausgebildet, wobei dies im Allgemeinen nur für eine der beiden Einheiten oder nur hinsichtlich einer Raumrichtung vorgesehen sein kann.

[0075] Die Anbindungseinrichtung 6 und die Ausgleichsvorrichtung können von dem Bereich der Biegevorrichtung 5 durch einen Schwenkvorgang oder einer Bewegung entlang des Führungssystems 15 zur manuellen Bedienung der Biegemaschine 1 entfernt werden.

[0076] Die Anbindungsvorrichtung 6 ist in vertikaler Richtung im Wesentlichen auf der Höhe der Biegevorrichtung 5 beziehungsweise auf der Höhe der von durch die Zuführvorrichtung 3 zugeführten metallischen Bewehrungsstäben 4 und an einer ausgehend von der Biegevorrichtung 5 relativ zu der Zuführvorrichtung 3 abgewandten Position an der Biegemaschine 1 angeordnet.

[0077] Die Ausgleichsvorrichtung 5 ist unterhalb der Biegevorrichtung 5 im Bereich der Biegevorrichtung 5 angeordnet.

[0078] Die Fixierung der relativen Lage zur Festigkeitserhöhung der Bewehrungseinrichtung 2 erfolgt bevorzugt stoffschlüssig mittels Schweißens (vgl. Fig. 8a) oder mittels eines gesonderten Bindemittels 20 (vgl. Fig. 7b).

[0079] Die Biegemaschine umfasst eine Steuer- oder Regeleinrichtung, welche dazu programmiert ist, die Anbindungsvorrichtung 6 zur Verbindung von Bewehrungsstababschnitten 8 im Bereich der Anbindungsstelle 9 von Bewehrungsstababschnitte 8 anzusteuern und die Anbindungsvorrichtung 6 in einen Bereich der Anbindungsstelle 9 von Bewehrungsstababschnitten 8 zu manövrieren und die Ausgleichsvorrichtung 7 in Abhängigkeit einer Geometrie eines gebogenen oder zu biegenden metallischen Bewehrungsstabes 4 in vertikaler und horizontaler Richtung zu bewegen. Im Allgemeinen kann nur eine gesteuerte Bewegung in vertikaler oder horizontaler Richtung oder nur der Anbindungsvorrichtung 6 oder nur der Ausgleichsvorrichtung 7 vorgesehen sein. Die Steuer- oder Regeleinrichtung kann in einer Maschinensteuerung implementiert sein, wobei eine Aufteilung auf eine Vielzahl an Entitäten für die je eigene Funktionalität vorgesehen sein kann.

[0080] Fig. 5a bis Fig. 5f veranschaulichen unterschiedliche Anbindungsstellen 9 für die Bewehrungseinrichtung 2.

[0081] In Fig. 5a im Zuge des Biegeprozesses eine Bewehrungseinrichtung 2 mittels der Biegemaschine 1 gebogen und der zugehörige Bewehrungsstab 4 über eine Schneideinrichtung 10 abgelängt. Im Bereich der möglichen Anbindungsstelle 9 ist erkenntlich, dass aufgrund des Gewichts der Bewehrungseinrichtung 2 beziehungsweise der Bewehrungsstababschnitte 8 im Zuge des Biegeprozesses eine schwerkraftbedingte Deformation mit der Auswirkung einer Ungenauigkeit in den 90°-Winkeln der Bewehrungseinrichtung 2 erfolgte.

[0082] In Fig. 5b ist im Kontrast zu Fig. 5a diese Deformation durch die Ausgleichsvorrichtung 7 in Form einer Abstützeinrichtung 22 kompensiert, wobei dies nicht zwingend erforderlich ist. Die Ausgleichsvorrichtung 7 kann genutzt werden, dass die Deformation beziehungsweise Ungenauigkeit nicht entsteht, nach Beendigung des Biegeprozesses korrigiert wird oder im Zuge des Biegeprozesses kompensiert wird (sodass Folgebiegungen mit erhöhter Präzision erfolgen).

[0083] In Fig. 5c ist dargestellt, dass die Anbindungsstelle 9 gemäß Fig. 5b beispielsweise über zwei im Bereich zweier freien Enden 12 (links - Stoß an Stoß) oder eines Überlappungsbereichs 13 der Bewehrungsstababschnitte 8 (rechts - in paralleler Orientierung) vorliegen kann.

[0084] Über eine Schweißeinrichtung 16 - umfassend eine Elektrode und eine Gegenelektrode - wird ein Schweißunkt im Bereich der Anbindungsstelle 9 zur stoffschlüssigen Verbindung generiert.

[0085] In Fig. 5d und Fig. 5e ist in einem Überlappungsbereich 13 ein Knotenpunkt 11 zweier Bewehrungsstababschnitte 8 präsent, welche mittels der Schweißeinrichtung 16 - oder gegebenenfalls einer Bindeeinrichtung 19 - in der Anbindungsstelle 9 in eine Verbindung der Bewehrungsstababschnitte 8 übergeführt wird. Die Anbindungsstelle 9 wurde nicht mittels einer Schneideinrichtung 10 bereitgestellt und befindet sich innerhalb des Bewehrungsstabes 4.

[0086] Fig. 5f zeigt die Nutzung eines Bewehrungsstabilisierungsstabes 35 für das Schweißen der Bewehrungseinrichtung 2 im Zuge des Biegeprozesses der Bewehrungseinrichtung 2, wobei der Bewehrungsstabilisierungsstab 35 zwar in einer Doppelfunktion zur Steigerung einer Stabilität genutzt werden kann, jedoch dafür vorgesehen ist, dass überlappende Bügelbereiche der Bewehrungseinrichtung 2 in besonders sicherer Weise geschweißt werden können. Die Festigkeitserhöhung wird primär durch die Schweißstelle an der Anbindungsstelle 9 als solche bedingt.

[0087] Eine Steuer- oder Regeleinrichtung der Schweißeinrichtung 16 ist dazu implementiert, den Bewehrungsstabilisierungsstab 35 am Überlappungsbereich anzuschweißen, wobei im Allgemeinen anderweitige Anbindungsarten denkbar sind.

[0088] Fig. 6a zeigt eine Biegeanlage 29 mit zwei Transporteinrichtungen 23 zur Effizienzsteigerung mit einem Zwischenspeicher 38 für die beiden Transporteinrichtungen 23 in Form eines Roboterarms 24. Das Modul zur Herstellung der Bewehrungskonstruktion 32 ist in Vorschubrichtung orthogonal zu einer Zuführrichtung der Biegemaschine 1 (abseits der durch die Zuführvorrichtung 3 und Biegevorrichtung 5 aufgespannten Linie) orientiert.

[0089] Ein exemplarisches Verfahren zur Herstellung einer Bewehrungskonstruktion 32 durch die Biegeanlage 29 kann wie folgt expliziert werden: Eine Vielzahl an Bewehrungseinrichtungen 2 wird iterativ einzeln direkt oder über eine Sammlung am Zwischenspeicher 38 bereitgestellt und die Vielzahl an Bewehrungseinrichtungen 2 wird mittels der Transporteinrichtung 23 von der Biegemaschine 1 oder dem Zwischenspeicher 23 zu der weiteren Anbindungsvorrichtung 30 des Moduls der Biegeanlage 29 an Bewehrungsstabilisierungsstäben 35 hinbewegt, wobei die weitere Anbindungsvorrichtung 30 die Vielzahl an Bewehrungseinrichtungen 2 einzeln über die Bewehrungsstabilisierungsstäbe 35 zu der Bewehrungskonstruktion 32 verbindet.

[0090] Bei dieser Anordnung sind zwei gesonderte Transporteinrichtungen 23 vorgesehen, welche jeweils eine Steuer- oder Regeleinrichtung umfassen, welche

dazu programmiert sind, Bewehrungseinrichtungen 2 von der Biegemaschine 1 an einem Zwischenspeicher 38 abzulegen beziehungsweise die am Zwischenspeicher 38 abgelegten Bewehrungseinrichtungen 2 der weiteren Anbindungseinrichtung 30 zuzuführen.

[0091] Alternativ kann genau eine Transporteinrichtung 23 mit einer Steuer- oder Regeleinrichtung vorgesehen sein, welche dazu implementiert ist, die Bewehrungseinrichtungen 2 von der Biegemaschine 1 einzeln zu entnehmen und der weiteren Anbindungseinrichtung 30 zuzuführen - bevorzugt relativ zu zumindest zwei oder drei Bewehrungsstabilisierungsstäben 35 zu positionieren oder an den Bewehrungsstabilisierungsstäben 35 einzufädeln. Einfädeln kann im Kontext der Erfindung als Kontaktierung der Bewehrungsstabilisierungsstäbe 35 in definierter relativer Lage (z.B. orthogonal dazu) zur direkten Anbindung über die weitere Anbindungseinrichtung 30 erachtet werden, wobei die Bewehrungsstabilisierungsstäbe 35 nicht in die Bewehrungseinrichtungen eingeführt werden müssen (wenngleich dies möglich ist)

[0092] Fig. 6b zeigt eine weitere mögliche Anordnung zwischen Biegemaschine 1 und dem Modul zur Herstellung der Bewehrungskonstruktion 32 der Biegeanlage 29, wobei das Modul räumlich außerhalb einer Reichweite des Roboterarms 24 zur Entnahme der Bewehrungseinrichtungen 2 von der Biegemaschine 1 distanziert angeordnet ist.

[0093] Fig. 7a zeigt eine bevorzugte konstruktive Ausgestaltung der Biegevorrichtung 5 vergrößert dargestellt, wobei eine Biegevorrichtung 5 mit einem rotativ bewegbaren Biegekopf 26 und einem Widerlagerdorn 27 an einer Biegematrize 28 vorgesehen ist.

[0094] Eine relative Distanz zwischen Widerlagerdorn 27 und Biegekopf 26 ist an der Biegematrize 28 adjustierbar, wobei dies nicht zwingend vorgesehen sein muss.

[0095] Fig. 7b zeigt eine bevorzugte konstruktive Ausgestaltung der Anbindungsvorrichtung 6 vergrößert dargestellt, wobei eine Anbindungsvorrichtung 6 in Form einer Bindeeinrichtung 19 zum Verbinden von Bewehrungsstababschnitten 8 mit metallischen oder kunststoffartigen Bindemitteln 20 vorgesehen ist. Das Bindemittel 20 kann als Draht oder als Kabelbinder vorliegen.

[0096] Die Bindeeinrichtung 19 umfasst ein Greifmittel 17 in Form einer Greifzange 18, wobei dies nicht zwingend vorgesehen sein muss.

[0097] Fig. 8a zeigt eine bevorzugte konstruktive Ausgestaltung der Anbindungsvorrichtung 6 vergrößert dargestellt, wobei die Anbindungsvorrichtung 6 in Form einer Schweißeinrichtung 16 zum Verschweißen zweier Bewehrungsstababschnitte 8 miteinander vorgesehen ist. Die Schweißeinrichtung 16 umfasst eine Anode und eine Gegenanode, wobei die Ausgestaltung der Schweißeinrichtung 16 im Allgemeinen beliebig ist.

[0098] Die Scheißeinrichtung 16 umfasst ein Greifmittel 17 in Form eines Andrückmittels, um die Bewehrungsstababschnitte 8 im Bereich der Anbindungsstelle 9 miteinander in Kontakt zu bringen, wobei dies nicht zwingend erforderlich ist und ein anderweitiges Greifmittel 17 - beispielsweise in Form einer Greifzange 18 - vorgesehen sein kann.

[0099] Die Orientierung der Schweißeinrichtung 16 ist im Allgemeinen irrelevant, wobei Anode und Gegenanode der Schweißeinrichtung 16 beispielsweise in vertikaler Richtung übereinander liegen oder in einer horizontalen Ebene nebeneinander liegen können - insbesondere aber nicht zwingend in Abhängigkeit davon, ob die Bewehrungseinrichtung in einer horizontalen oder vertikalen Ebene gebogen werden.

[0100] Fig. 8b zeigt eine bevorzugte konstruktive Ausgestaltung der Biegevorrichtung 5 vergrößert dargestellt, wobei die Positionierung der Anbindungsvorrichtung 6 relativ zu der Zuführvorrichtung 3 ersichtlich ist. Fig. 9 zeigt eine bevorzugte konstruktive Ausgestaltung der Anbindungsvorrichtung 6 vergrößert dargestellt, wobei die Anbindungsvorrichtung 6 in Form einer Bindeeinrichtung 19 vorliegt.

[0101] Mittels einer Greifzange 18 werden zwei Bewehrungsstababschnitte 8 mittels eines über eine Haspel zugeführten Bindemittels 20 in Form von Draht oder Kabelbindern miteinander verbunden. Die Greifzange 18 kann vorgesehen sein, um die Bewehrungsstababschnitte 8 zur Kontaktierung aneinanderzudrücken oder anzunähern, wobei im Allgemeinen hinreichend ist, dass die Greifzange 18 die Bewehrungsstababschnitte 8 lediglich umgreift.

[0102] Fig. 10 zeigt ein Transportmittel 23 mit Greifzangen 18 (die Anzahl ist im Allgemeinen beliebig) als Greifeinrichtung 25 und eine Anbindungsvorrichtung 6 in Anordnung an einem horizontal orientierten Führungssystem 15 eines zur Biegevorrichtung 5 gesonderten Portals, welches im Allgemeinen als Kragarm oder Robotergreifarm 16 ausgebildet sein kann.

[0103] Im Unterschied zur Orientierung der Biegemaschine 1 beziehungsweise Biegevorrichtung 5 nach Fig. 4 ist die Biegevorrichtung 5 nicht vertikal, sondern in einer horizontalen Ebene ausgerichtet, sodass die Bewehrungseinrichtungen 2 in der horizontalen Ebene gebogen werden. Dies birgt den Vorteil, dass auf eine Ausgleichsvorrichtung 7 zum Ausgleich von schwerkraftbedingten Deformationen oder Ungenauigkeiten verzichtet werden kann. Die Lage der Biegevorrichtung 5 ist im Allgemeinen unabhängig von der Positionierung und Ausgestaltung des Transportmittels 23 oder der Anbindungsvorrichtung 6.

[0104] Fig. 11 unterscheidet sich von Fig. 9 lediglich dahingehend, dass die Anbindungsvorrichtung 6 aus einem geänderten Blickwinkel aus betrachtet wird und die Anwendung an einer horizontal orientierten Biegevorrichtung 5 veranschaulicht ist.

[0105] Fig. 12 unterscheidet sich von Fig. 12 lediglich dahingehend, dass die Biegemaschine 1 im Bereich der Biegevorrichtung 5 vergrößert dargestellt ist.

[0106] Das Transportmittel 23 umfasst drei oder vier verschiebbare Greifzangen 18, wobei die Anzahl an Greifzangen 18 und Ausgestaltung der Greifeinrichtung

25 im Allgemeinen beliebig ist.

Bezugszeichenliste:

[0107]

Biegemaschine (1)
Bewehrungseinrichtung (2)
Zuführvorrichtung (3)
metallischer Bewehrungsstab (4)
Biegevorrichtung (5)
Anbindungsvorrichtung (6)
Ausgleichsvorrichtung (7)
Bewehrungsstababschnitt (8)
Anbindungsstelle (9)
Schneideinrichtung (10)
Knotenpunkt (11)
freies Ende (12)
Überlappungsbereich (13)
Maschinenrahmen (14)
Führungssystem (15)
Schweißeinrichtung (16)
Greifmittel (17)
Greifzange (18)
Bindeeinrichtung (19)
Bindemitteln (20)
Führung (21)
Abstützeinrichtung (22)
Transporteinrichtung (23)
Roboterarm (24)
Greifeinrichtung (25)
Biegekopf (26)
Widerlagerdorn (27)
Biegematrize (28)
Biegeanlage (29)
weitere Anbindungsvorrichtung (30)
Schweißeinheit (31)
Bewehrungskonstruktion (32)
Vorschubeinrichtung (33)
Schweißkopf (34)
Bewehrungsstabilisierungsstab (35)
Richtwerk (36)
Zwischenspeicher (38)

Patentansprüche

1. Biegemaschine (1) zur Herstellung gebogener Bewehrungseinrichtungen (2), umfassend

- eine, vorzugsweise eine Führungsdüse zur automatischen und/oder gesteuerten Zuführung umfassende, Zuführvorrichtung (3) für metallische Bewehrungsstäbe (4) und
- eine Biegevorrichtung (5) zum Biegen von mittels der Zuführvorrichtung (3) bereitgestellten metallischen Bewehrungsstäben (4),

dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Anbindungsvorrichtung (6) für einen Biegeprozess vorgesehen ist, wobei mittels der wenigstens einen Anbindungsvorrichtung (6) zur Stabilitätserhöhung der zu fertigenden Bewehrungseinrichtung (2) zumindest zwei Bewehrungsstababschnitte (8) im Zuge des Biegeprozesses miteinander in einer relativen Lage zueinander über zumindest einen Anbindungsstelle (9) fixierbar sind.

2. Biegemaschine (1) nach Anspruch 1, wobei die wenigstens eine Anbindungsstelle (9) in Form eines im Bereich eines im Zuge eines durch die Biegevorrichtung (5) entstandenen und/oder durch eine Schneideinrichtung (10) bereitgestellten Knotenpunktes (11) oder wenigstens eines, vorzugsweise zwei, freien Endes (12) oder eines Überlappungsbereichs (13) der Bewehrungsstababschnitte (8) vorliegt.

3. Biegemaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung (6) und/oder die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung (7) im Bereich der Biegevorrichtung (5) angeordnet ist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung (6) und/oder die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung (7) mit einem Maschinenrahmen (14) der Biegemaschine (1), bevorzugt schwenkbar, verbunden ist und/oder mittels einer einem Führungssystems (15) relativ zu der Biegevorrichtung (5) in vertikaler und/oder horizontaler Richtung bewegbar ausgebildet ist.

4. Biegemaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung (6) in vertikaler Richtung im Wesentlichen auf einer Höhe der Biegevorrichtung (5), vorzugsweise von durch die Zuführvorrichtung (3) zugeführten metallischen Bewehrungsstäben (4), und/oder an einer ausgehend von der Biegevorrichtung (5) relativ zu der Zuführvorrichtung (3) abgewandten Position an der Biegemaschine (1) angeordnet ist.

5. Biegemaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung (6) in Form zumindest einer Schweißeinrichtung (16) zum Verschweißen zweier Bewehrungsstababschnitte (8) miteinander vorliegt, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung (6) ein Greifmittel (17), bevorzugt Greifzange (18), umfasst.

6. Biegemaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung in Form zumindest einer Bindeeinrichtung (19) zum Verbinden von Bewehrungsstababschnitten (8) mit metallischen oder kunststoffartigen

Bindemitteln (20) vorliegt, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung (6) ein Greifmittel (17), bevorzugt Greifzange (18), umfasst.

7. Biegemaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung für den Biegeprozess vorgesehen ist, wobei mittels der wenigstens einen Ausgleichsvorrichtung (7) eine im Zuge des Biegeprozesses auftretende, vorzugsweise schwerkraftbedingte, Deformation oder Ungenauigkeit der zu fertigenden Bewehrungseinrichtung (4) im Zuge des Biegeprozesses durch Abstützung zumindest eines Bewehrungsstababschnittes (8) kompensierbar ist, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung (7) derart ausgebildet oder angeordnet ist, dass eine im Zuge einer Biegung eines metallischen Bewehrungsstabes (4) bereitgestellte Gewichtskraft des gebogenen Bewehrungsstabes (4) für eine weitere Biegung in vertikaler Richtung entgegen der Schwenkraft kompensierbar ist und/oder die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung (7) eine im Wesentlichen vertikal orientierte Führung (21) umfasst, mit welcher eine vertikale Beabstandung der wenigstens einen Ausgleichsvorrichtung (7) zu der Biegevorrichtung (5) adjustierbar, bevorzugt automatisiert steuerbar, ist.

8. Biegemaschine (1) nach Anspruch 7, wobei die wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung (7) eine, vorzugsweise in vertikaler Richtung nach oben freie, Abstützeinrichtung (22) für metallische Bewehrungsstäbe (4) umfasst und/oder in Form zumindest eines Greifmittels (17), vorzugsweise Greifzange (18), ausgebildet ist.

9. Biegemaschine (1) nach Anspruch 7 oder 8, wobei eine von der wenigstens einen Ausgleichsvorrichtung (7) gesonderte Haltevorrichtung zur Fixierung und/oder zum Ausrichten von metallischen Bewehrungsstäben (4) und/oder eine Transporteinrichtung (23), vorzugsweise in Form eines Roboterarms (24) und/oder umfassend eine Greifeinrichtung (25), bevorzugt Greifzange (18), zur Entnahme einer Bewehrungseinrichtung (2) von der Biegemaschine (1) vorgesehen ist.

10. Biegemaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Biegevorrichtung (5) einen vorzugsweise rotativ bewegbaren oder schwenkbaren, Biegekopf (26) und/oder einen Widerlagerdorn (27) und/oder eine Biegematrize (28) umfasst, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass eine relative Distanz zwischen Widerlagerdorn (27) und Biegekopf (26) an der Biegematrize (28), bevorzugt automatisiert, adjustierbar ist.

11. Biegemaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei eine Steuer- oder Regeleinrichtung vorgesehen ist, welche dazu konfiguriert ist, die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung (6) zur Verbindung von Bewehrungsstababschnitten (8) im Bereich wenigstens einer Anbindungsstelle (9) von Bewehrungsstababschnitte (8) anzusteuern und/oder die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung (6) in einen Bereich wenigstens einer Anbindungsstelle (9) von Bewehrungsstababschnitten (8) zu manövrieren und/oder zumindest einen Bewehrungsstabilisierungsstab (35) an wenigstens einer Anbindungsstelle (9), vorzugsweise an einem Überlappungsbereich (13) von Bewehrungsstababschnitten (8), anzuschweißen und/oder wenigstens eine gegebenenfalls vorhandene Ausgleichsvorrichtung (7) in Abhängigkeit einer Geometrie eines gebogenen oder zu biegenden metallischen Bewehrungsstabes (4) in vertikaler und/oder horizontaler Richtung zu bewegen.

12. Biegeanlage (29) zur Verarbeitung wenigstens einer Bewehrungseinrichtung (2), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Biegeanlage (29) zumindest eine Biegemaschine (1) nach einem der vorangehenden Ansprüche, wenigstens eine Transporteinrichtung (23) zum Transport von durch die zumindest eine Biegemaschine (1) bereitgestellten Bewehrungseinrichtungen (2) und wenigstens eine weitere Anbindungsvorrichtung (30), vorzugsweise Schweißeinheit (31), umfasst, mit welcher eine Vielzahl der Bewehrungseinrichtungen (2) zu einer Bewehrungskonstruktion (32) verbindbar sind, wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass die wenigstens eine weitere Anbindungsvorrichtung (30) im Wesentlichen auf einer Linie zu der Zuführvorrichtung (3) und der Biegevorrichtung (5) oder abseits der durch die Zuführvorrichtung (3) und Biegevorrichtung (5) aufgespannten Linie angeordnet ist.

13. Biegeanlage (29) nach Anspruch 12, wobei

- eine Vorschubeinrichtung (33) für eine Vielzahl an miteinander verbundenen Bewehrungseinrichtungen (2) vorgesehen ist und/oder
- die wenigstens eine weitere Anbindungsvorrichtung (30) zumindest zwei, vorzugsweise drei, Schweißköpfe (34) zur Verschweißung einer Bewehrungseinrichtung (2) mit wenigstens zwei, vorzugsweise drei, Bewehrungsstabilisierungsstäben (35), ein Richtwerk (36) und/oder eine Schnitteinheit umfasst und/oder
- die wenigstens eine Transporteinrichtung (23) eine Steuer- oder Regeleinrichtung umfasst, welche dazu konfiguriert ist, die Bewehrungseinrichtungen (2) von der zumindest einen Biegemaschine (1) einzeln zu entnehmen und relativ zu zumindest zwei, vorzugsweise drei, Be-

wehrungsstabilisierungsstäben (35) zu positionieren, vorzugsweise einzufädeln, und/oder
- zwei gesonderte Transporteinrichtungen (23) vorgesehen sind, welche eine Steuer- oder Regeleinrichtung umfassen, wobei die erste Transporteinrichtung (23) dazu eingerichtet ist, Bewehrungseinrichtungen (2) von der Biegemaschine (1) an einem Zwischenspeicher (38) abzulegen und die zweite Transporteinrichtung (23) dazu eingerichtet ist, die am Zwischenspeicher (38) abgelegten Bewehrungseinrichtungen (2) der wenigstens einen weiteren Anbindungseinrichtung (30) zuzuführen, und/oder
- die wenigstens eine Transporteinrichtung (23) eine Greifeinrichtung (25), vorzugsweise Greifzange (18), umfasst.

14. Verfahren zur Herstellung einer gebogenen Bewehrungseinrichtung (2) durch eine Biegemaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **gekennzeichnet durch** die folgenden Verfahrensschritte:

- ein metallischer Bewehrungsstab (4) wird mittels der Zuführvorrichtung (3) der Biegevorrichtung (5), vorzugsweise kontinuierlich, zugeführt,
- die Biegevorrichtung (5) biegt den metallischen Bewehrungsstab (4),
- vorzugsweise wird durch wenigstens eine Ausgleichsvorrichtung (7) eine im Zuge der Biegung auftretende oder aufgetretene Deformation oder Ungenauigkeit des metallischen Bewehrungsstabs (4), bevorzugt im Zuge der Biegung der Bewehrungseinrichtung (2), ausgeglichen oder verhindert, und
- durch die wenigstens eine Anbindungsvorrichtung (6) werden zwei Bewehrungsstababschnitte (8), vorzugsweise im Zuge der Biegung der Bewehrungseinrichtung (2) und/oder während eines Kontakts des metallischen Bewehrungsstabs (4) mit der wenigstens einen gegebenenfalls vorhandenen Ausgleichsvorrichtung (7), in einer relativen Lage zueinander über zumindest eine Anbindungsstelle (9) fixiert, vorzugsweise angebunden und/oder verschweißt.

15. Verfahren zur Herstellung einer Bewehrungskonstruktion (32) durch eine Biegeanlage (29) nach einem der Ansprüche 12 oder 13, **gekennzeichnet durch** die folgenden Verfahrensschritte:

- eine Vielzahl an Bewehrungseinrichtungen (2) wird, vorzugsweise iterativ einzeln oder an einem Zwischenspeicher (38) gesammelt, bereitgestellt,
- die Vielzahl an Bewehrungseinrichtungen (2) wird mittels wenigstens einer Transporteinrichtung (23) von der Biegemaschine (1) oder einem gegebenenfalls vorhandenen Zwischenspeicher (23) zu der wenigstens einen weiteren Anbindungsvorrichtung (30), vorzugsweise an zumindest zwei Bewehrungsstabilisierungsstäben (35) einfädelnd, bewegt und
- die wenigstens eine weitere Anbindungsvorrichtung (30) verbindet die Vielzahl an Bewehrungseinrichtungen (2), vorzugsweise über zumindest zwei Bewehrungsstabilisierungsstäbe (35), zu der Bewehrungskonstruktion (32).

Fig. 1a

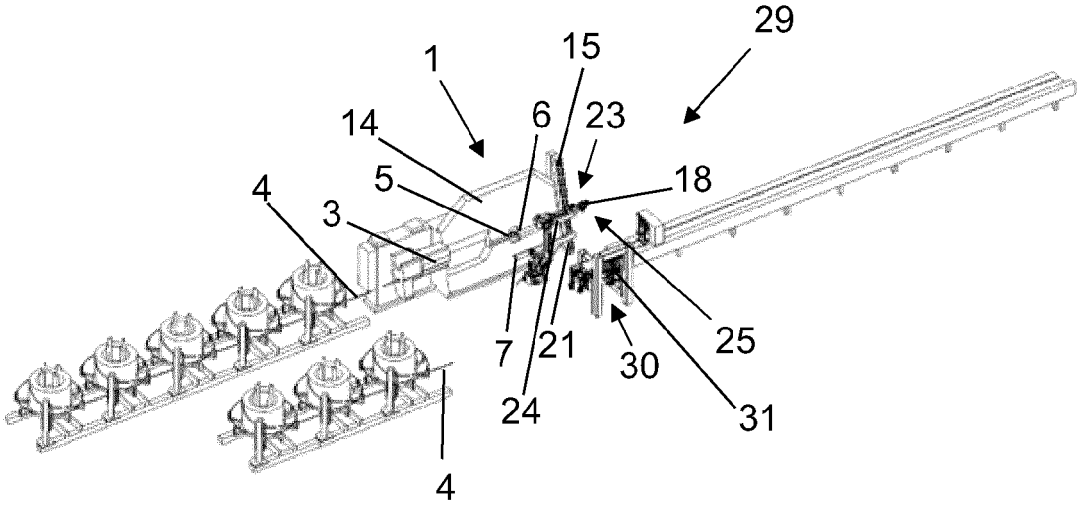


Fig. 1b

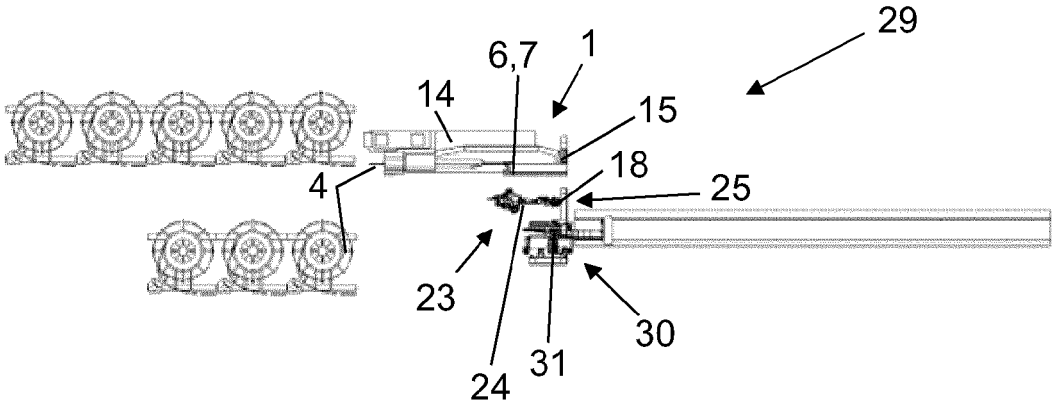


Fig. 2

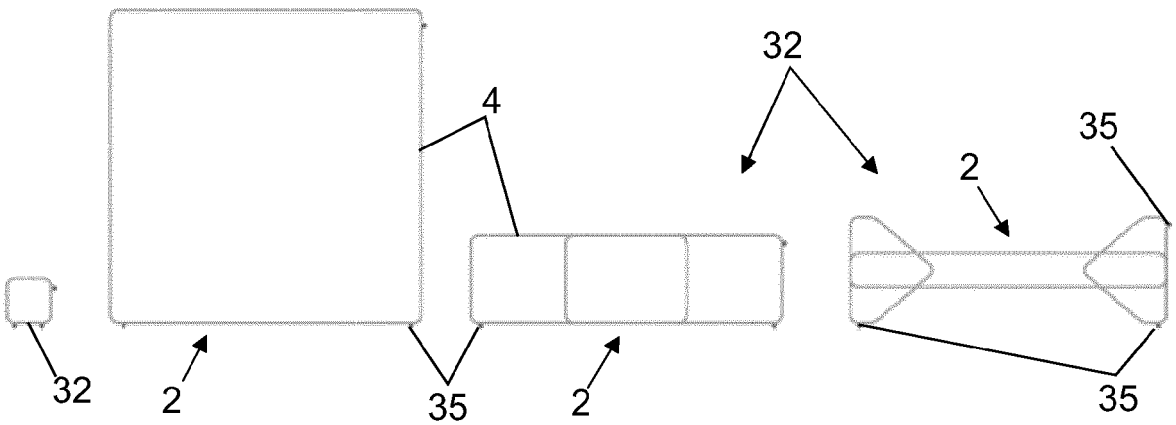


Fig. 3a

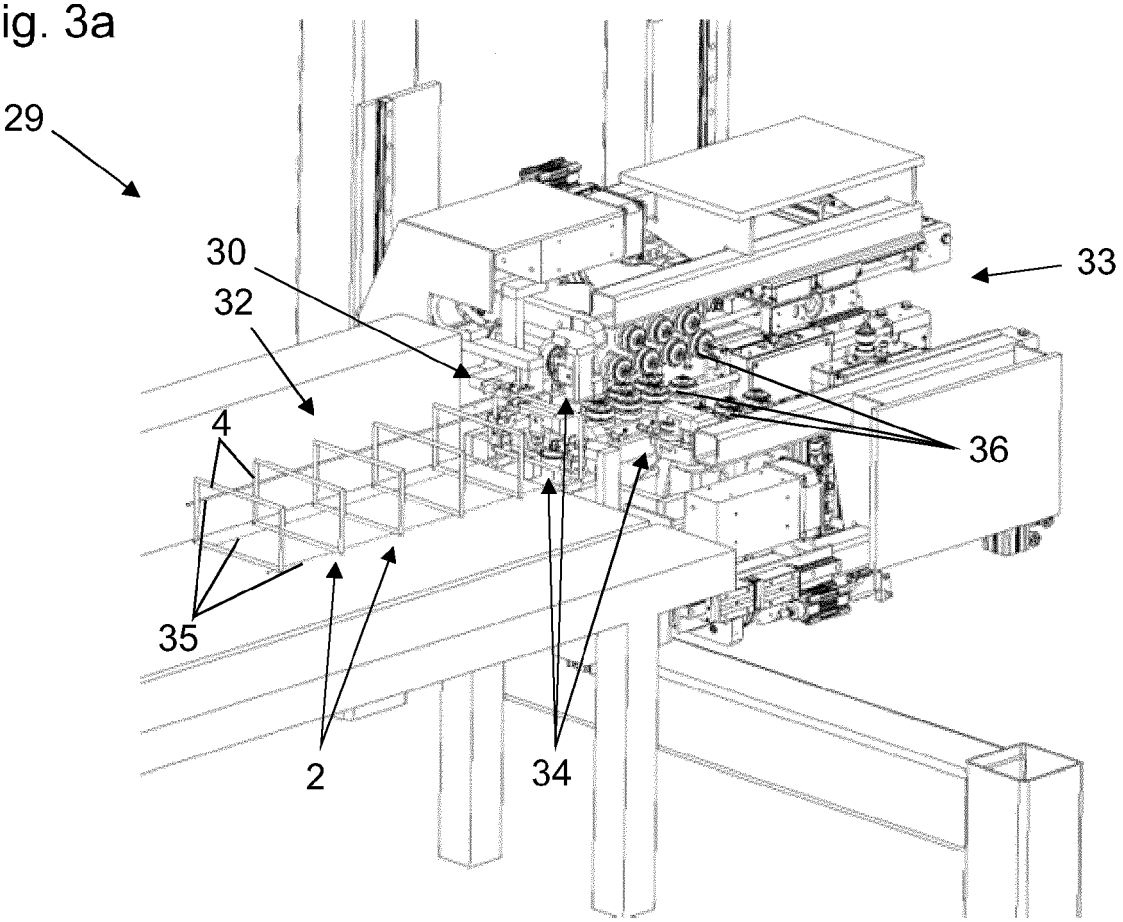


Fig. 3b

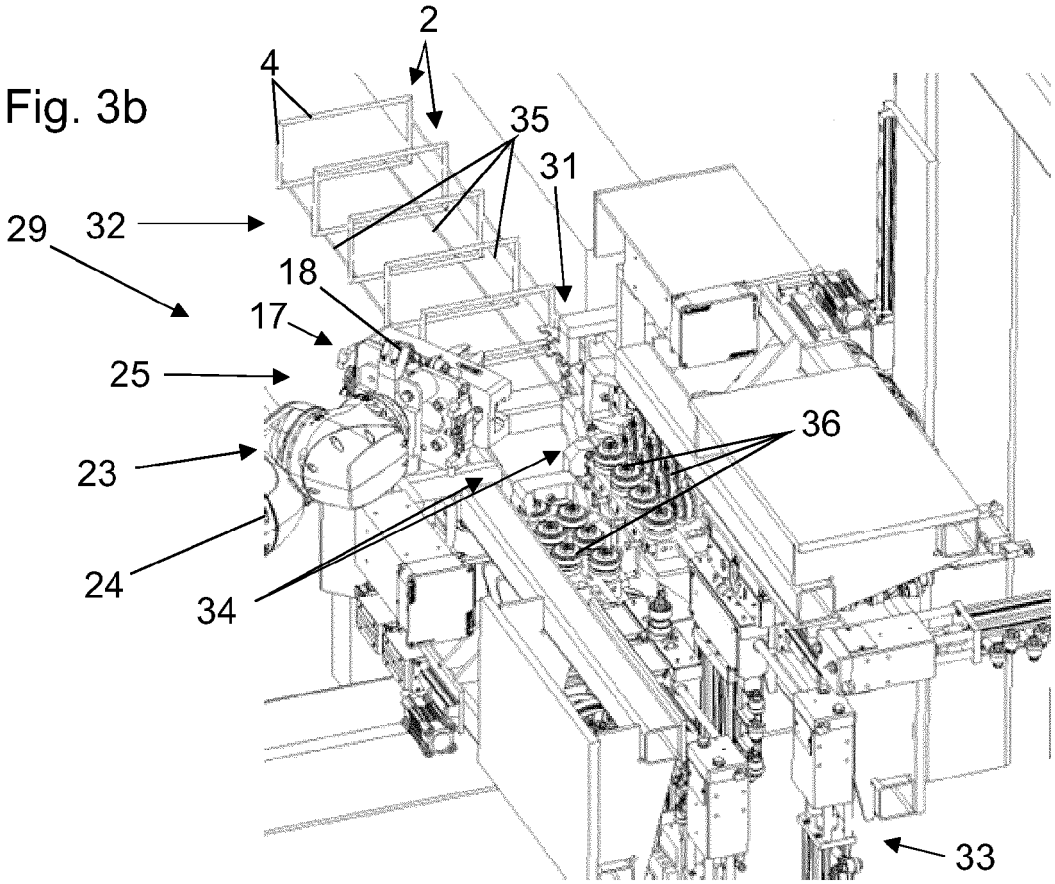


Fig. 4

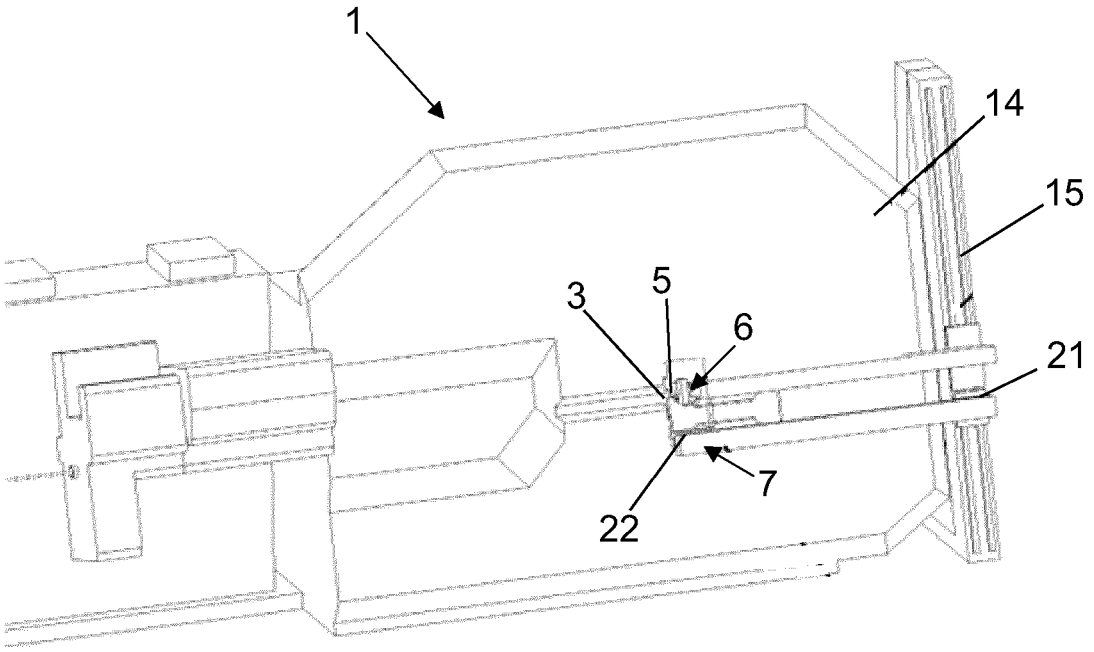


Fig. 5a

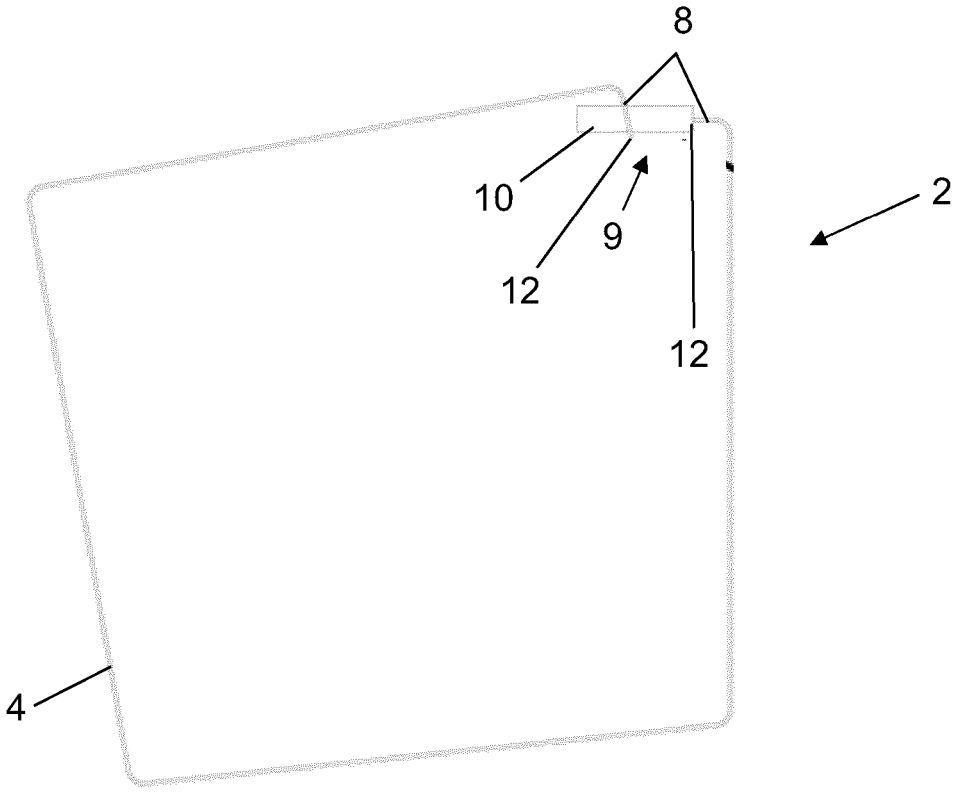


Fig. 5b

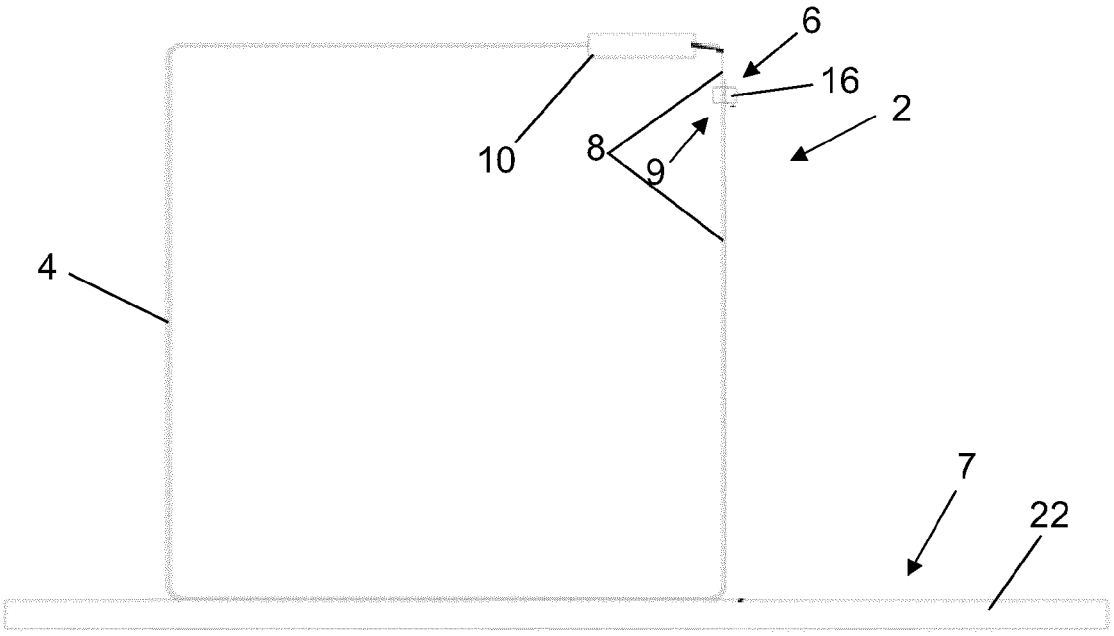


Fig. 5c

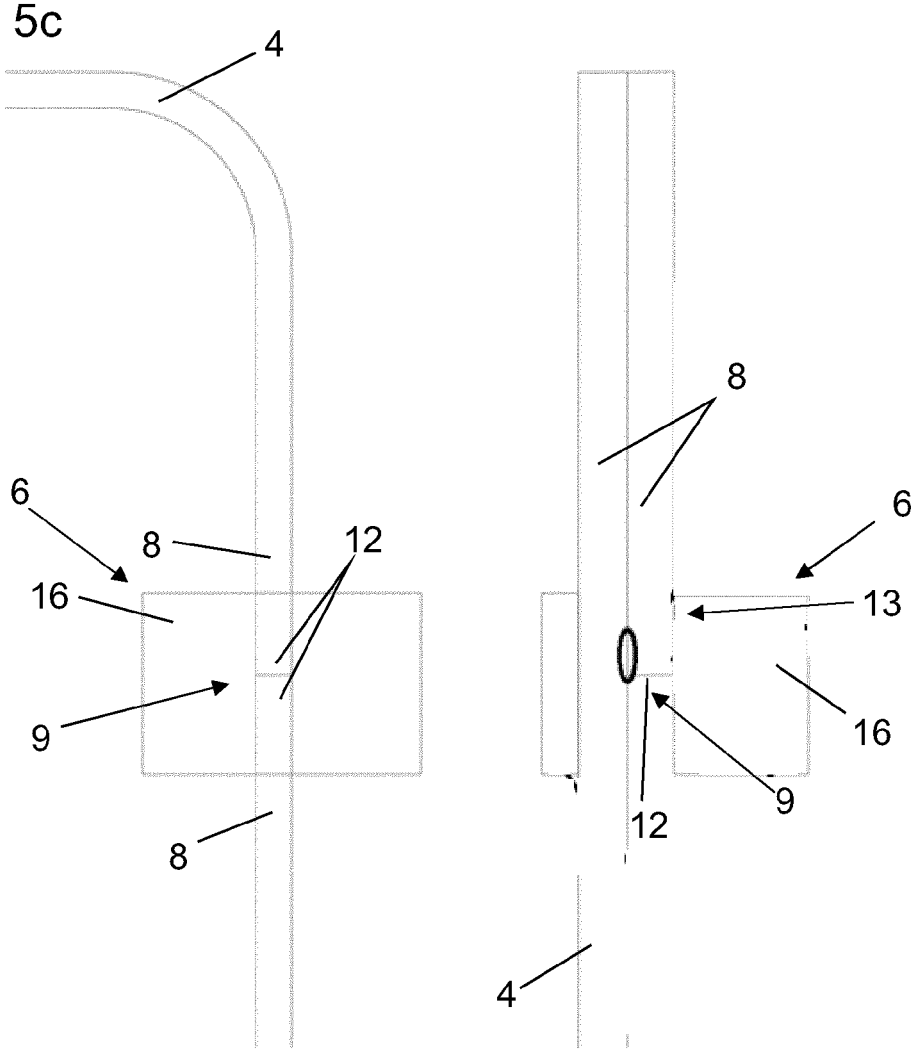


Fig. 5d

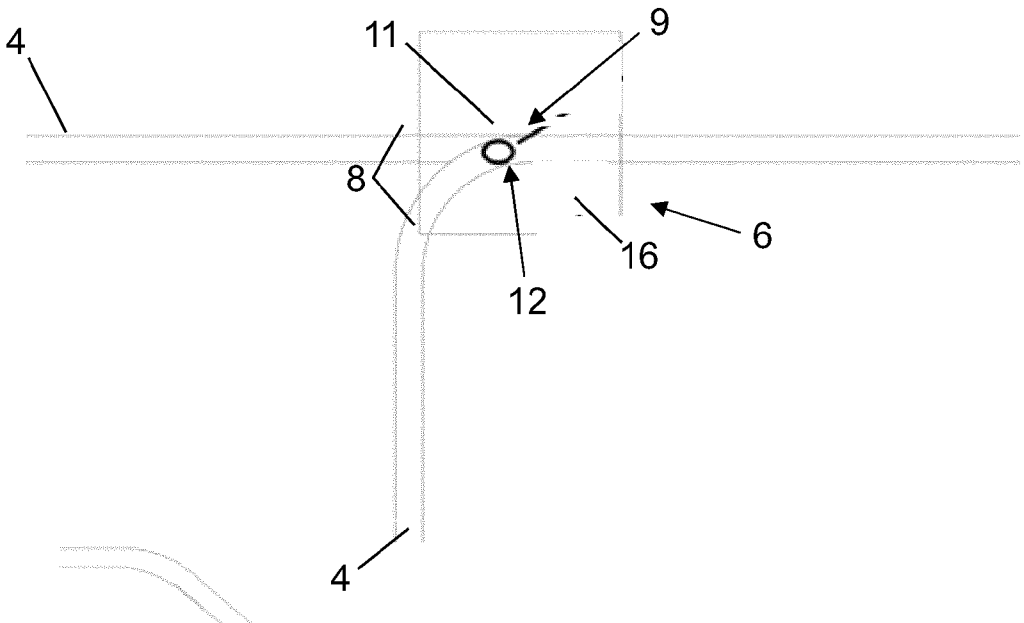


Fig. 5e

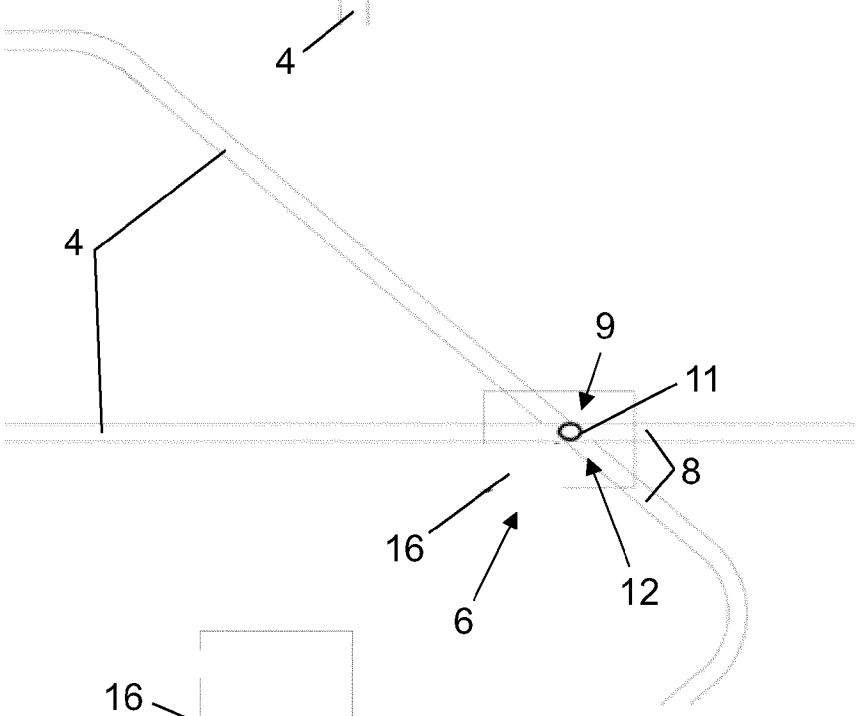


Fig. 5f

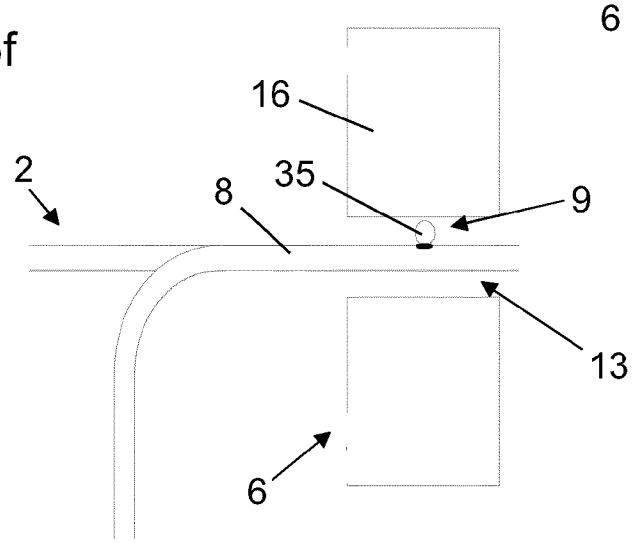


Fig. 6a

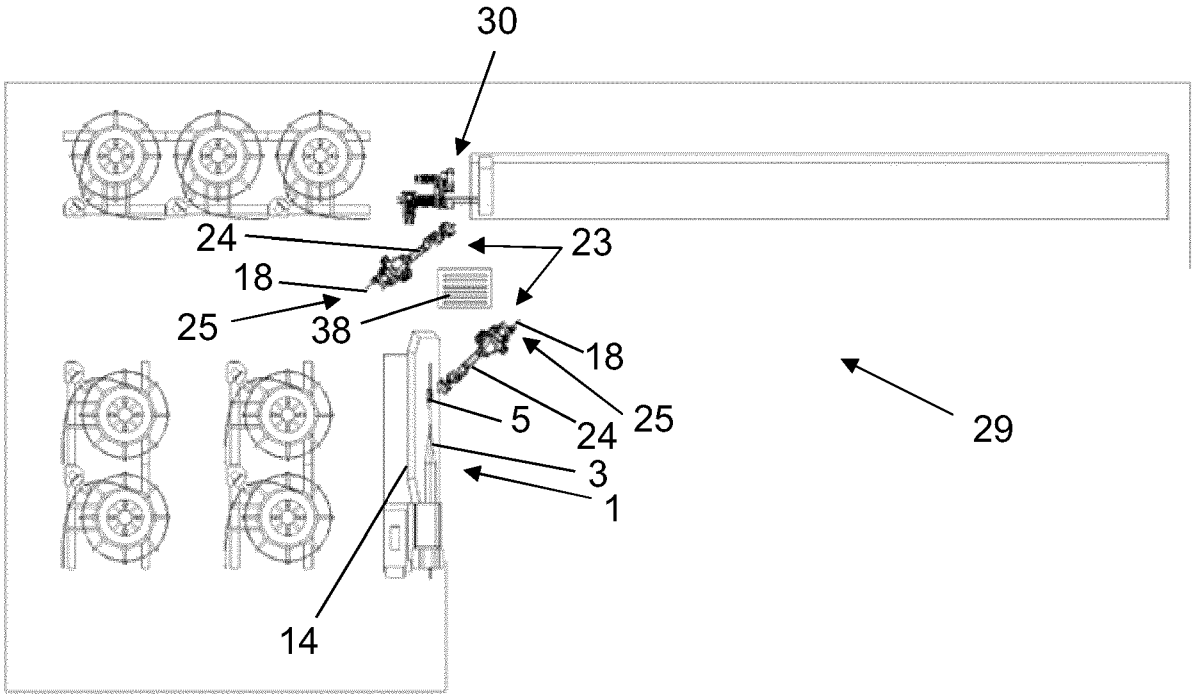

30
24
23
18
25
38
18
5
24
25
29
3
1
14

Fig. 6b

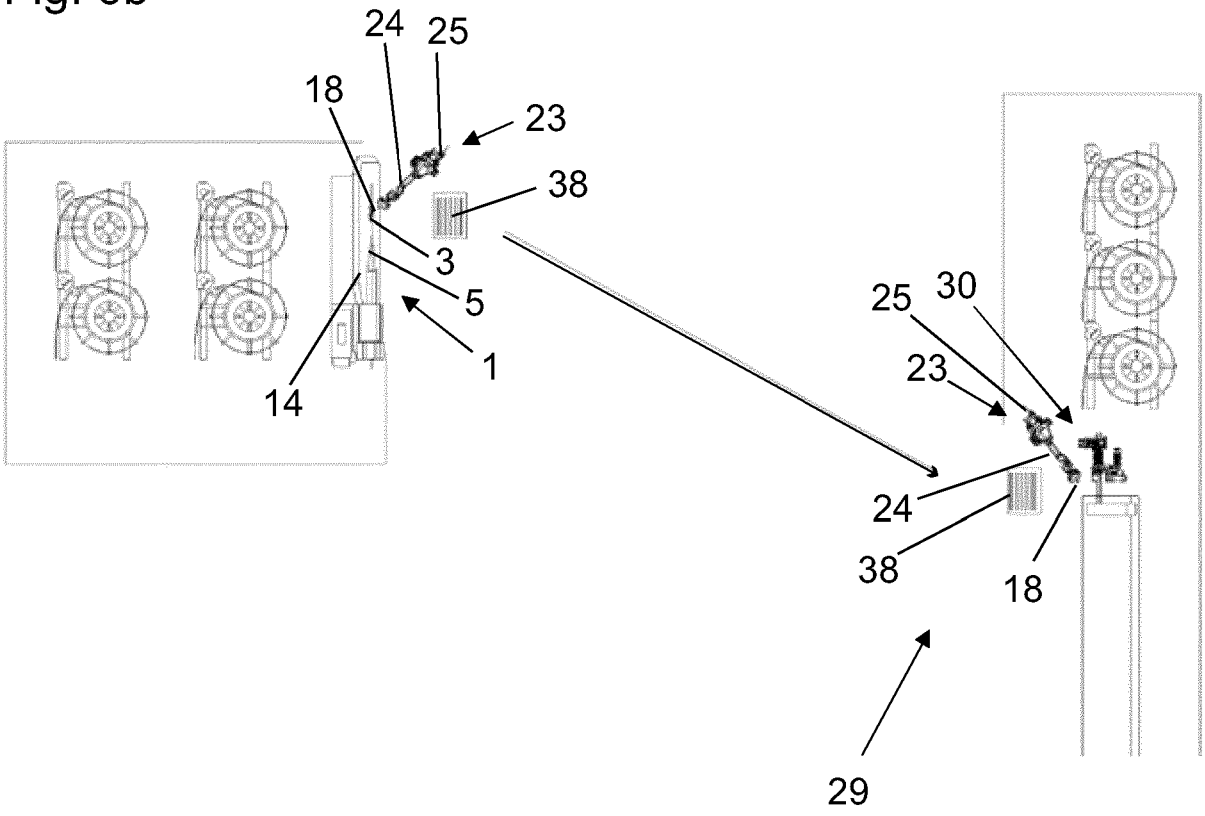

24
25
18
23
38
3
5
1
14
25
30
23
24
38
18
29

Fig. 7a

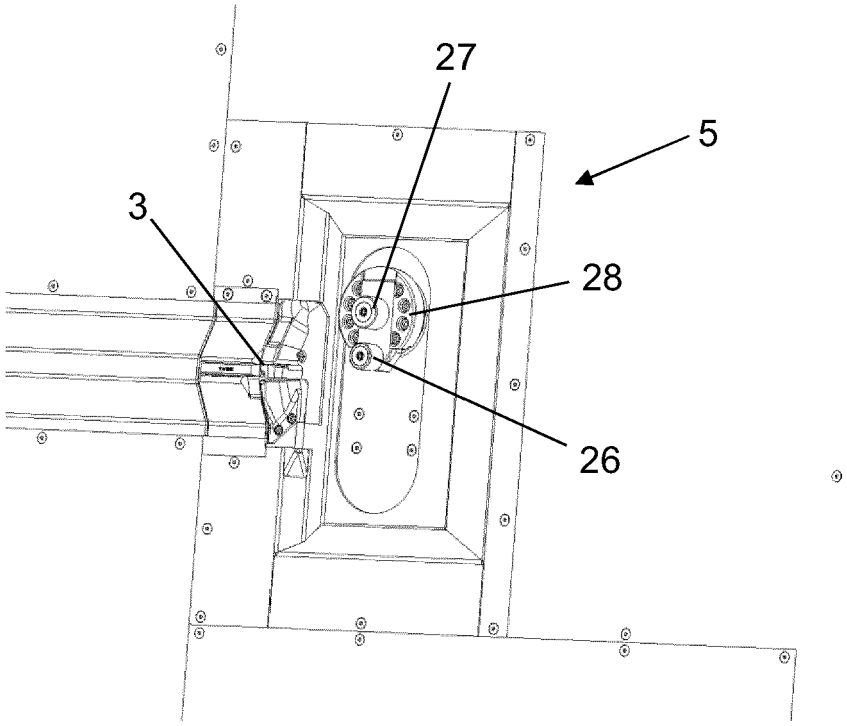


Fig. 7b

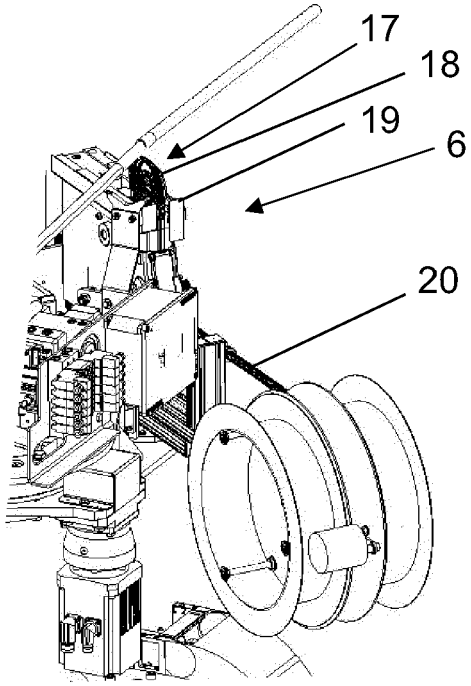


Fig. 8a

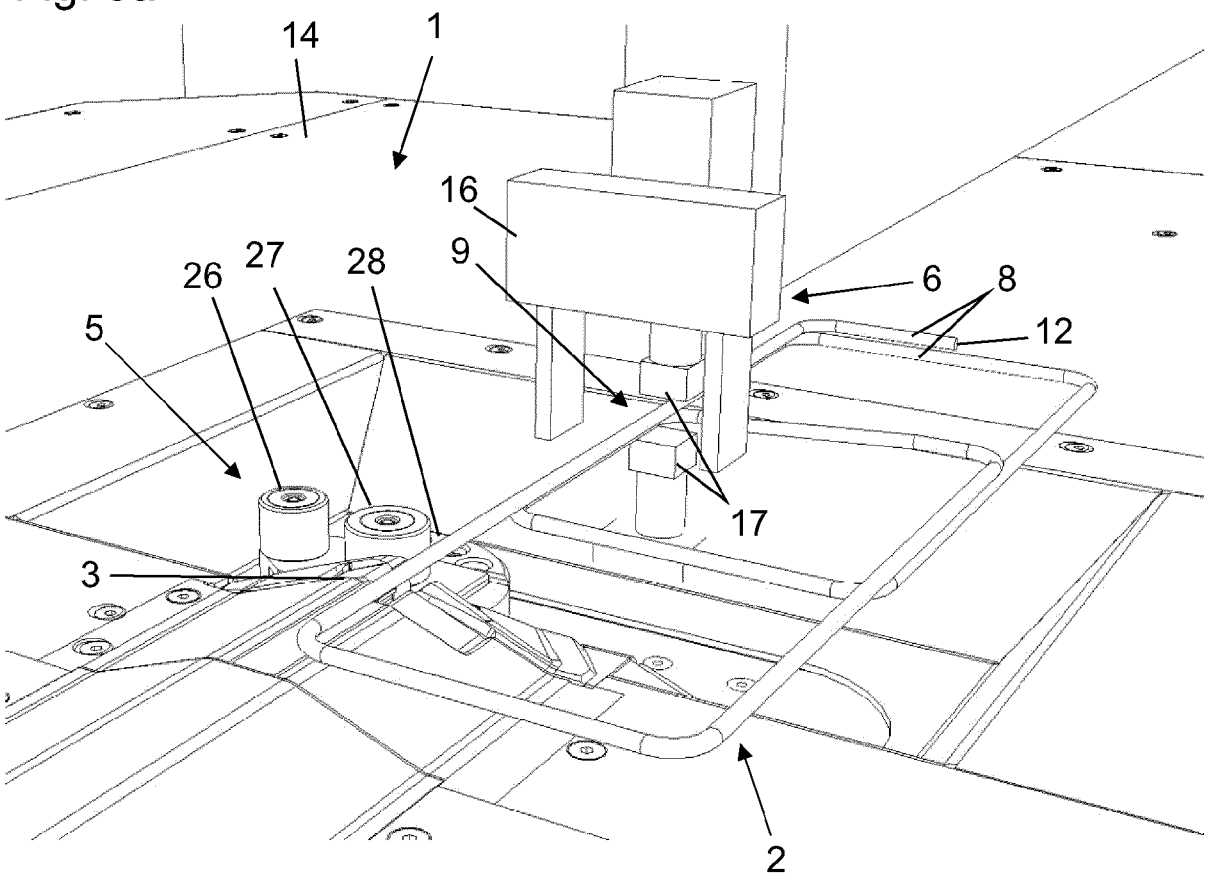


Fig. 8b

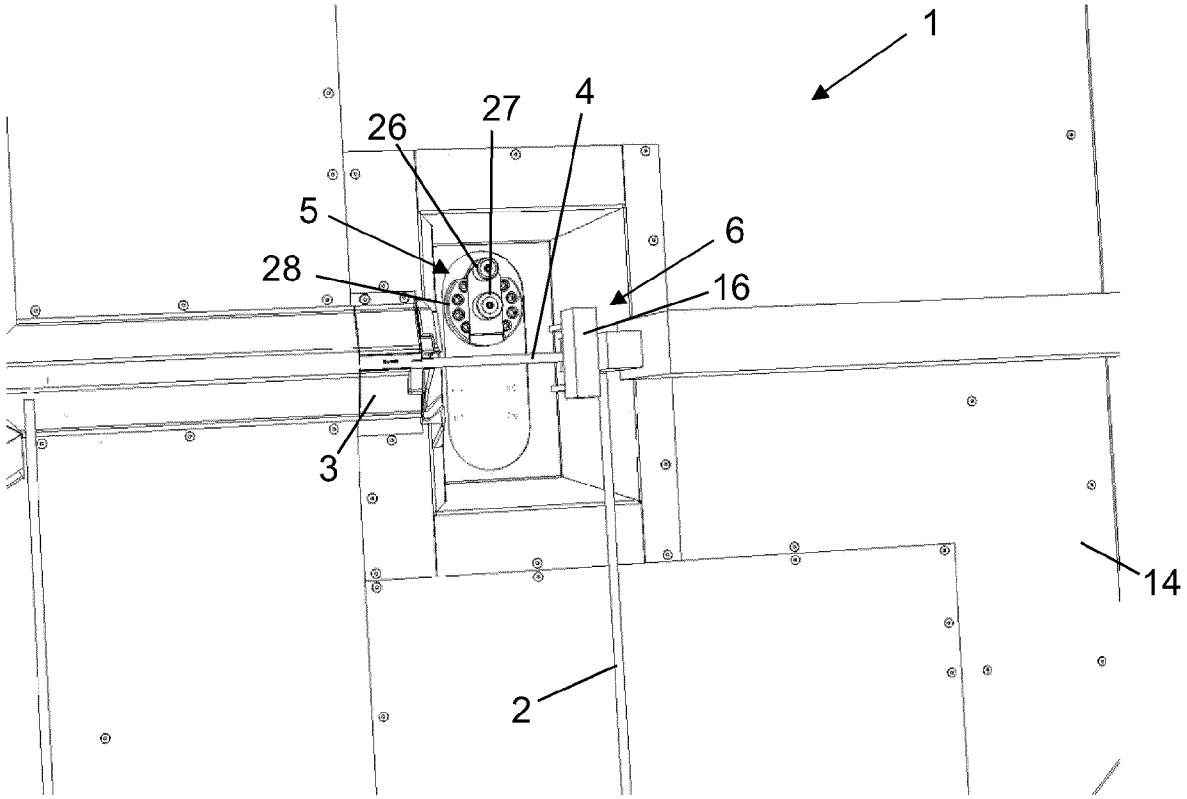


Fig. 9

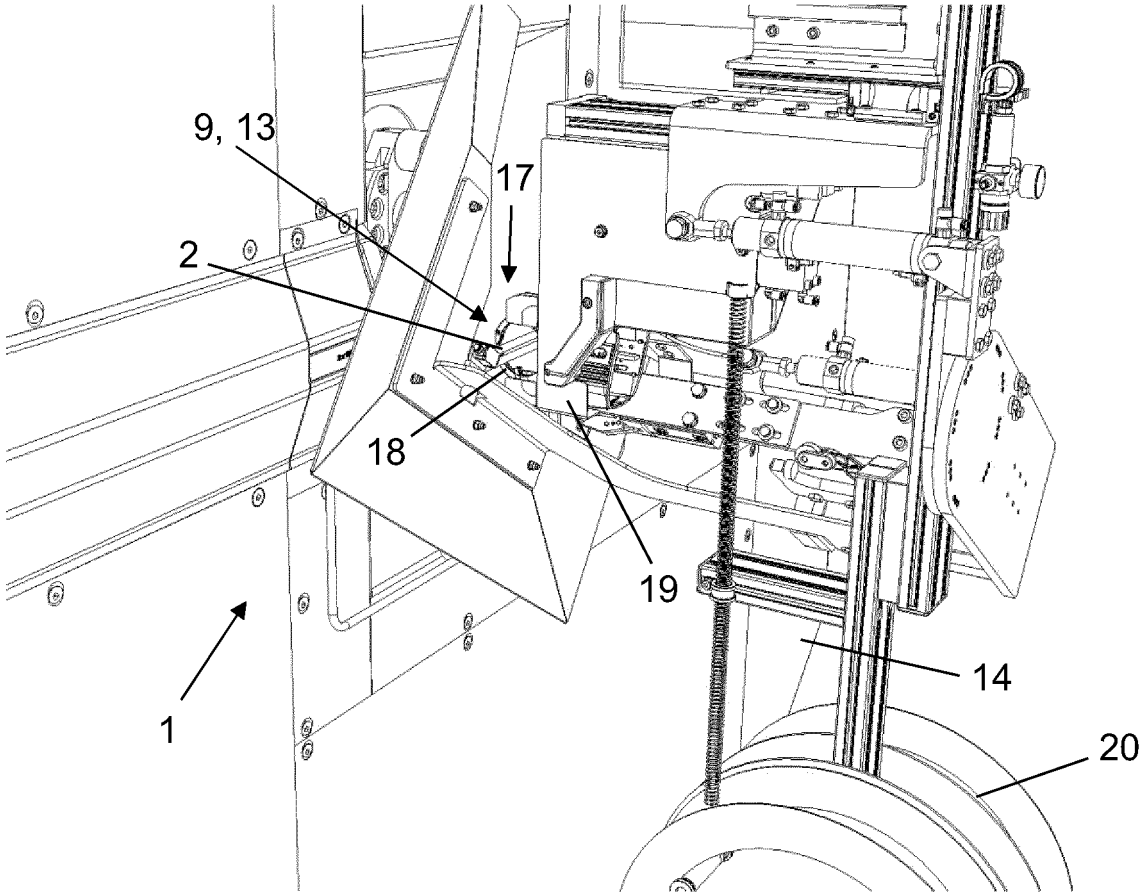


Fig. 10

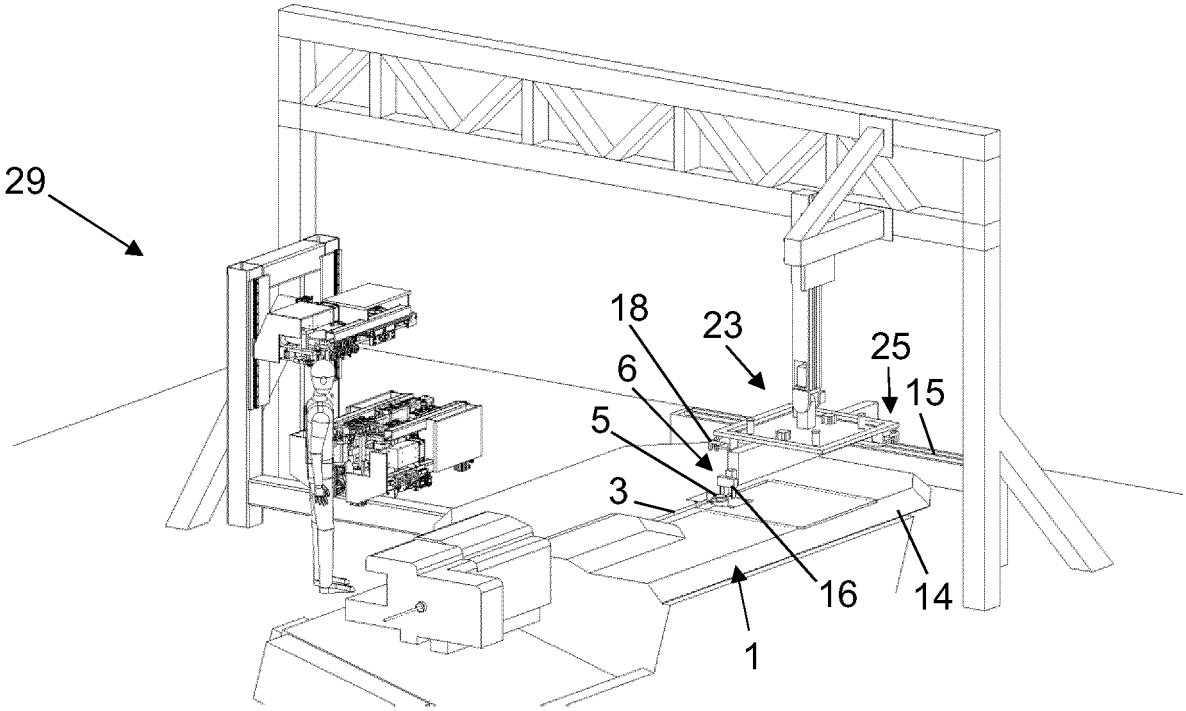


Fig. 11

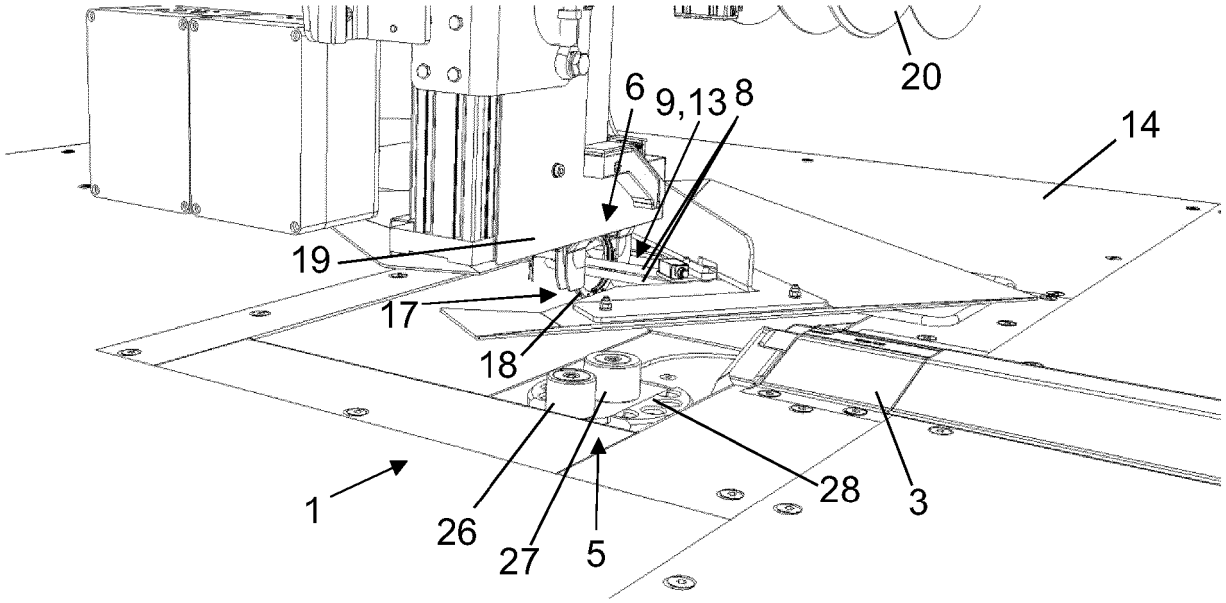
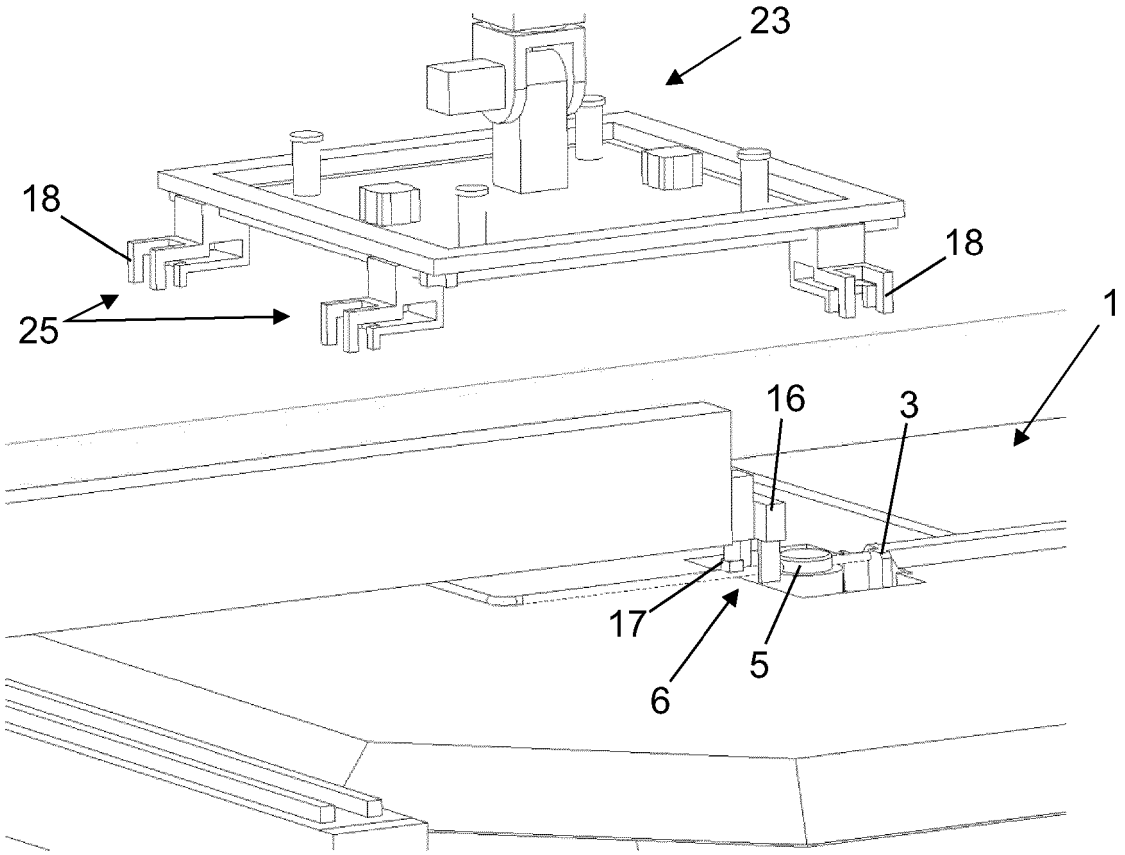


Fig. 12



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 25 16 8053

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 85/05053 A1 (BRUCE HOWARD) 21. November 1985 (1985-11-21) * Ansprüche 1-3, 6-8, 14-16 * * Abbildungen 1-5, 7 * -----	1-15	INV. B21D7/024 B21D11/12 B21D11/22 B21D39/04
X	CN 112 355 177 A (BEIJING YANTONG PRECAST CONCRETE CO LTD ET AL.) 12. Februar 2021 (2021-02-12) * Ansprüche 1-3 * * Abbildungen 1, 2, 4 * -----	1-5, 7-11,14	B21D43/00 B21D43/28 B21F1/00 B21F15/06 B21F15/08 B21F23/00
X	CN 213 002 353 U (CHINA METALLURGICAL CONSTRUCTION ENG GROUP CO LTD) 20. April 2021 (2021-04-20) * Anspruch 1 * * Abbildungen 1-4 * -----	1-5, 7-11,14	B21F45/00 B21F27/12 B21F33/00
X	CN 108 057 821 A (CHINA METALLURGICAL CONSTRUCTION ENG GROUP CO LTD) 22. Mai 2018 (2018-05-22) * Anspruch 1 * * Abbildungen 1, 3, 15 * -----	1-5, 7-11,14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B21D B21L B21F
X	CN 111 702 309 A (CHINA METALLURGICAL CONSTRUCTION ENG GROUP CO LTD) 25. September 2020 (2020-09-25) * Ansprüche 1, 4-7, 9, 10 * * Abbildungen 1-3 * -----	1-5, 7-11,14	
X	CN 112 719 922 A (SHI WEI) 30. April 2021 (2021-04-30) * Anspruch 1 * * Abbildungen 1-3 * -----	1-5, 7-11,14	
	-/--		

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	8. September 2025	Stanic, Franjo

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 : nichtschriftliche 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)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 25 16 8053

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 109 079 064 A (INSTITUTE OF BUILDING MECHANIZATION/CHINA ACADEMY OF BUILDING RES ET A) 25. Dezember 2018 (2018-12-25) * Ansprüche 1-3 * * Abbildungen 2, 3, 5, 8 * -----	1-5, 7-11,14	
X	CN 204 277 448 U (CHINA ACADEMY OF BUILDING RES; CABR CONSTR MACH TECH CO LTD ET AL.) 22. April 2015 (2015-04-22) * Anspruch 1 * * Abbildungen 1-5 * -----	1-5, 7-11,14	
X	CN 211 589 203 U (THE FIFTH CIVIL ENG CO LTD OF CREC SHANGHAI GROUP ET AL.) 29. September 2020 (2020-09-29) * Ansprüche 1-7 * * Abbildungen 1-4 * -----	1-5, 7-11,14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
München	8. September 2025	Stanic, Franjo

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 : nichtschriftliche 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 25 16 8053

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.

08-09-2025

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 8505053 A1	21-11-1985	EP 0179820 A1	07-05-1986
		JP S61502106 A	25-09-1986
		WO 8505053 A1	21-11-1985
CN 112355177 A	12-02-2021	KEINE	
CN 213002353 U	20-04-2021	KEINE	
CN 108057821 A	22-05-2018	KEINE	
CN 111702309 A	25-09-2020	KEINE	
CN 112719922 A	30-04-2021	KEINE	
CN 109079064 A	25-12-2018	KEINE	
CN 204277448 U	22-04-2015	KEINE	
CN 211589203 U	29-09-2020	KEINE	

EPO FORM P0461

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