



(10) **DE 10 2014 116 890 A1** 2016.05.19

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2014 116 890.9**

(22) Anmeldetag: **18.11.2014**

(43) Offenlegungstag: **19.05.2016**

(51) Int Cl.: **B21D 5/00 (2006.01)**

(71) Anmelder:
**data M Sheet Metal Solutions GmbH, 83626 Valley,
DE**

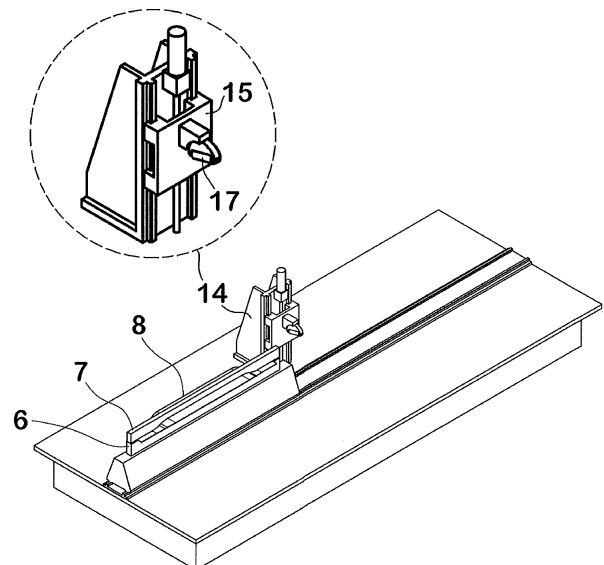
(72) Erfinder:
**Sedlmaier, Albert, 83714 Miesbach, DE; Poks,
Bernard, 85354 Freising, DE**

(74) Vertreter:
Farago, Peter, Dipl.-Ing.Univ., 80538 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Herstellung von Profilen**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung eines Profils aus einem Halbzeug (8) aus Blech, nämlich eines Profils mit mindestens zwei in seiner Längsrichtung verlaufenden und in seiner Querschnittsebene zueinander winkligen Schenkeln, wobei die Vorrichtung eine das gewünschte Profil vorgebende untere Formleiste (6) zum vollflächigen Abstützen eines der Schenkel und mindestens eine Rolle (17) zum Walzprofilieren des von der Formleiste (6) abgestützten Halbzeugs (8) zu dem gewünschten Profil aufweist. Gemäß der Erfindung ist eine obere Formleiste (7) dafür eingerichtet, einen den ersten Schenkel des gewünschten Profils bildenden Teil des Halbzeugs (8) fest zwischen sich und der unteren Formleiste (6) einzuklemmen, wobei die einander zugewandten Oberflächen der beiden Formleisten (6, 7) zueinander komplementär sind und dieselbe Form wie der erste Schenkel des gewünschten Profils haben.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Herstellung eines Profils aus einem Halbzeug aus Blech, gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Eine derartige Vorrichtung und ein derartiges Verfahren zur Herstellung eines U-Profils mit konstanter Höhe und veränderlicher Breite sind aus der JP 61086031 A bekannt. Die Vorrichtung enthält eine das gewünschte Breitenprofil vorgebende untere Formleiste zum vollflächigen ebenen Abstützen des Bodens des gewünschten U-Profils sowie zwei in der Horizontalrichtung verfahrbare Kegelrollen zum Umbiegen der von der Formleiste vorstehenden Profile, d. h. der späteren Schenkel, durch Walzprofilieren, wobei die Formleiste zusammen mit dem darauf aufliegenden Halbzeug auf einem Schlitten zwischen den Rollen durchgezogen wird. Nach Austausch der Rollen gegen spitzkegeligere Rollen wird dieser Vorgang wiederholt. Die Kegelrollen sind so angeordnet, dass sie das Halbzeug auch von oben gegen die Formleiste drücken, so dass dieses nur in Horizontalrichtung fixiert werden muss, nämlich mittels zweier Positionierungslöcher.

[0003] Die o. g. Technik erlaubt nur die Herstellung von U-Profilen mit veränderlicher Breite und ebenem Boden. Außerdem benötigt man einen Satz von Kegelrollen mit unterschiedlichen Querschnitten, und die Kegelrollen für den ersten Walzprofilierschritt müssen relativ flachkegelig sein, weshalb sie erheblich auf dem Halbzeug reiben und entsprechende Bearbeitungsspuren hinterlassen.

[0004] Aus der DE 10 2009 022 829 B3 ist es zwar an sich bekannt, ein Halbzeug zwischen stangenförmigen Klemmelementen mit an das gewünschte Profil angepassten und ggf. auch veränderlichen Querschnitten einzuklemmen, die man dann zusammen mit dem Halbzeug durch ortsfeste Rollen einer Walzprofilieranlage leitet, wobei die Rollen sowohl die Stangen abstützen als auch das Halbzeug formen. Hierbei müssen aber nicht nur die Stangen, sondern auch die Rollen speziell an das herzustellende Profil angepasst sein, und falls mehrere Profilierschritte erforderlich sind, benötigt man für jeden Profilierschritt andere Rollen.

[0005] Das Walzprofilieren von U- oder Hut-Profilen mit veränderlicher Höhe ist zwar auch ohne Verwendung von formenden bzw. stützenden Leisten möglich, wie z. B. aus der DE 10 2007 059 439 B3 bekannt, doch benötigt man dafür zusätzlich zu seitlichen Rollengerüsten zum Formen der Profilschenkel eine Anzahl von verstellbaren Rollen zum Formen des Profilbodens.

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, das Walzprofilieren von auf Leisten abgestützten Profilen dahingehend weiterzuentwickeln, dass mit relativ wenig Aufwand eine relativ große Vielfalt von Profilen hergestellt werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung und ein Verfahren mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben.

[0008] Die Erfindung ermöglicht ein Walzprofilieren auf Formleisten, wodurch insbesondere U- oder Hut-Profile hergestellt werden können, aber auch andere Profile, z. B. L-Profile oder Z-Profile.

[0009] Die Erfindung ermöglicht die Herstellung von Profilen mit konstanter Höhe und/oder Breite, d. h., mit konstantem Querschnitt.

[0010] Eine Weiterbildung der Erfindung ermöglicht auch die Herstellung von Profilen mit veränderlicher Höhe und/oder Breite und insbesondere eines Profils, bei dem mindestens ein erster Schenkel eine nicht überall ebene Form. Für diese Weiterbildung sind die einander zugewandten Oberflächen der beiden Formleisten nicht eben, und die mindestens eine Rolle ist an einer vertikal verfahrbaren Basis drehbar gelagert. Damit können alle Profile hergestellt werden, bei denen mindestens ein Schenkel nicht überall in ein und derselben Ebene verläuft, sondern irgendwelche Krümmungen aufweist.

[0011] Im Falle eines U- oder Hut-Profils wird dessen Boden – abweichend vom üblichen Sprachgebrauch, worin nur die Seiten eines U-Profils als Schenkel bezeichnet werden – durch den ersten, gekrümmten Schenkel gebildet, und die Profelseiten und ggf. Abkantungen werden durch je einen ebenen Schenkel gebildet.

[0012] Zwar benötigt man für unterschiedliche Profile unterschiedliche Formleisten, doch kann der Aufwand zu deren Herstellung verringert werden, indem man diese modular aufbaut, so dass mit unterschiedlich zusammengestellten Formleistenteilen unterschiedliche Profile herstellbar sind.

[0013] Ansonsten ist der Aufwand zur Anpassung der Vorrichtung an unterschiedliche Profile relativ gering. Dies gilt besonders für eine bevorzugte Ausführungsform, in der die untere Formleiste und ggf. auch die obere Formleiste, sofern sie nicht nur an der unteren Formleiste befestigt ist, auf einem Schlitten befestigt ist, der auf einer Plattform entlang einer geraden Bahn horizontal verfahrbar ist, wobei auf mindestens auf einer Seite der Bahn ein Verstellgerüst auf der Plattform befestigt ist, welches jeweils eine Basis mit einer daran gelagerten Rolle enthält.

[0014] In einer Alternative zu der vorgenannten Ausführungsform können die Formleisten und das dazwischen eingeklemmte Profil stationär sein, und stattdessen werden die Verstellgerüste entlang gerader Bahnen horizontal auf der Plattform verfahren.

[0015] Das Biegen der Profisseiten erfolgt vorzugsweise in kleinen Schritten, zum Beispiel in Winkelschritten von 5° oder 10° . Für kleinere Stückzahlen kann der Schlitten auf der Plattform hin und her verfahren werden, wobei die Rolle am Ende jedes Durchgangs entsprechend verstellt wird. Für größere Stückzahlen ist es vorteilhaft, wenn auf einer Seite der Bahn oder auf beiden Seiten jeweils eine Reihe von Verstellgerüsten in Abständen auf der Plattform befestigt sind, welche jeweils eine Basis mit einer Rolle enthalten, wobei die Rollen jeweils so eingestellt sind, dass jedes Verstellgerüst eine Umformung um einen Winkelschritt durchführt.

[0016] Vorzugsweise ist die oder jede Rolle nicht angetrieben, sondern frei drehbar gelagert, so dass sie mit optimaler Drehgeschwindigkeit auf der entsprechenden Profisseite abrollen kann, und vorzugsweise ist sie auch im Ganzen schwenkbar an ihrer Basis gelagert, und zwar in einer Ebene quer zur Profillängsrichtung, so dass sich die Rolle entweder von selbst an den im aktuellen Profilierschritt herzustellenden Profiwinkel anpassen kann oder dass alternativ die Rollenstellung leicht von Hand passend dazu eingestellt werden kann.

[0017] Anders als bei der gattungsbildenden Vorrichtung kann die oder jede Rolle zylindrisch oder relativ spitzkegelig sein, z. B. mit einem Kegelwinkel von weniger als 30° . In diesem Fall kann man mit nur einem Typ von Rollen eine Vielzahl von Profilen herstellen.

[0018] Zur Herstellung von Profilen mit veränderlicher Höhe genügt es, wenn die oder jede Basis, an der eine Rolle gelagert ist, vertikal verfahrbar ist.

[0019] Zur Herstellung von Profilen mit veränderlicher Höhe und Breite muss die Basis normalerweise auch quer zur Längsrichtung des Profils horizontal verfahrbar sein. Doch können bestimmte Typen von Profilen mit veränderlicher Höhe und Breite, insbesondere solche, bei denen sich lediglich der Schenkelwinkel in Profillängsrichtung ändert, auch mit einer oder mehreren Rollen hergestellt werden, die lediglich vertikal verfahrbar sind.

[0020] Die Verstellgerüste können Positioniersysteme mit integriertem Antrieb sein, z. B. so genannte Bipods, Hexapods oder Hexaglides, wie sie in der DE 10 2007 011 849 B4 beschrieben sind. Das Bipod erlaubt eine Bewegung der Basis und damit der Rolle in zwei Freiheitsgraden. Für Profile mit veränderlicher Höhe und konstanter Breite genügt an sich eine

Beweglichkeit der Rolle in einem Freiheitsgrad, nämlich vertikal zur Plattform. Ein entsprechendes Positioniersystem kann Monopod genannt werden.

[0021] Derartige Verstellgerüste stehen bei vielen existierenden Walzprofilieranlagen schon zur Verfügung, so dass die Erfindung damit mit besonders wenig Aufwand realisiert werden kann.

[0022] Die Verstellgerüste können alternativ von einem Typ ohne integrierten Antrieb sein, wenn die Position der oder jeder Basis durch die Formleisten mechanisch zwangsgesteuert wird, während diese mit dem Schlitten über die Plattform bewegt werden. Dazu kann eine der beiden Formleisten eine oder mehrere in Längsrichtung verlaufende, passend zu der gewünschten Profildiegung gebogene Steuernuten oder Steuerkurven aufweisen, in die jeweils ein Zwangssteuerelement eines Verstellgerüsts eingreift oder daran angreift. In diesem Fall benötigt die Vorrichtung nur ein einzigen Antrieb, nämlich für den Schlitten, welcher somit die ganze Umformleistung einbringt. Ein derartiger Antrieb ist besonders einfach realisierbar, wenn nur höhenveränderliche Profile hergestellt werden, weil in diesem Fall die Verstellrichtung der Rollen und die Schlittenvorschubrichtung senkrecht aufeinander stehen und daher die Kräfte auf eine Steuerkurve an der Formleiste relativ klein sein können.

[0023] In jedem Fall sind für die Erfindung nur relativ wenige Antriebe erforderlich, was den Bau von Walzprofilieranlagen erleichtert, mit denen höhenveränderliche U- oder Hut-Profile, wie sie z. B. als Längsträger bei Leicht-LKW Verwendung finden, mit besonders wenig Aufwand hergestellt werden können.

[0024] Das Halbzeug kann entweder in einem vorgeformten oder einem ebenen Zustand zwischen die beiden Formleisten gelegt werden, wobei der den ersten Schenkel des gewünschten Profils bildende Teil des Halbzeugs von den Formleisten in seine Endform gebracht wird, während das Halbzeug zwischen den beiden Formleisten eingeklemmt wird.

[0025] Die Verwendung von Formleisten als stützende Elemente während des Walzprofilierens hat den weiteren Vorteil, dass die Formleisten auch mit Strukturen versehen werden können, die während des Einklemmen und/oder Walzprofilierens Strukturen am Profil hervorbringen, z. B. Einzüge, Prägungen und Kiemen, die durch reines Walzprofilieren nicht hergestellt werden können, oder man kann mit entsprechenden Strukturen vorgeformte Halbzeuge walzprofilieren, die durch reines Walzprofilieren beschädigt würden.

[0026] Die Verwendung von Formleisten hat den weiteren Vorteil, dass dem Halbzeug während des Walzprofilierens mittels der Formleisten Wärme zu-

geführt oder entzogen werden kann, um eine optimale Umformtemperatur zu erzielen. Zu diesem Zweck können die Formleisten z. B. mit Kühlmittelkanälen oder elektrischen Heizelementen versehen sein.

[0027] Es folgt eine Beschreibung von Ausführungsbeispielen anhand der Zeichnungen. Darin zeigen:

[0028] Fig. 1 ein U-Profil mit veränderlicher Tiefe;

[0029] Fig. 2 ein anderes U-Profil mit veränderlicher Tiefe;

[0030] Fig. 3 ein Hut-Profil mit veränderlicher Tiefe;

[0031] Fig. 4 ein U-Profil mit veränderlicher Tiefe und Breite;

[0032] Fig. 5 eine obere und eine untere Formleiste, zwischen denen ein Halbzeug aus Blech eingeklemmt ist;

[0033] Fig. 6 eine Vorrichtung zur Herstellung eines Profils mit veränderlicher Höhe mit Formleisten und einem Monopod;

[0034] Fig. 7 eine Vorrichtung zur Herstellung eines Profils mit veränderlicher Höhe mit Formleisten und vier Monopods;

[0035] Fig. 8 eine Vorrichtung zur Herstellung eines Profils mit veränderlicher Höhe mit Formleisten und vier Bipods;

[0036] Fig. 9 eine Formleiste für ein U-Profil mit veränderlichen Biegeradien; und

[0037] Fig. 10 eine Vorrichtung zur Herstellung eines Profils mit veränderlicher Höhe mit Formleisten und zwei Hexapods oder Hexaglides.

[0038] Die nachfolgend beschriebene Vorrichtung eignet sich insbesondere zur Herstellung von U-Profilen mit veränderlicher Tiefe, wie sie in Fig. 1 bis Fig. 4 exemplarisch gezeigt sind, insbesondere von U- oder Hut-Profilen mit veränderlicher Tiefe und konstanter Breite, wie sie in Fig. 1 bis Fig. 3 exemplarisch gezeigt sind. Im Falle von Hut-Profilen können die entsprechenden Abkantungen entweder an einem Halbzeug ausgebildet werden, bevor dieses mit der beschriebenen Vorrichtung bearbeitet wird, oder in einem Nachbearbeitungsschritt nach Ausbildung eines U-Profils.

[0039] Mit Verstellgerüsten, die eine Rollenverstellung in mehr als zwei Dimensionen ermöglichen, können auch entsprechende Profile mit veränderlicher Tiefe und Breite hergestellt werden, wie in Fig. 4 exemplarisch gezeigt. Die nachfolgend beschriebene Vorrichtung eignet sich auch zur Herstellung von L-

oder Z-Profilen mit veränderlicher Tiefe und ggf. auch veränderlicher Breite. Exemplarische L- oder Z-Profile erkennt man, wenn man sich bei den Profilen von Fig. 1 bis Fig. 4 jeweils einen der beiden vertikalen Schenkel wegdenkt.

[0040] Unter Verwendung von gleichen oder ähnlichen Bezugszeichen für gleiche oder ähnliche Teile besitzen die gezeigten U- oder Hut-Profile jeweils einen Boden 1 bzw. 1', der über seine Länge nicht überall eben ist, zwei in der Profilquerschnittsebene dazu senkrechte Schenkel 2 und 3, 2' und 3' bzw. 2'' und 3'', sowie ggf. Abkantungen 4 und 5.

[0041] Zur Herstellung des in Fig. 1 gezeigten U-Profils mit veränderlicher Tiefe und Breite sind zwei langgestreckte Formleisten 6 und 7 vorgesehen, welche in Fig. 5 links oben in einer Seitenansicht, darunter in einer vertikalen Draufsicht, rechts daneben in einer Stirnansicht und rechts unten in einer Perspektivansicht dargestellt sind. Die untere Formleiste 6 ist auf ihrer Oberseite ebenso geformt wie die Innenseite des Bodens 1 und ist ein wenig länger, und die obere Formleiste 6 ist auf ihrer Unterseite ebenso geformt wie die Außenseite des Bodens 1 und ist ein wenig länger. Somit sind die einander zugewandten Oberflächen der beiden Formleisten 6 und 7 zueinander komplementär, abgesehen davon, dass die obere Formleiste 6 geringfügig schmaler als die untere Formleiste 7 ist, um den später beschriebenen Rollen mehr Bewegungsspielraum während des Walzprofilierens zur Verfügung zu stellen.

[0042] Die Formleisten 6 und/oder 7 sollten aus einem verschleißfesten, gehärteten und oberflächenbehandelten Material bestehen, welches nicht in jedem Fall Stahl sein muss. Insbesondere können die Formleisten 6 und/oder 7 aus mehreren Teilen zusammengesetzt sein, die auch aus verschiedenen Materialien bestehen können. So können die Formleisten 6 und/oder 7 z. B. horizontal geteilt sein, nämlich in einen tragenden Grundkörper aus einem leicht zu bearbeitenden Material wie Aluminium und einer darauf aufgesetzten gehärteten Stahlleiste.

[0043] Ein Halbzeug 8 aus Blech wird zwischen die beiden Formleisten 6 und 7 gelegt und mit nicht gezeigten Mitteln dazwischen eingeklemmt, so dass diejenigen Abschnitte des Halbzeugs 8, die zu den Schenkeln 2, 3 gebogen werden sollen, seitlich davon hervorstehen. Das Halbzeug 8 kann entweder entsprechend den Konturen der Formleisten 6, 7 und des späteren Bodens 1 vorgebogen sein, oder es wird durch das Einklemmen in die entsprechende Form gebracht. In diesem Zustand sind auch die seitlich über die Formleisten 6, 7 hinaus vorstehenden Abschnitte des Halbzeugs 8 über ihre Länge nicht überall eben, obwohl sie später eben sein werden.

[0044] Die Klemmung kann z. B. mechanisch, pneumatisch, magnetisch, durch Formschluss, durch Verschraubung oder durch Klebung erzeugt werden.

[0045] Wie in **Fig. 5** links unten in einem vergrößerten Ausschnitt gezeigt, kann die untere Formleiste **6** Biegekanten **9** mit einem definierten Biegeradius haben, und die Biegekanten **9** können seitlich etwas hervorstehen, um ein Überbiegen zu ermöglichen. Auch an anderen Stellen als den Biegekanten **9** kann die Formleiste **6** eine geringfügig andere Form haben als sie das fertige Profil annehmen soll. Zum Beispiel können die Seitenflächen der Formleiste **6** im Bereich der gebogenen Abschnitte des Bodens **1** des Profils ein wenig vom Sollquerschnitt des Profils abweichen, um unerwünschten Verformungen der fertigen Profile in diesen Bereichen entgegenzuwirken.

[0046] **Fig. 6** zeigt eine Vorrichtung zur Herstellung von Profilen mit veränderlicher Höhe und konstanter Breite, und zwar links oben als Seitenansicht, rechts oben als Stirnansicht, links unten als Draufsicht und rechts unten perspektivisch.

[0047] In dieser Vorrichtung ist die untere Formleiste **6**, an der die obere Formleiste **7** befestigt ist, während das Halbzeug **8** dazwischen eingeklemmt ist, auf einem Schlitten **10** befestigt, der mittels eines nicht gezeigten Antriebs auf einer horizontalen Plattform **11** horizontal verfahrbar ist, die Führungen **12** aufweist, welche eine gerade Bahn **13** vorgeben, entlang der sich der Schlitten **10** bewegen kann.

[0048] In **Fig. 6** ist auf einer Seite der Bahn **13** ein Verstellgerüst **14** auf der Plattform **11** befestigt. Das Verstellgerüst **14** ist ein Positioniersystem mit integriertem Antrieb und enthält eine vertikal verfahrbare Basis **15**, wie man am Besten in der zentralen Ausschnittsvergrößerung in **Fig. 6** erkennt. Die Basis **15** trägt einen halbrunden Bügel **16**, zwischen dessen Enden eine zylindrische Rolle **17** mit relativ kleinem Durchmesser frei drehbar gelagert ist.

[0049] Der Bügel **16** ist derart in Bezug auf die Basis schwenkbar, dass die Achse der Rolle **17** in einer Ebene senkrecht zu der Bahn **13** verstellbar ist. In den Ausführungsbeispielen ist vorgesehen, dass ein derartiges Schwenken der Rolle **17** entweder von Hand möglich ist oder während die Rolle **17** auf dem Blech abrollt und ihre Winkelstellung von selbst daran anpasst. Falls erforderlich, kann aber auch ein eigener Antrieb zum Schwenken der Rolle **17** in einer Ebene senkrecht zu der Bahn **13** vorgesehen sein.

[0050] In einem ersten Profilierschritt befindet sich die Rolle **17** in der dargestellten Position, in der sie sich ungefähr auf der Höhe des Halbzeugs **8** befindet und nur wenig gegen die Ebene der Plattform **11** geneigt ist. In dieser Position wird der Schlitten **10** entlang der Bahn **13** über seine ganze Länge entlang

des Verstellgerüsts **14** verfahren, wobei die Rolle **17** den zu der Rolle **17** hin vorstehenden Abschnitt des Halbzeugs **8** z. B. um 5° oder 10° nach unten biegt, während sie frei darauf abrollt. Dabei wird das formleistenseitige Ende der Rolle **17** immer nahe an der Biegestelle gehalten. Dazu wird die Rolle **17** mittels des Verstellgerüsts **14** in Vertikalrichtung verfahren, während sie von den gebogenen Abschnitten der Formleisten **6** und **7** passiert wird.

[0051] Nach einem Durchgang, wenn sich der Schlitten **10** von einem Ende zum anderen Ende der Plattform **11** bewegt hat, wird die Basis **15** und damit die Rolle **17** vom Verstellgerüst **14** ein kleines Stück nach unten verstellt, und die oben beschriebene Prozedur wird in der Gegenrichtung durchgeführt.

[0052] Dies alles wird so lange wiederholt, bis der eine Schenkel **2** des in **Fig. 1** gezeigten Profils fertig gerollt ist. In jedem Durchgang stellt sich die Rolle **17** von selbst auf den jeweils nötigen Winkel ein, weil sich ihr formleistenseitiges Ende immer nahe an der Biegestelle befindet, oder der Rollenwinkel wird jedes Mal von Hand passend verstellt und fixiert.

[0053] Anschließend können die Formleisten **6**, **7** zusammen mit dem dazwischen eingeklemmten Halbzeug **8** auf dem Schlitten **10** umgedreht werden, oder es wird der ganze Schlitten **10** umgedreht, um auf dieselbe Weise wie oben beschrieben den anderen Schenkel **3** des Profils walzuprofilieren. Alternativ kann auf der dem Verstellgerüst **14** gegenüberliegenden Seite der Bahn **13** ein weiteres Verstellgerüst von derselben Art wie das Verstellgerüst **14** auf der Plattform **11** befestigt sein, um die beiden Schenkel **2**, **3** gleichzeitig walzuprofilieren.

[0054] Die vorstehend beschriebenen weiteren Walzprofilierschritte für den Schenkel **3** oder zwei Verstellgerüste **14** sind natürlich nicht nötig, wenn ein L-Profil hergestellt wird, dessen Schenkel durch den Boden **1** und den einen Schenkel **2** des in **Fig. 1** gezeigten Profils gebildet werden.

[0055] Statt durch Hin- und Herbewegen des Schlittens **10** auf der Plattform **11** mit sukzessiver Verstellung kann mit weniger Durchgängen oder mit nur einem Durchgang walzuprofiliert werden, wenn mehrere gleiche Verstellgerüste **14**, **14'**, **14''** und **14'''** hintereinander entlang der Bahn **13** auf der Plattform **11** befestigt sind, wie in **Fig. 7** gezeigt, die ansonsten der **Fig. 6** entspricht. Das heißt, **Fig. 7** zeigt ebenfalls eine Vorrichtung zur Herstellung von Profilen mit veränderlicher Höhe und konstanter Breite links oben als Seitenansicht, rechts oben als Stirnansicht, links unten als Draufsicht und rechts unten perspektivisch, mit einer vergrößerten Ansicht eines der Verstellgerüste in der Mitte.

[0056] Eine ebensolche Vorrichtung ist auf ebensolche Weise in **Fig. 8** gezeigt, mit den einzigen Unterschieden, dass die vier Verstellgerüste **24**, **24'**, **24''** und **24'''** keine Monopods sind wie die Verstellgerüste **14**, **14'**, **14''** und **14'''** in **Fig. 7**, sondern Bipods, wie sie in der DE 10 2007 011 849 B4 beschrieben sind, und dass die Rolle nicht zylindrisch, sondern eine Kegelrolle **27** mit einem relativ kleinem Kegelwinkel von z. B. 20° ist. Das Bipod erlaubt eine Bewegung der Basis, die hier eine runde Scheibe **25** ist, sowohl vertikal als auch in ihre Mittelachse. Dies ermöglicht es, die Kegelrolle **27** stets so zu positionieren, dass unerwünschte Verformungen möglichst vermieden werden, welche besonders in den gebogenen Profilschnitten auftreten können, und die leicht kegelige Form der Kegelrolle **27** trägt ebenfalls dazu bei.

[0057] Um mit der vorstehend beschriebenen Vorrichtung auch Profile veränderlicher Höhe und Breite herstellen zu können, muss die Rolle **17** bzw. **27** nicht nur vertikal zur Plattform **11**, sondern auch quer zu der Profillängsrichtung bzw. der Bahn **13** verfahrbar sein. Dies kann zum Beispiel dadurch erreicht werden, dass die Rolle **17** bzw. **27** an einem Monopod oder Bipod montiert ist, der an der Basis eines senkrecht dazu angeordneten Monopods oder Bipods montiert ist, welcher auf der Plattform **11** befestigt ist. Alternativ kann man ein oder mehrere Verstellgerüste mit mehr als zwei Freiheitsgraden verwenden, wie sie in **Fig. 2c** und **Fig. 2d** der DE 10 2007 011 849 B4 schematisch gezeigt sind.

[0058] **Fig. 9** zeigt eine Formleiste **30** für ein U-Profil mit über seine Länge veränderlichen Biegeradien **31** und **32**, welches ebenfalls ein Profil mit nicht überall ebenen Schenkeln darstellt. Die Formleiste **30** kann z. B. an Stelle der unteren Formleiste **6** in der Vorrichtung von **Fig. 6** verwendet werden. Die obere Formleiste kann auch in diesem Fall komplementär zu der unteren Formleiste **30** sein. Im Falle von relativ kleinen veränderlichen Biegeradien **31** und **32** wie in **Fig. 9** kann die obere Formleiste möglicherweise aber auch einfach eben sein.

[0059] **Fig. 10** zeigt zwei Perspektivansichten einer weiteren Vorrichtung zur Herstellung von Profilen mit veränderlicher Höhe und konstanter Breite, die sich von den vorhergehenden Ausführungsbeispielen dadurch unterscheidet, dass links und rechts von dem Schlitten **10**, der dem vorher beschriebenen Schlitten **10** gleicht und sich auf einer Plattform **41** befindet, die der vorher beschriebenen Plattform **11** ähnlich ist, jeweils ein Verstellgerüst **44** in Form eines Hexapod oder Hexaglide angeordnet ist.

[0060] An dem Verstellgerüst **44** ist jeweils eine Rolle **47** gelagert, und jede Rolle **47** kann mittels ihres Verstellgerüsts **44** in allen drei Raumrichtungen und Raumwinkeln verlagert werden. Daher müssen die Rollen **47** nicht schwenkbar an ihren Verstellgerüsten

44 angebracht sein, wie es in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen der Fall ist

[0061] Die beiden Verstellgerüste **44** werden jeweils von einer Hilfsplattform **48** getragen, die sich entlang einer der beiden Längskanten der Plattform **41** erstreckt. Jede Hilfsplattform **48** besitzt eine Oberfläche, auf der eines der Verstellgerüste **44** befestigt ist, und diese Oberfläche verläuft schräg zu dem Oberflächenabschnitt der Plattform **41**, auf dem sich der Schlitten **10** befindet, nämlich in einem Winkel von ungefähr 45° in Bezug auf die Ebene der Hilfsplattform **48** schräg nach außen und nach oben. Eine derartige Abstützung der Verstellgerüste **44** schrägt zur Oberfläche der Plattform **41** ist darin besonders vorteilhaft, dass einerseits die Rollen **47** leicht in alle Richtungen und Winkel gebracht werden können, die zur Bearbeitung des Halbzeugs **8** nötig sind, und dass andererseits die Verstellgerüste **44** aus allen Richtungen gut zugänglich sind, z. B. für Rollenwechsel und Wartung.

[0062] Die in **Fig. 10** gezeigte Vorrichtung arbeitet ähnlich wie die Vorrichtungen der vorher beschriebenen Ausführungsbeispiele. Während eines Durchgangs des Schlittens **10** bleiben die Rollen **47** winkelfest und werden nur dort, wo sich die Profilhöhe ändert, senkrecht zur Plattform **42** verfahren, und für den nächsten Durchgang werden die Rollen **47** mittels der Verstellgerüste **44** ein wenig verschwenkt. Zum Beispiel kann die in **Fig. 10** hintere Rolle aus der in der Skizze rechts oben gezeigten Position in die in der Skizze links unten gezeigte Position geschwenkt werden.

[0063] Ein weiterer Vorteil der in **Fig. 10** gezeigten Vorrichtung ist, dass wegen der Beweglichkeit der Verstellgerüste **44** in allen drei Raumrichtungen und Raumwinkeln leicht auch Profile mit veränderlicher Breite hergestellt werden können. Es müssen nur die von dem Schlitten **10** getragenen Formleisten entsprechend gestaltet werden.

[0064] Der Fachmann erkennt, dass man mit den beschriebenen Vorrichtungen nicht nur Profile mit veränderlicher Höhe und/oder Breite herstellen kann, sondern auch solche mit konstanter Höhe und Breite, d. h., mit einem über ihre Länge konstanten Querschnitt. In diesem Fall verwendet man ebene Formleisten zu Einklemmen des Profils, und die mindestens eine Rolle wird während eines Durchgangs nicht vertikal verfahren, sondern bleibt ortsfest.

[0065] Zur Massenherstellung von Profilen mit konstantem Querschnitt verwendet man zwar normalerweise andere Verfahren, doch ist es ein zusätzlicher Vorteil, dass man auf diese Weise schnell auch Profile mit konstantem Querschnitt herstellen kann, wenn man solche benötigt.

[0066] Ein weiterer Vorteil der Erfindung, der sowohl für Profile mit konstantem Querschnitt als auch für Profile mit veränderlichem Querschnitt besteht, ist, dass das Verfahren sehr wenig Bearbeitungsspuren auf dem Blech hinterlässt, so dass man Profile mit besonders hoher Oberflächengüte erhält.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 61086031 A [0002]
- DE 102009022829 B3 [0004]
- DE 102007059439 B3 [0005]
- DE 102007011849 B4 [0020, 0056, 0057]

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung eines Profils aus einem Halbzeug (8) aus Blech, nämlich eines Profils mit mindestens zwei in seiner Längsrichtung verlaufenden und in seiner Querschnittsebene zueinander winkligen Schenkeln (1, 1'; 2, 2', 2"; 3, 3', 3"), wobei die Vorrichtung eine das gewünschte Profil vorgegebende untere Formleiste (6) zum vollflächigen Abstützen eines der Schenkel (1, 1') und mindestens eine Rolle (17, 27) zum Walzprofilieren des von der Formleiste (6) abgestützten Halbzeugs (8) zu dem gewünschten Profil aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung außerdem eine obere Formleiste (7) aufweist, die dafür eingerichtet ist, einen den ersten Schenkel (1, 1') des gewünschten Profils bildenden Teil des Halbzeugs (8) fest zwischen sich und der unteren Formleiste (6) einzuklemmen, wobei die einander zugewandten Oberflächen der beiden Formleisten (6, 7) zueinander komplementär sind und dieselbe Form wie der erste Schenkel (1, 1') des gewünschten Profils haben.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Profil eine veränderliche Höhe und/oder Breite hat, dass mindestens ein erster Schenkel (1, 1') des Profils eine nicht überall ebene Form hat, dass die einander zugewandten Oberflächen der beiden Formleisten (6, 7) nicht eben sind und dass die mindestens eine Rolle (17, 27) an einer vertikal verfahrbaren Basis (15, 25) drehbar gelagert ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens die untere Formleiste (6) auf einem Schlitten (10) befestigt ist, der auf einer Plattform (11) entlang einer geraden Bahn (13) horizontal verfahrbar ist, und dass auf mindestens auf einer Seite der Bahn (13) ein Verstellgerüst (14, 24) auf der Plattform (11) befestigt ist, welches Verstellgerüst (14) die Basis (15, 25) enthält, an der die mindestens eine Rolle (17, 27) gelagert ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf mindestens einer Seite der Bahn (13) oder auf beiden Seiten der Bahn (13) eine Reihe von Verstellgerüsten (14, 14', 14", 14""; 24, 24', 24", 24""") in Abständen auf der Plattform (11) befestigt sind, welche jeweils eine vertikal verfahrbare Basis (15, 25) enthalten, an der eine Rolle (17, 27) gelagert ist.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die mindestens eine Rolle (17, 27) frei drehbar an ihrer Basis (15, 25) gelagert ist und/oder dass die mindestens eine Rolle (17, 27) im Ganzen schwenkbar an ihrer Basis (15, 25) gelagert ist und/oder dass die mindestens eine Rolle (17, 27) oder jede Rolle (17, 27) entweder zylindrisch oder relativ spitzkegelig ist und/oder dass

die oder jede Basis (17, 27) auch horizontal quer zu der Längsrichtung des Profils verfahrbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, gekennzeichnet durch eine mechanische Zwangssteuerung der Position der oder jeder Basis (17, 27) durch die Formleisten (6, 7) während deren Bewegung auf dem Schlitten (10) über die Plattform (11).

7. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie eine horizontale Plattform (41) enthält, von der die Formleisten (6, 7) getragen werden, und dass die Basis, an der die mindestens eine Rolle (47) gelagert ist, Teil eines Verstellgerüsts (44) ist, das von einer Hilfsplattform (48) getragen wird, wobei eine ebene Oberfläche, auf der das Verstellgerüste (44) an der Hilfsplattform (48) befestigt ist, in einem schiefen Winkel an eine ebene Oberfläche der horizontalen Plattform (41) angrenzt.

8. Verfahren zur Herstellung eines Profils aus einem Halbzeug (8) aus Blech, nämlich eines Profils mit mindestens zwei in seiner Längsrichtung verlaufenden und in seiner Querschnittsebene zueinander winkligen Schenkeln (1, 1'; 2, 2', 2"; 3, 3', 3"), wobei einer der beiden Schenkel (1, 1') auf seiner gesamten Länge und Breite von einer das gewünschte Profil vorgegebenden unteren Formleiste (6) abgestützt wird und dann das von der Formleiste (6) abgestützte Halbzeug (8) zu dem gewünschten Profil walzprofiliert wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein den ersten Schenkel (1, 1') des gewünschten Profils bildender Teil des Halbzeugs (8) fest zwischen der unteren Formleiste (6) und einer oberen Formleiste (7) eingeklemmt wird, wobei die einander zugewandten Oberflächen der beiden Formleisten (6, 7) zueinander komplementär sind und dieselbe Form wie der erste Schenkel (1, 1') des gewünschten Profils haben, woraufhin das zwischen den beiden Formleisten (6, 7) eingeklemmte Halbzeug (8) zu dem gewünschten Profil walzprofiliert wird.

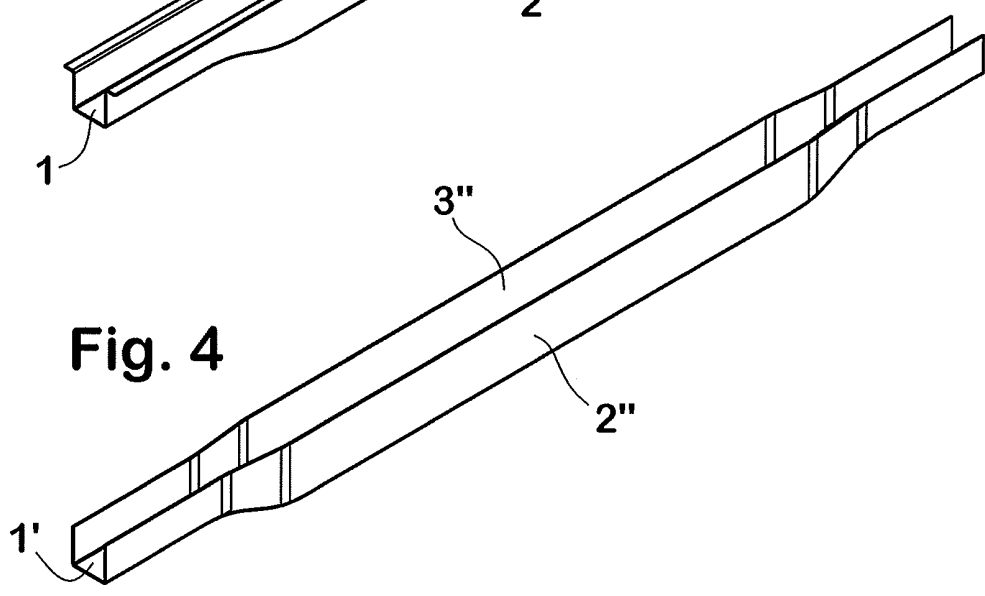
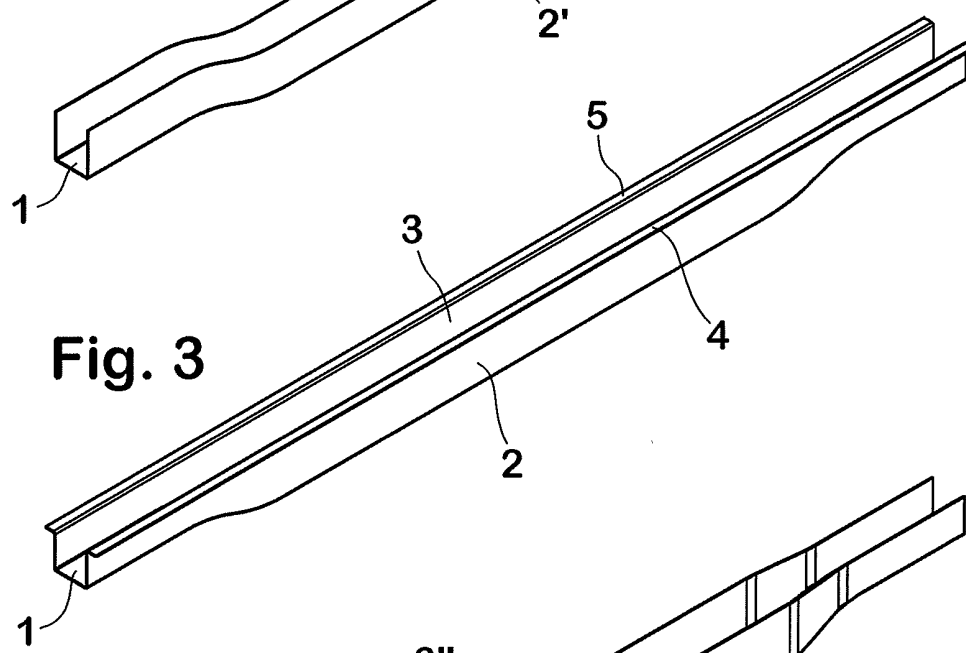
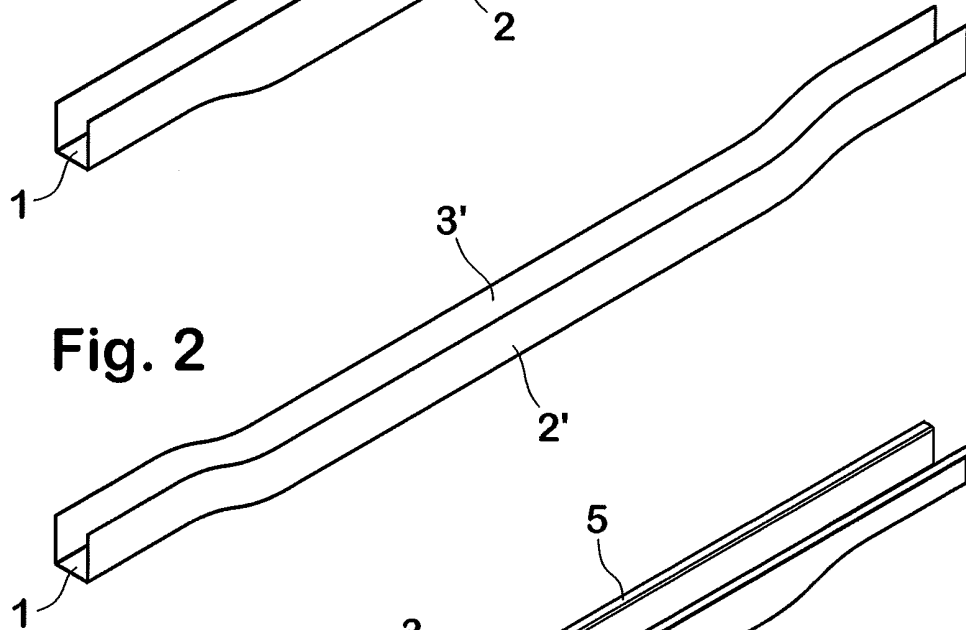
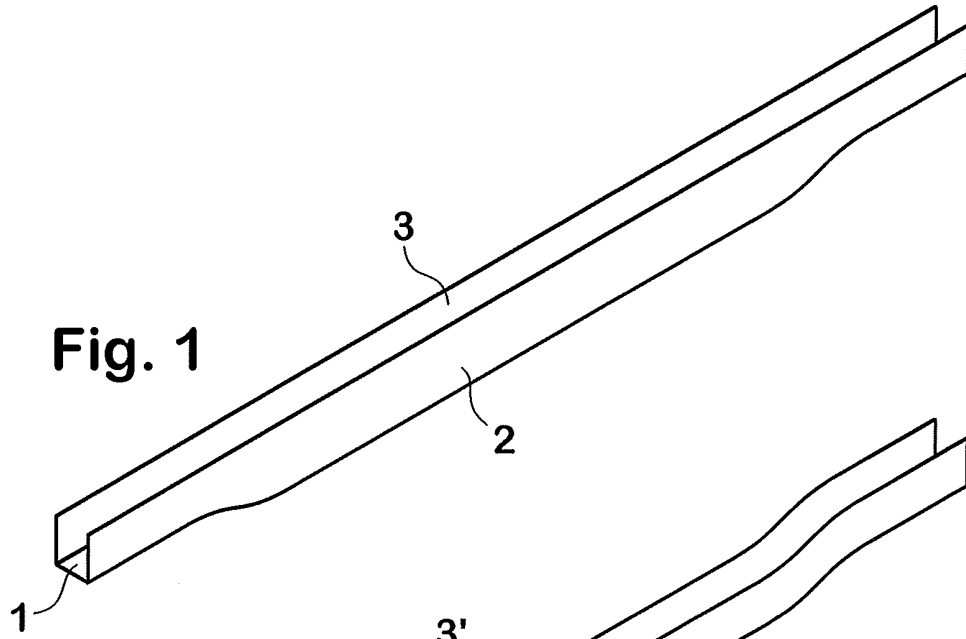
9. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Profil eine veränderliche Höhe und/oder Breite hat, dass mindestens ein erster Schenkel (1, 1') des Profils eine nicht überall ebene Form hat, dass die einander zugewandten Oberflächen der beiden Formleisten (6, 7) nicht eben sind und dass die mindestens eine Rolle (17, 27) entsprechend der Form des ersten Schenkels (1, 1') vertikal verfahren wird.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein U- oder Hut-Profil hergestellt wird, dessen Boden durch den ersten Schenkel (1, 1') gebildet wird und/oder dass ein Profil mit veränderlicher Höhe und konstanter Breite hergestellt wird und/oder dass das Halbzeug (8) in einem ebenen Zustand zwischen die beiden Formleisten (6, 7) gebracht und dass der erste Schenkel (1, 1') des ge-

wünschten Profils geformt wird, während das Halbzeug (8) zwischen den beiden Formleisten (6, 7) eingeklemmt wird, oder dass das Halbzeug (8) in einem Zustand zwischen die beiden Formleisten (6, 7) gebracht wird, in dem es derart vorgeformt ist, dass der den ersten Schenkel (1, 1') des gewünschten Profils bildende Teil des Halbzeugs (8) im Wesentlichen schon die gewünschte nicht überall ebene Form hat.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



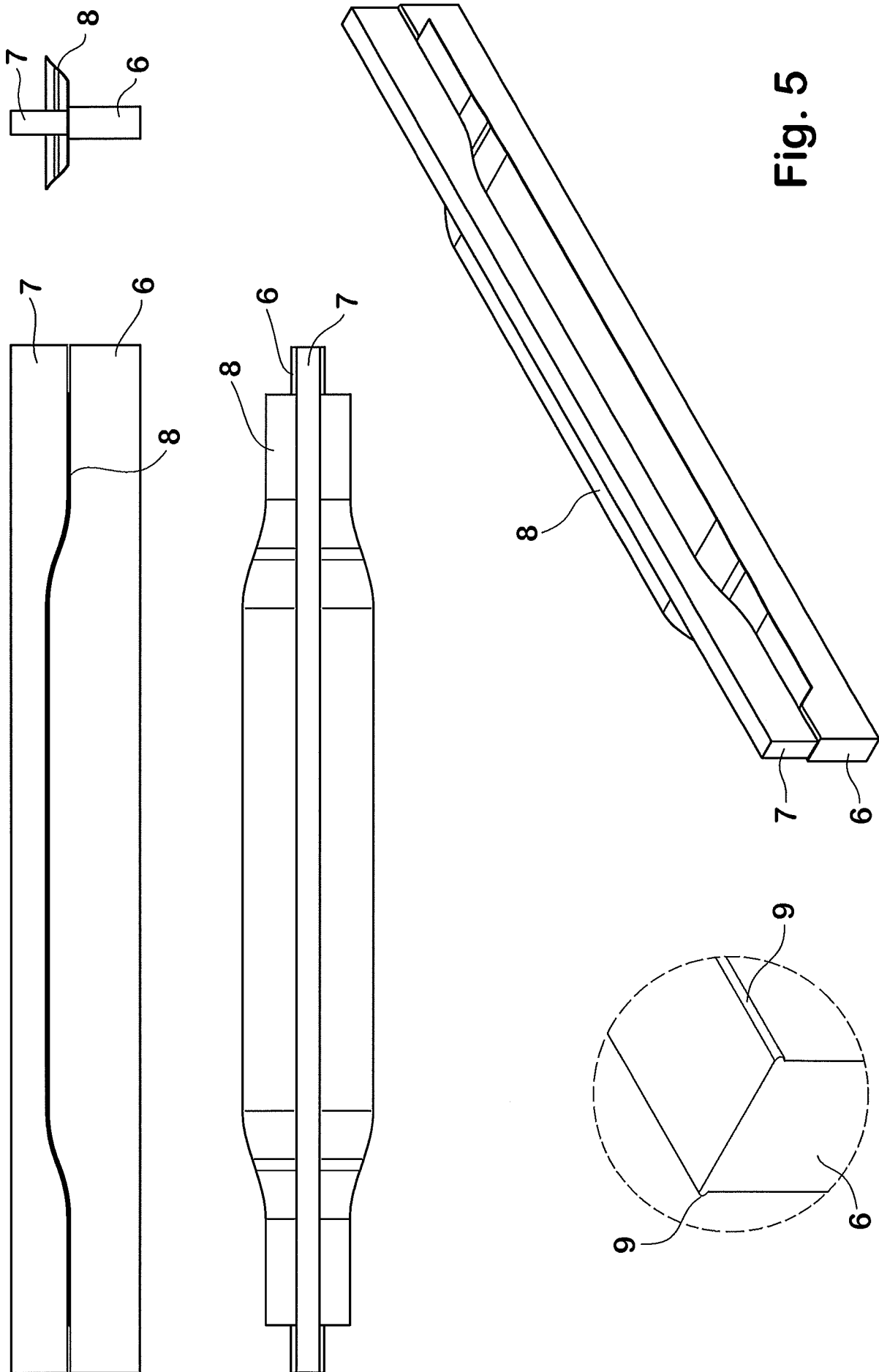


Fig. 5

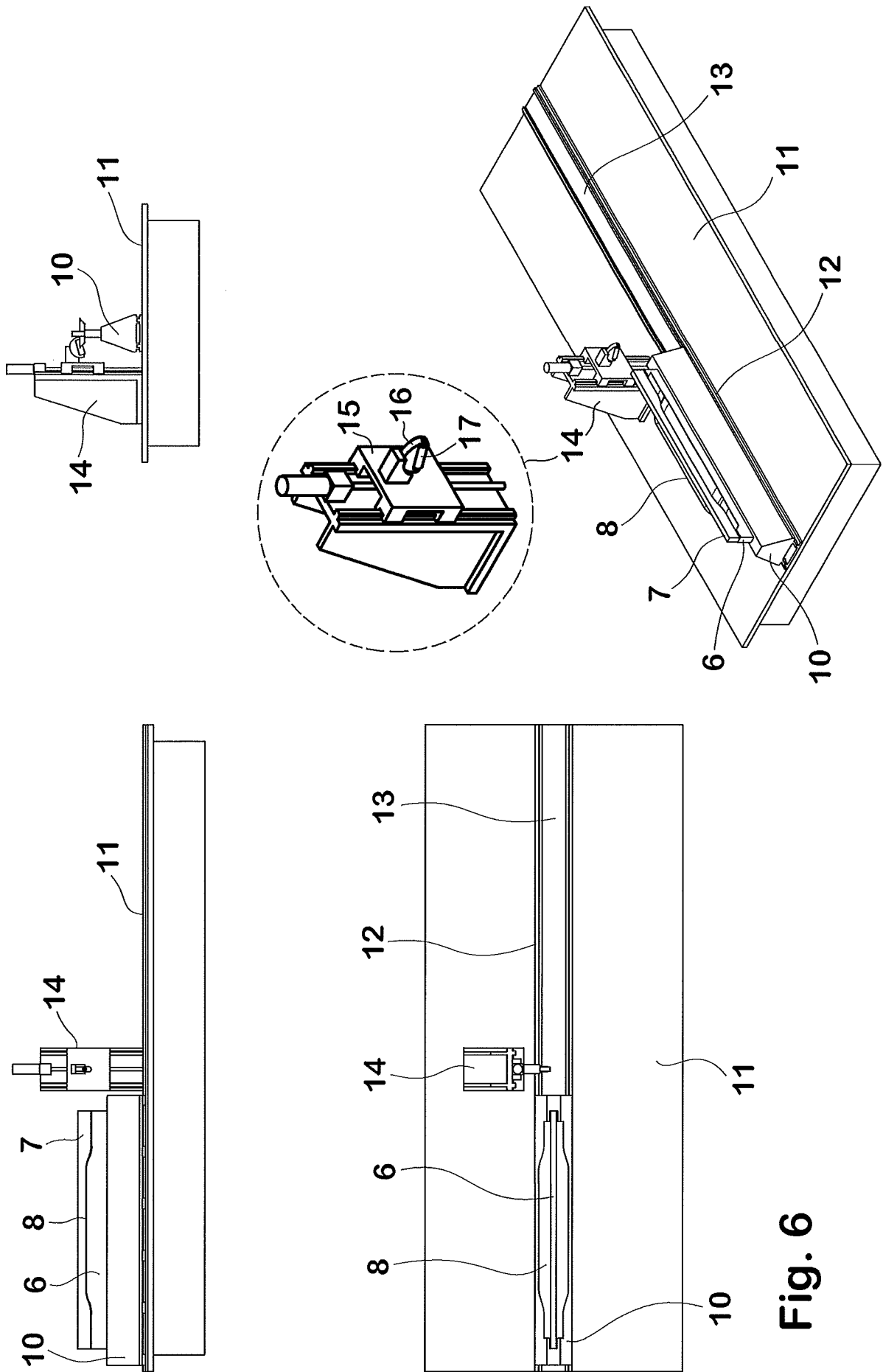


Fig. 6

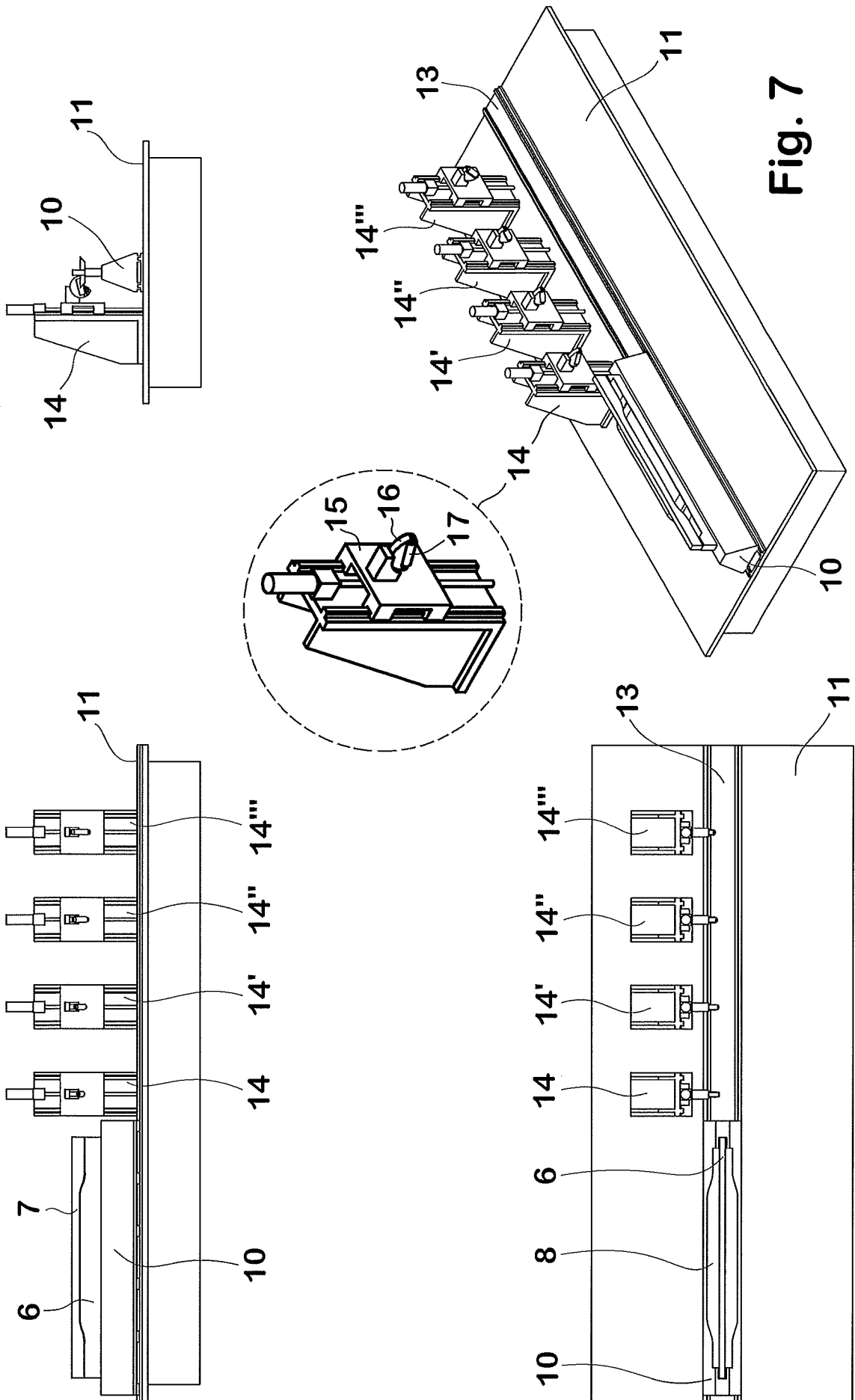


Fig. 7

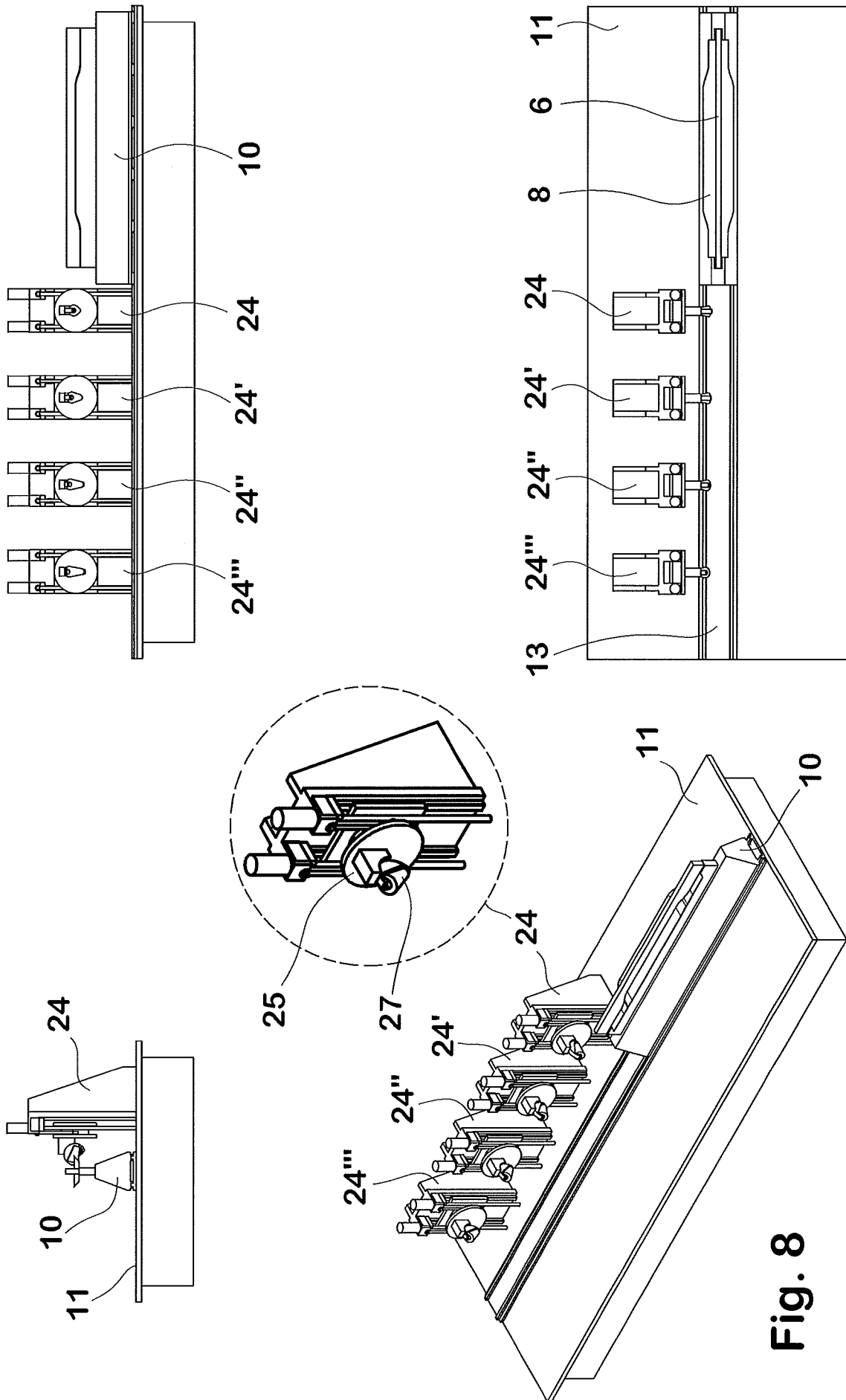


Fig. 8

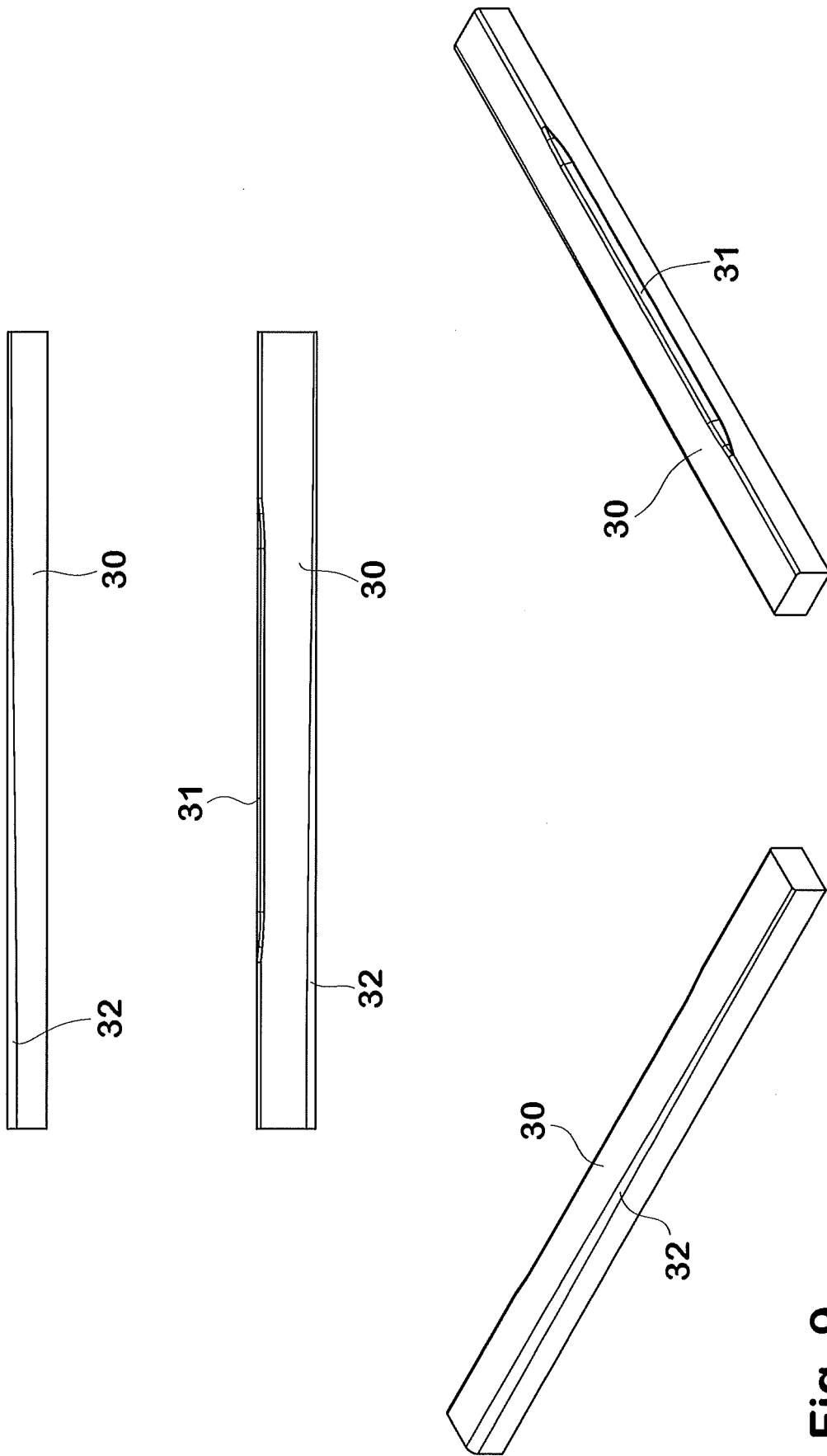


Fig. 9

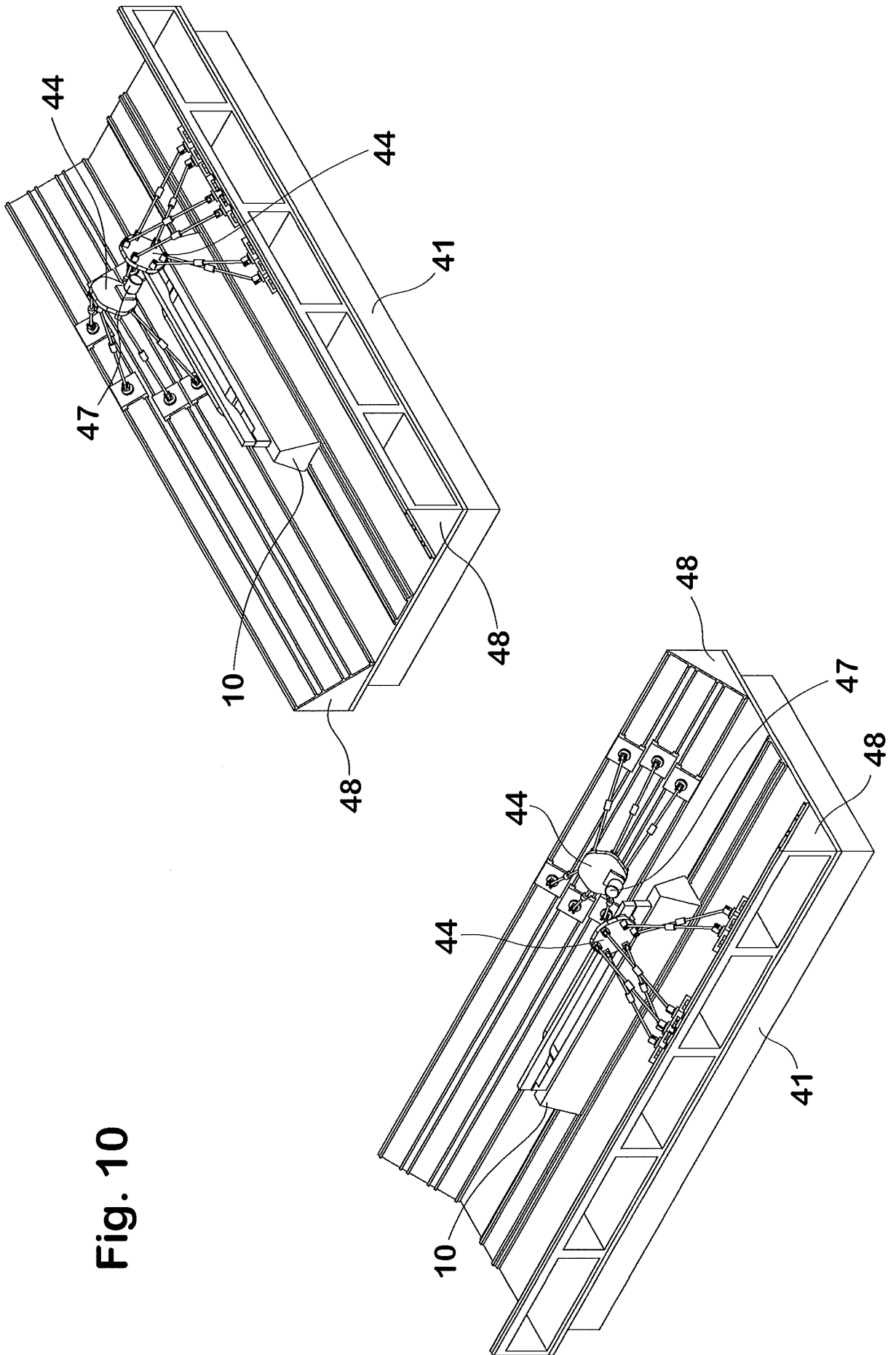


Fig. 10