



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 031 437 A1** 2007.01.11

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 031 437.6**

(22) Anmeldetag: **04.07.2005**

(43) Offenlegungstag: **11.01.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B21C 1/16** (2006.01)

B21C 3/02 (2006.01)

B21D 5/06 (2006.01)

(71) Anmelder:

Volkswagen AG, 38440 Wolfsburg, DE

(72) Erfinder:

**Dröder, Klaus, Dr., 38530 Didderse, DE; Schreiber,
Werner, Dr., 38527 Meine, DE**

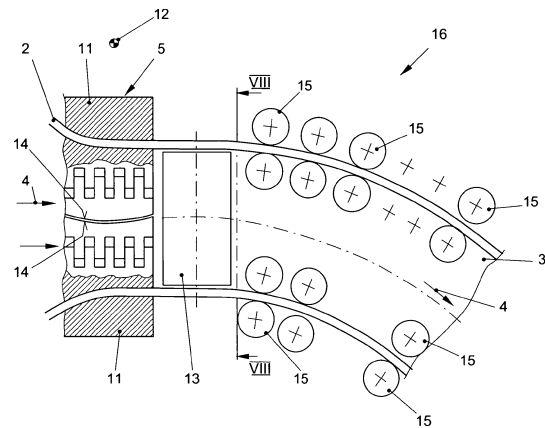
(74) Vertreter:

Patentanwälte Tergau & Pohl, 30171 Hannover

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung zum Umformen eines bandförmigen Werkstückes**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zum Umformen, insbesondere Gleitziehbiegen, eines bandförmigen Werkstückes (2). Die Vorrichtung (1) weist ein Umformwerkzeug (5) auf, mittels welchem das zugeführte bandförmige Werkstück (2) zu einem Profil (3) verformbar ist. In einer Ziehrichtung (4) des bandförmigen Werkstückes (2) ist das Umformwerkzeug (5) in zwei nebeneinander angeordnete Werkzeugteile (11) geteilt. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass zumindest eines der Werkzeugteile (11) um eine senkrecht zu der Ziehrichtung (4) angeordnete Drehachse (12) verschwenkbar ist. Hierdurch lassen sich mittels des Gleitziehbiegens erstmals Profile (3) mit einer Krümmung erzeugen. Weiterhin ist eine Antriebseinheit (13) mit zumindest zwei drehbeweglichen Antriebsrollen vorgesehen, welche das Profil (3) zur Übertragung einer Ziehkraft beidseitig einschließen. Hierdurch wird ein kontinuierlicher Herstellungsprozess zur Verfügung gestellt, durch welchen "Endlos-Profile" herstellbar sind.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Umformen, insbesondere Gleitziehbiegen, eines bandförmigen Werkstücks mit einem das zugeführte bandförmige Werkstück zu einem Profil verformenden Umformwerkzeug, welches in einer Ziehrichtung des bandförmigen Werkstücks zumindest zwei nebeneinander angeordnete Werkzeugteile aufweist.

[0002] Beim Gleitziehbiegen oder auch Gleitziehprofilieren handelt es sich um ein Profilierverfahren bei dem ein bandförmiges Werkstück, insbesondere ein Blechzuschnitt, mittels einer Zieheinrichtung, beispielsweise einem Hydraulikzylinder, durch ein formgebendes und als Matrize ausgebildetes starres Umformwerkzeug gezogen wird. Das Gleitziehbiegen ist ein spezielles Biegeumformen mit geradliniger relativer Bewegung zwischen Umformwerkzeug und Werkstück. Das Werkstück wird in die durch die Matrize vorgegebene Profilgeometrie umgeformt. Der Umformvorgang kann dabei in einer oder mehreren Stufen erfolgen, je nachdem wieviel Umformarbeit zu leisten ist. Durch das Gleitziehbiegen lassen sich ausschließlich lineare Profile mit einem über die Profillänge konstantem Querschnitt erzeugen. Die Länge der mittels des Gleitziehbiegens herstellbaren Profile ist begrenzt und direkt abhängig von der Hubbewegung des Hydraulikzylinders. Hieraus resultiert ein diskontinuierlicher Herstellungsprozess mit einer geringen Produktivität.

Stand der Technik

[0003] Eine Vorrichtung der eingangs genannten Art ist bereits aus EP 0 908 251 A1 bekannt. Die hier beschriebene Vorrichtung zum Gleitziehbiegen von bandförmigen Werkstücken zu Profilen weist ein Umformwerkzeug aus zwei quer zur Ziehrichtung des Bandes auseinanderfahrbaren Hälften auf. Beim Zusammenfahren der beiden Hälften wird das eingelegte bandförmige Werkstück durch Profiltteile geführt und in Ziehrichtung fortschreitend in seine Endform gebracht. Durch diese Ausgestaltung erübrigt sich ein Vorverformen des umzuformenden Werkstückes, bevor es in das Umformwerkzeug eingeführt wird, weil ein in das aufgefahrene Umformwerkzeug eingelegtes Band beim Zusammenfahren des Umformwerkzeuges durch dieses selbst in die gewünschte Form im Umformwerkzeug gebracht wird.

[0004] Aus DE 197 44 308 C1 ist außerdem ein Verfahren zum Umformen eines ebenen Metallbandes zu einem Profil, insbesondere Rohr, durch Ziehprofilieren bekannt.

Aufgabenstellung

[0005] Vor diesem Hintergrund liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Umfor-

men, insbesondere Gleitziehbiegen, eines bandförmigen Werkstücks zur Verfügung zu stellen, mittels welcher gekrümmte und/oder belastungsangepasste Profile herstellbar sind. Insbesondere soll hierbei auch die Produktivität der Vorrichtung gesteigert werden.

[0006] Diese Aufgabe wird gelöst mit einer Vorrichtung gemäß den Merkmalen des Patentanspruchs 1. Die Unteransprüche betreffen besonders zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung.

[0007] Erfindungsgemäß ist also eine Vorrichtung zum Umformen, insbesondere Gleitziehbiegen, eines bandförmigen Werkstücks vorgesehen, bei welcher zumindest eines der Werkzeugteile um eine senkrecht zu der Ziehrichtung angeordnete Drehachse verschwenkbar ist. Durch die Verschwenkbarkeit der Werkzeugteile wird der beim Gleitziehbiegen vorhandenen axialen Zugspannung eine Biegespannung überlagert, durch welche erstmalig die Herstellung von gekrümmten Profilen ermöglicht wird. Hierbei werden die Werkzeugteile zunächst in die gewünschte Winkelstellung verschwenkt und anschließend wird das bandförmige Werkstück in Ziehrichtung durch das Umformwerkzeug bzw. die Werkzeugteile gezogen und dadurch umgeformt. Durch ein zusätzliches Verschwenken der Werkzeugteile während des Ziehvorgangs, können gekrümmte Profile mit unterschiedlichen Radien in einem Profilabschnitt erzeugt werden.

[0008] Dabei erweist es sich als besonders vorteilhaft, wenn die Drehachse senkrecht zu einer von dem bandförmigen Werkstück aufgespannten Ebene angeordnet ist. Hierdurch kann ein zweidimensional gekrümmtes Profil mit einer sich in der Horizontalebene erstreckenden Krümmung erzeugt werden.

[0009] Eine andere, besonders vorteilhafte Weiterbildung der vorliegenden Erfindung ergibt sich auch dadurch, dass die Werkzeugteile jeweils unabhängig voneinander verschwenkbar sind. Hierdurch können die Werkzeugteile einerseits parallel in identische Winkelstellungen verschwenkt werden und andererseits können die Werkzeugteile aber auch getrennt voneinander verschwenkt werden, so dass sich die Werkzeugteile in einer Funktionsstellung in voneinander abweichenden Winkelstellungen befinden. Durch die Anordnung der Werkzeugteile in unterschiedlichen Winkelstellungen wird die Herstellung von gekrümmten Profilen mit über die Profillänge veränderlichen Querschnittsgeometrien, beispielsweise mit ab- oder zunehmender Profilbreite, ermöglicht.

[0010] Dabei erweist es sich als besonders praxisnah, dass die Werkzeugteile auf einer um eine Drehachse schwenkbaren Schwenkvorrichtung angeordnet sind. Die Schwenkvorrichtung ist hierbei als Montageplatte ausgebildet, wobei das Verschwenken

über eine zugeordnete Gelenkkinematik und die Positionierung durch einen Stellmotor mit einem Getriebe erfolgt.

[0011] Eine weitere, besonders zweckmäßige Weiterbildung wird auch dadurch erreicht, dass die Werkzeugteile quer zu der Ziehrichtung und relativ zueinander verfahrbar sind. Durch diese Veränderung des Abstandes zwischen den Werkzeugteilen wird eine weitere Möglichkeit geschaffen, Profile mit einem über der Profillänge variierbaren Querschnitt, insbesondere mit unterschiedlichen Breiten, herzustellen.

[0012] Dabei hat sich eine Ausführungsform als besonders zweckmäßig erwiesen, nach welcher die Werkzeugteile jeweils ein Außenmatrizenbauelement und ein Innenmatrizenbauelement aufweisen, wobei die Außenmatrizenbauelemente der Werkzeugteile zusammen eine Außenmatrize und die Innenmatrizenbauelemente der Werkzeugteile zusammen eine Innenmatrize bilden, und Außenmatrize und Innenmatrize zusammen einen das bandförmige Werkstück aufnehmenden Ziehspalt bilden. Hierdurch wird auf einfache Art und Weise ein Umformwerkzeug zur Verfügung gestellt, welches aus zwei Werkzeugteilen besteht, die unabhängig voneinander in unterschiedliche oder gleiche Winkelstellungen verschwenkbar sind.

[0013] In einer vorteilhaften Abwandlung weisen die Außenmatrizenbauelemente und/oder die Innenmatrizenbauelemente der Werkzeugteile jeweils zumindest zwei Matrizensegmente auf, welche quer zu der Ziehrichtung und relativ zueinander verfahrbar sind und im einander zugewandten Bereich jeweils eine sich kämmende Struktur aufweisen. Durch diese sich kämmende, reißverschlussähnliche Struktur können die einzelnen Matrizensegmente relativ zueinander bewegt werden und gleichzeitig dient diese Struktur als Führungsfläche während der Verschiebung und zur Versteifung während des Umformprozesses.

[0014] Erfindungsgemäß ist weiterhin vorgesehen, dass die Außenmatrizenbauelemente und die Innenmatrizenbauelemente jeweils um einen Drehachse verschwenkbar sind und sowohl die Außenmatrizenbauelemente als auch die Innenmatrizenbauelemente im einander zugewandten Bereich jeweils einen um die Drehachse gekrümmten Abschnitt aufweisen. Durch diese Ausgestaltung wird das Verschwenken der Werkzeugteile um den Drehpunkt, ohne Beeinträchtigungen, ermöglicht.

[0015] Eine wiederum abgewandelte Form der vorliegenden Vorrichtung wird auch dadurch geschaffen, dass der den Ziehspalt begrenzenden Wandbereich der Außenmatrize und der Innenmatrize derart ausgebildet ist, dass ein zugeführtes bandförmiges Werkstück in den Ziehspalt einführbar und in Ziehrichtung fortschreitend in die Endform umformbar ist.

Hierdurch wird eine Profilführung zur Verfügung gestellt, welche einen geometrisch definierten Einlauf des umzuformenden und ggf. vorgeformten bzw. vorprofilierten Werkstückes in das Umformwerkzeug gewährleistet.

[0016] Ein weiteres erfindungsgemäßes Merkmal besteht darin, dass eine Antriebseinheit mit zumindest zwei drehbeweglich antreibbaren Antriebsrollen in Ziehrichtung hinter dem Umformwerkzeug vorgesehen ist, wobei die Drehachsen der Antriebsrollen senkrecht zu der Ziehrichtung angeordnet sind und die Antriebsrollen das im Umformwerkzeug verformte Profil zur Erzeugung einer Ziehkraft beidseitig einschließen. Dadurch, dass die Ziehkraft mittels der Antriebsrollen erzeugt wird, ist die Länge der mittels der Vorrichtung herzustellenden Profile nicht wie beispielsweise bei einem Antrieb mittels Kettentrieb oder mittels eines Hydraulikzylinders begrenzt. Hierdurch wird die direkte Verarbeitung von auf Coils aufgewickelten Werkstückbändern und dadurch die Herstellung von Endlos-Profilen ermöglicht. Durch diesen kontinuierlichen Herstellungsprozess wird gleichzeitig die Produktivität der Vorrichtung gesteigert. Die Antriebsrollen sind nach dem Prinzip einer Reibrolle konzipiert, wobei der Antrieb über einen E-Motor und eine Antriebswelle erfolgt. Hierbei können entweder beide Antriebsrollen angetrieben werden oder die Antriebsrollen sind über ein Zahnradgetriebe gekoppelt und es wird nur eine der Antriebsrollen angetrieben.

[0017] In einer zweckmäßigen Abwandlung sind die Drehachsen der Antriebsrollen derart angeordnet, dass die Antriebsrollen auf einen Boden des Profils wirken. Hierdurch kann die für die Umformung erforderliche Ziehkraft über die gesamte Profilhöhe in das Profil eingeleitet werden.

[0018] Dieser Erfindungsgedanke lässt sich dadurch ergänzen, dass die Drehachsen der Antriebsrollen derart angeordnet sind, dass die Antriebsrollen auf eine Seitenwand des Profils wirken. Hierdurch besteht einerseits die Möglichkeit die Ziehkraft ausschließlich über die Seitenwände in das Profil einzuleiten. Andererseits können die Antriebsrollen im Seitenwandbereich zusätzlich zu den Antriebsrollen im Bodenbereich des Profils vorgesehen sein. Hierdurch kann die für den Vorschub des Profils bzw. des bandförmigen Werkstücks verantwortliche Kraft vergrößert und auf den jeweiligen Einsatzfall angepasst werden.

[0019] Eine andere besonders vorteilhafte Weiterbildung wird auch dadurch erreicht, dass ein Achsabstand zwischen den Antriebsrollen einstellbar ist. Durch die Variation des Achsabstandes zwischen den Antriebsrollen wird der Normaldruck auf das Profil eingestellt und kann somit auf den jeweiligen Belastungs- bzw. Einsatzfall angepasst werden. Bei den

Antriebsrollen handelt es sich um Stahlwalzen mit einer rutschfesten, beispielsweise aufvulkanisierten, Oberfläche.

[0020] Eine weitere, besonders zweckmäßige Weiterbildung wird auch dadurch geschaffen, dass die Antriebsrollen um eine Schwenkachse verschwenkbar sind, wobei die Schwenkachse senkrecht zu der vom bandförmigen Werkstück aufgespannten Ebene angeordnet ist. Hierdurch kann die Antriebseinheit in Krümmungsrichtung des Profils ausgerichtet und eine nicht lineare Vorschubbewegung des Profils erzeugt werden.

[0021] Erfindungsgemäß ist weiter vorgesehen, dass die Antriebseinheit mehrere in Ziehrichtung hintereinander angeordnete, jeweils aus zumindest zwei Antriebsrollen bestehende Rolleneinheiten aufweist. Hierdurch kann die zu übertragende Ziehkraft auf mehrere Rolleneinheiten verteilt und die Ziehkraft insgesamt vergrößert werden.

[0022] In einer vorteilhaften Ausgestaltung sind die die Rolleneinheiten relativ zueinander verschiebbar. Je nach Geometrie und Krümmungsradius des Profils kann unter anderem der Abstand der Rolleneinheiten zueinander variiert werden.

[0023] Eine ebenfalls besonders zweckmäßige Weiterbildung der vorliegenden Erfindung wird auch dadurch erreicht, dass die Rolleneinheiten derart relativ zueinander verschiebbar sind, dass die Kontaktpunkte zwischen den jeweils auf die gleiche Profilseite wirkenden Rollen und dem Profil auf einer Krümmungsbahn liegen. Durch diese Ausgestaltung kann neben einer zweidimensionalen Krümmung in der horizontalen Ebene eine zusätzliche Krümmung senkrecht zu der horizontalen Ebene, also eine dreidimensionale Krümmung, erzeugt werden. Zusätzlich besteht die Möglichkeit das Profil mittels dieser Weiterbildung zur Minimierung der Fertigungstoleranzen zu richten bzw. zu kalibrieren.

[0024] Nach einer anderen, besonders vorteilhaften Abwandlung ist in Ziehrichtung hinter dem Umformwerkzeug eine aus mehreren drehbeweglichen Walzen bestehende Biegevorrichtung vorgesehen, wobei die Kontaktpunkte zwischen einer auf einen Profilschnitt, insbesondere eine Seitenwand des Profils, wirkenden Gruppe von Walzen und dem Profil auf einer Krümmungsbahn angeordnet sind. Hierdurch kann eine weitere gezielte Biegung oder geometrische Kalibrierung in das durch die schwenkbaren Werkzeugteile hergestellte gekrümmte Profil eingebracht werden. Somit kann die geometrische Komplexität des herzustellenden Profils erhöht und die geometrische Genauigkeit gegenüber dem Gleitziehbiegen nach dem Stand der Technik gesteigert werden.

[0025] Besonders zweckmäßig ist hierbei, wenn die Drehachsen der Walzen senkrecht zu einem Boden des in dem Umformwerkzeug erzeugten Profils ausgerichtet sind und die Walzen zumindest eine Seitenwand des Profils zur Übertragung einer Verformungskraft beidseitig einschließen. Hierdurch können einerseits Verformungskräfte zur Erzeugung von zusätzlichen Umformungen im Boden und in den Seitenwänden des Profils gezielt eingeleitet werden. Andererseits können auch zusätzliche Vorschubkräfte in das Profil eingeleitet werden.

[0026] In einer besonders praxisnahen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass die Walzen jeweils in einer senkrecht zu der Drehachse ausgebildeten Ebene verschiebbar sind. Hierdurch können die Walzen vor dem Umformvorgang je nach Geometrie und Krümmung des im Umformwerkzeug hergestellten Profils positioniert werden. Während des Umformprozesses können die Walzen ggf. justiert werden, um die gewünschte Profilgeometriegenauigkeit einzustellen.

[0027] Mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird es erstmals ermöglicht, durch Gleitziehbiegens zweidimensional und/oder dreidimensional gekrümmte Profile herzustellen. Dabei können bandförmige Werkstücke, insbesondere auf einem Coil aufgewickelte Blechbänder, in einem kontinuierlichen Herstellungsprozess zu Endlos-Profilen umgeformt werden. Durch die Vorrichtung lassen sich alle Werkstoffe verarbeiten, welche die erforderliche Kaltumformbarkeit aufweisen, vorzugsweise allerdings Stahl- und Aluminiumlegierungen, aber auch geschweißte Halbzeuge, so genannte Tailored Blanks, und Bleche mit verschiedenen Dicken.

[0028] Die Erfindung lässt zahlreiche Ausführungsformen zu. Zur weiteren Verdeutlichung ihres Grundprinzips ist eine davon in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Diese zeigt in

[0029] [Fig. 1](#) eine prinzipielle Darstellung des Gleitziehbiegens in einer perspektivischen Ansicht;

[0030] [Fig. 2](#) eine Draufsicht des Umformwerkzeuges in einer ersten Funktionsstellung;

[0031] [Fig. 3](#) eine Draufsicht des Umformwerkzeuges in einer zweiten Funktionsstellung;

[0032] [Fig. 4](#) eine Gesamtansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Umformen ein bandförmigen Werkstückes in einer Draufsicht;

[0033] [Fig. 5](#) eine Innenmatrize in einer vergrößerten Darstellung;

[0034] [Fig. 6](#) eine Außenmatrize in einer vergrößerten Darstellung;

[0035] [Fig. 7](#) eine Darstellung der Antriebseinheit gemäß der Ansicht VII-VII aus [Fig. 4](#);

[0036] [Fig. 8](#) eine geschnittene Seitenansicht der Antriebseinheit gemäß Ansicht VIII-VIII aus [Fig. 7](#);

[0037] [Fig. 9](#) eine zweite Ausführungsform der in [Fig. 8](#) dargestellten Antriebseinheit in einer geschnittenen Seitenansicht;

[0038] [Fig. 10](#) eine weitere Ausführungsform der in [Fig. 4](#) dargestellten Biegevorrichtung in einer Draufsicht.

Ausführungsbeispiel

[0039] [Fig. 1](#) zeigt eine prinzipielle Darstellung des Gleitziehbiegens in einer perspektivischen Ansicht. In einer Vorrichtung 1 wird ein bandförmiges Werkstück 2 zu einem Profil 3 umgeformt.

[0040] Das bandförmige Werkstück 2 wird mittels einer in [Fig. 1](#) nicht dargestellten Antriebseinheit in einer Ziehrichtung 4 durch ein Umformwerkzeug 5 bewegt und hierdurch verformt. Das Umformwerkzeug 5 weist eine Außenmatrize 6 und eine Innenmatrize 7 auf, welche zusammen einen die Geometrie des Profils 3 definierenden Ziehspalt 8 bilden. Je nachdem wieviel Umformarbeit zu leisten ist, kann es erforderlich sein vor dem Umformwerkzeug 5 ein weiteres vorgeschaltetes Umformwerkzeug 5 vorzusehen, wobei ein Umformwerkzeug 5 als Vormatrize 9 und das in Ziehrichtung 4 dahinter angeordnete Umformwerkzeug 5 als Fertigmatrize 10 ausgebildet ist.

[0041] [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) zeigen eine Draufsicht des Umformwerkzeuges 5 einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 jeweils in unterschiedlichen Funktionsstellungen. Das Umformwerkzeug 5 weist in Ziehrichtung 4 zumindest zwei nebeneinander angeordnete Werkzeugteile 11, wobei die Werkzeugteile 11 jeweils einen Ziehspalt 8 aufweisen. Um gekrümmte Profile 3 herstellen zu können, lassen sich die Werkzeugteile 11 unabhängig voneinander in gleiche, oder wie in [Fig. 3](#) dargestellt, in unterschiedliche Winkelstellungen verschwenken. Dabei erfolgt die Schwenkbewegung der Werkzeugteile 11 um eine Drehachse 12, welche senkrecht zu der Ziehrichtung 4, insbesondere senkrecht zu der von dem bandförmigen Werkstück 2 aufgespannten Ebene, ausgerichtet ist. Zusätzlich können die Werkzeugteile 11 quer zu der Ziehrichtung 4 und relativ zueinander verfahren werden. Hierdurch kann ein Abstand a zwischen den Werkzeugteilen 11 verändert werden, um über die Profillänge unterschiedliche Querschnittsformen erzeugen zu können.

[0042] [Fig. 4](#) zeigt eine Gesamtansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 zum Umformen eines bandförmigen Werkstückes 2 in einer Draufsicht. Mit-

tels einer in Ziehrichtung 4 hinter dem Umformwerkzeug 5 angeordneten Antriebseinheit 13 wird das bandförmige Werkstück 2 durch das Umformwerkzeug 5 gezogen. Das in Ziehrichtung 4 in zwei nebeneinander angeordnete Werkzeugteile 11 geteilte Umformwerkzeug 5 ist um eine Drehachse 12 verschwenkbar, wobei die Werkzeugteile 11 im einander zugewandten Abschnitt 14 gekrümmt ausgebildet sind. In Ziehrichtung 4 hinter der Antriebseinheit 13 folgt eine mehrere Walzen 15 aufweisende Biegevorrichtung 16.

[0043] Die [Fig. 5](#) und [Fig. 6](#) zeigen eine Ausführungsform des Umformwerkzeuges 5 in einer gegenüber der [Fig. 4](#) vergrößerten Darstellung, wobei das Umformwerkzeug 5 aus einer in [Fig. 5](#) dargestellten Innenmatrize 17 und einer in [Fig. 6](#) dargestellten Außenmatrize 18 zusammengesetzt ist. Die Innenmatrize 17 weist zwei in Ziehrichtung 4 nebeneinander angeordnete Innenmatrizenbauelemente 19 und die Außenmatrize 18 zwei nebeneinander angeordnete Außenmatrizenbauelemente 20 auf. Innenmatrizenbauelemente 19 und Außenmatrizenbauelemente 20 sind jeweils unabhängig voneinander um eine Drehachse 12 verschwenkbar. Hierzu sind die beiden Innenmatrizenbauelemente 19 und die beiden Außenmatrizenbauelemente 20 in einem einander zugewandten Abschnitt 14 jeweils gekrümmt ausgebildet, wobei die Krümmung um die Drehachse 12 ausgerichtet ist. Jedes Innenmatrizenbauelement 19 und jedes Außenmatrizenbauelement 20 besteht aus jeweils zwei Matrizensegmenten 21, welche im einander zugewandten Bereich eine sich kämmende, reißverschlussähnliche Struktur 22 aufweisen. Hierdurch wird eine Verschiebbarkeit der Matrizensegmente 21 quer zu der Ziehrichtung 4 und relativ zueinander ermöglicht. Durch die den Ziehspalt 8 begrenzenden Wandbereiche 23 der Innenmatrize 17 und der Außenmatrize 18 wird eine für das Einführen des blechförmigen Werkstückes 2 in das Umformwerkzeug 5 geeignete Einlaufgeometrie zur Verfügung gestellt.

[0044] [Fig. 7](#) zeigt eine Darstellung der Antriebseinheit 13 gemäß der Ansicht VII-VII aus [Fig. 4](#) und [Fig. 8](#) eine geschnittene Seitenansicht gemäß Ansicht VIII-VIII aus [Fig. 7](#). Die dargestellte Antriebseinheit 13 weist zwei das Profil 3 einschließende und drehbeweglich angetriebene Antriebsrollen 24 auf, welche eine Vorschubbewegung V in Ziehrichtung 4 in einen Boden 25 des Profils 3 einleiten. Je nach zu leistender Umformarbeit und erforderlicher Ziehkraft können zusätzlich weitere, in [Fig. 7](#) und [Fig. 8](#) allerdings nicht dargestellte, Antriebsrollen 24 auch auf die beiden Seitenwände 26, 27 des Profils 3 wirken. Durch eine Verstellung eines Achsabstandes 28 zwischen den Antriebsrollen 24 kann der Normaldruck auf den Boden 25 des Profils 3 bzw. die Seitenwände 26, 27 eingestellt werden. Die Drehachsen 29 der Antriebsrollen 24 sind senkrecht zu der Ziehrichtung 4 angeordnet. Außerdem sind die Antriebsrollen 24

verschwenkbar ausgebildet und zwar um eine Schwenkachse **30**, welche senkrecht zu der vom bandförmigen Werkstück **2** bzw. vom Boden **25** des Profils **3** aufgespannten Ebene angeordnet ist.

[0045] **Fig. 9** zeigt eine zweite Ausführungsform der in **Fig. 8** dargestellten Antriebseinheit **13** ebenfalls in einer geschnittenen Seitenansicht. Hierbei weist die Antriebseinheit **13** drei aus jeweils zwei Antriebsrollen **24** bestehende Rolleneinheiten **31** auf, welche in Ziehrichtung **4** hintereinander angeordnet sind. Die Rolleneinheiten **31** sind relativ zueinander verschiebbar und jeweils in unterschiedlichen Horizontalebene angeordnet, so dass die Kontaktpunkte **32** zwischen den jeweils auf der gleichen Seite des Profils **3** angeordneten Antriebsrollen **24** und dem Profil **3** auf einer Krümmungsbahn liegen.

[0046] **Fig. 10** zeigt eine weitere Ausführungsform der in der **Fig. 4** bereits dargestellten Biegevorrichtung **16** in einer Draufsicht. Die in Ziehrichtung **4** hinter dem Umformwerkzeug **5** bzw. hinter der Antriebseinheit **13** angeordnete Biegevorrichtung **16** dient zur weiteren Biegung bzw. zur Kalibrierung des mittels des Umformwerkzeuges **5** erzeugten Profils **3**. Hierzu weist die Biegevorrichtung **16** mehrere drehbewegliche relativ zueinander verschiebbare Walzen **33** auf, deren Drehachsen **34** senkrecht zu einem Boden **25** des Profils **3** ausgerichtet sind. Dabei wirkt jeweils eine Gruppe von Walzen **33** auf einen Profilabschnitt, beispielsweise beidseitig auf die zwei Seitenwände **26, 27** des u-förmigen Profils **3**. Die Kontaktpunkte **35** zwischen den Seitenwänden **26, 27** und der auf die gleiche Seite der jeweiligen Seitenwand **26, 27** wirkenden Walzen **33** sind auf einer Krümmungsbahn angeordnet, so dass in die Seitenwand **26, 27** bzw. in den Boden **25** des Profils **3** eine zusätzliche Verformungskraft oder Vorschubkraft bzw. Ziehkraft eingebracht werden kann.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
2	bandförmiges Werkstück
3	Profil
4	Ziehrichtung
5	Umformwerkzeug
6	Außenmatrize
7	Innenmatrize
8	Ziehspalt
9	Vormatrize
10	Fertigmatrize
11	Werkzeugteil
12	Drehachse
13	Antriebseinheit
14	Abschnitt
15	Walze
16	Biegevorrichtung
17	Innenmatrize
18	Außenmatrize

19	Innenmatrizenbauelement
20	Außenmatrizenbauelement
21	Matrizensegment
22	Struktur
23	Wandbereich
24	Antriebsrolle
25	Boden
26	Seitenwand
27	Seitenwand
28	Achsabstand
29	Drehachse
30	Schwenkachse
31	Rolleneinheit
32	Kontaktpunkt
33	Walze
34	Drehachse
35	Kontaktpunkt

Patentansprüche

1. Vorrichtung (**1**) zum Umformen, insbesondere Gleitziehbiegen, eines bandförmigen Werkstücks (**2**) mit einem das zugeführte bandförmige Werkstück (**2**) zu einem Profil (**3**) verformenden Umformwerkzeug (**5**), welches in einer Ziehrichtung (**4**) des bandförmigen Werkstücks (**2**) zumindest zwei nebeneinander angeordnete Werkzeugteile (**11**) aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest eines der Werkzeugteile (**11**) um eine senkrecht zu der Ziehrichtung (**4**) angeordnete Drehachse (**12**) verschwenkbar ist.

2. Vorrichtung (**1**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachse (**12**) senkrecht zu einer von dem bandförmigen Werkstück (**2**) aufgespannten Ebene angeordnet ist.

3. Vorrichtung (**1**) nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugteile (**11**) jeweils unabhängig voneinander verschwenkbar sind.

4. Vorrichtung (**1**) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugteile (**11**) auf einer um eine Drehachse (**12**) schwenkbaren Schwenkvorrichtung angeordnet sind.

5. Vorrichtung (**1**) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugteile (**11**) quer zu der Ziehrichtung (**4**) und relativ zueinander verfahrbar sind.

6. Vorrichtung (**1**) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Werkzeugteile (**11**) jeweils ein Außenmatrizenbauelement (**20**) und ein Innenmatrizenbauelement (**19**) aufweisen, wobei die Außenmatrizenbauelemente (**20**) der Werkzeugteile (**11**) zusammen eine Außenmatrize (**18**) und die Innenmatrizenbauelemente (**19**) der Werkzeugteile (**11**) zusammen eine

Innenmatrize (17) bilden, und Außenmatrize (18) und Innenmatrize (17) zusammen einen das bandförmige Werkstück (2) aufnehmenden Ziehspalt (8) bilden.

7. Vorrichtung (1) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenmatrizenbauelemente (20) und/oder die Innenmatrizenbauelemente (19) der Werkzeugteile (11) jeweils zumindest zwei Matrizensegmente (21) aufweisen, welche quer zu der Ziehrichtung (4) und relativ zueinander verfahrbar sind, wobei die Matrizensegmente (11) im einander zugewandten Bereich jeweils eine sich kämmende Struktur (22) aufweisen.

8. Vorrichtung (1) nach den Ansprüchen 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Außenmatrizenbauelemente (20) und die Innenmatrizenbauelemente (19) jeweils um eine Drehachse (12) verschwenkbar sind und sowohl die Außenmatrizenbauelemente (20) als auch die Innenmatrizenbauelemente (19) im einander zugewandten Bereich jeweils einen um die Drehachse (12) gekrümmten Abschnitt (14) aufweisen.

9. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die den Ziehspalt (8) begrenzenden Wandbereich (23) der Außenmatrize (18) und der Innenmatrize (17) derart ausgebildet sind, dass ein zugeführtes bandförmiges Werkstück (2) in den Ziehspalt (8) einführbar und in Ziehrichtung (4) fortschreitend in die Endform umformbar ist.

10. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Antriebseinheit (13) mit zumindest zwei drehbeweglich antreibbaren Antriebsrollen (24) in Ziehrichtung (4) hinter dem Umformwerkzeug (5) vorgesehen ist, wobei die Drehachsen (29) der Antriebsrollen (24) senkrecht zu der Ziehrichtung (4) angeordnet sind und die Antriebsrollen (24) das im Umformwerkzeug (5) verformte Profil (3) zur Erzeugung einer Ziehkraft beidseitig einschließen.

11. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachsen (29) der Antriebsrollen (24) derart angeordnet sind, dass die Antriebsrollen (24) auf einen Boden (25) des Profils (3) wirken.

12. Vorrichtung (1) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachsen (29) der Antriebsrollen (24) derart angeordnet sind, dass die Antriebsrollen (24) auf eine Seitenwand (26, 27) des Profils (3) wirken.

13. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Achsabstand (28) zwischen den Antriebsrollen (24) einstellbar ist.

14. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebsrollen (24) um eine Schwenkachse (30) verschwenkbar sind, wobei die Schwenkachse (30) senkrecht zu der vom bandförmigen Werkstück (2) aufgespannten Ebene angeordnet ist.

15. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 10 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheit (13) mehrere in Ziehrichtung (4) hintereinander angeordnete, jeweils aus zumindest zwei Antriebsrollen (24) bestehende Rolleneinheiten (31) aufweist.

16. Vorrichtung (1) nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Rolleneinheiten (31) relativ zueinander verschiebbar sind.

17. Vorrichtung (1) nach den Ansprüchen 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Rolleneinheiten (31) derart relativ zueinander verschiebbar sind, dass die Kontaktpunkte (32) zwischen den jeweils auf die gleiche Profilseite wirkenden Antriebsrollen (24) und dem Profil (3) auf einer Krümmungsbahn liegen.

18. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in Ziehrichtung (4) hinter dem Umformwerkzeug (5) eine aus mehreren drehbeweglichen Walzen (15, 33) bestehende Biegevorrichtung (16) vorgesehen ist, wobei die Kontaktpunkte (35) zwischen einer auf einen Profilschnitt, insbesondere eine Seitenwand (26, 27) des Profils (3), wirkenden Gruppe von Walzen (15, 33) und dem Profil (3) auf einer Krümmungsbahn angeordnet sind.

19. Vorrichtung (1) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Drehachsen (34) der Walzen (15, 33) senkrecht zu einem Boden (25) des in dem Umformwerkzeug (5) erzeugten Profils (3) ausgerichtet sind und die Walzen (15, 33) zumindest eine Seitenwand (26, 27) des Profils (3) zur Übertragung einer Kraft beidseitig einschließen.

20. Vorrichtung (1) nach zumindest einem der Ansprüche 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Walzen (15, 33) jeweils in einer senkrecht zu der Drehachse (34) ausgebildeten Ebene verschiebbar sind.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

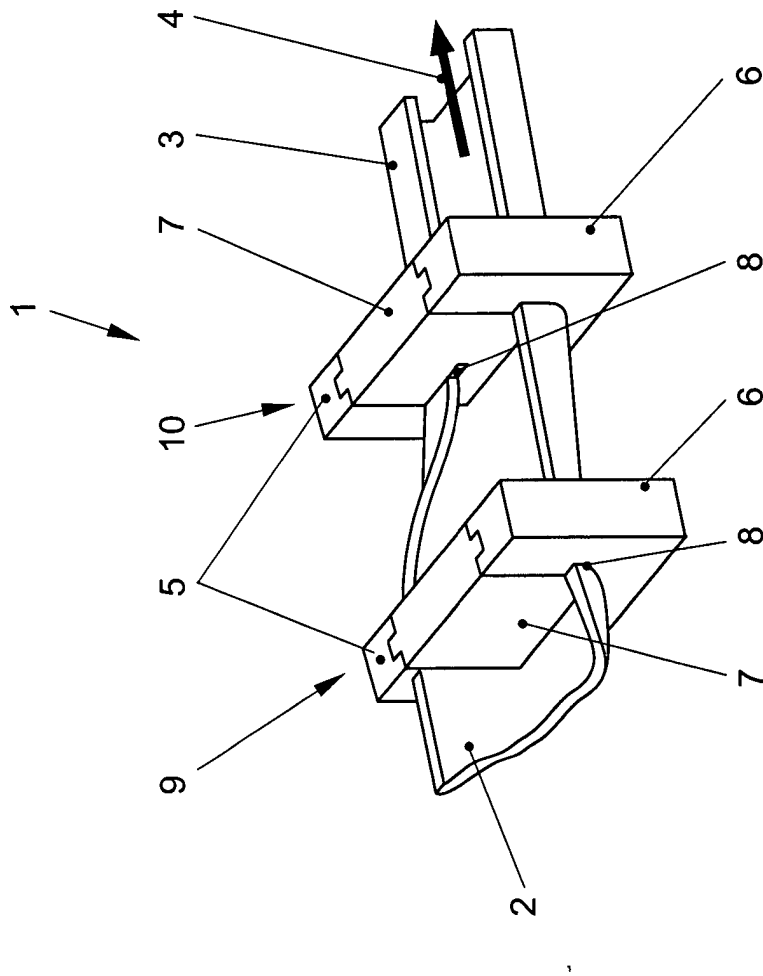


FIG. 1

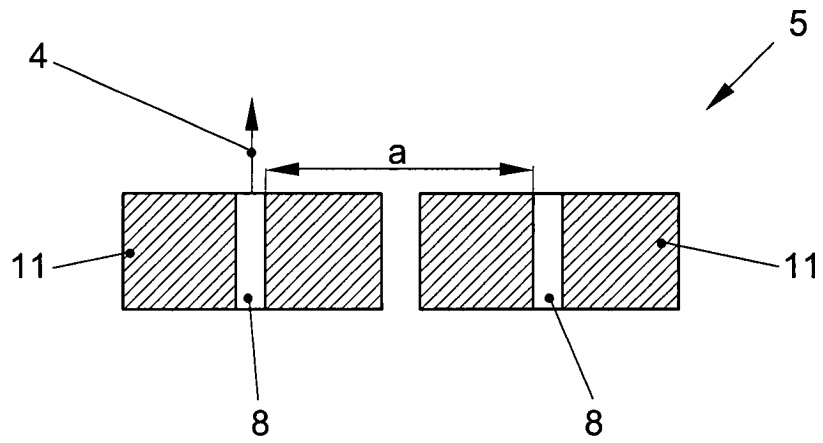


FIG. 2

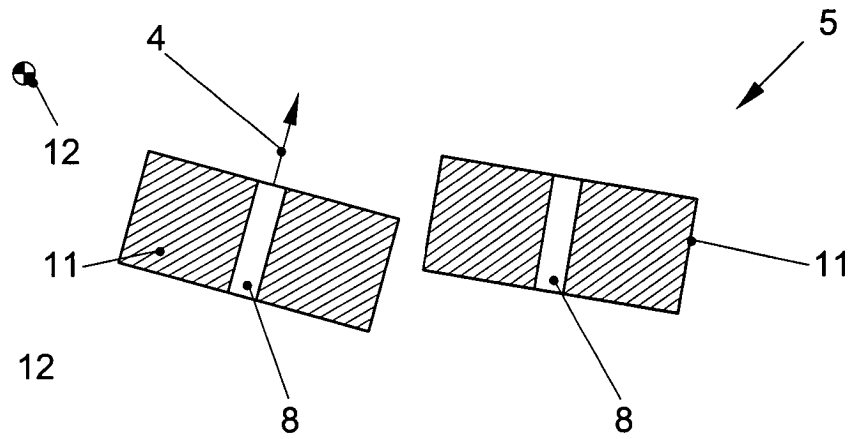


FIG. 3

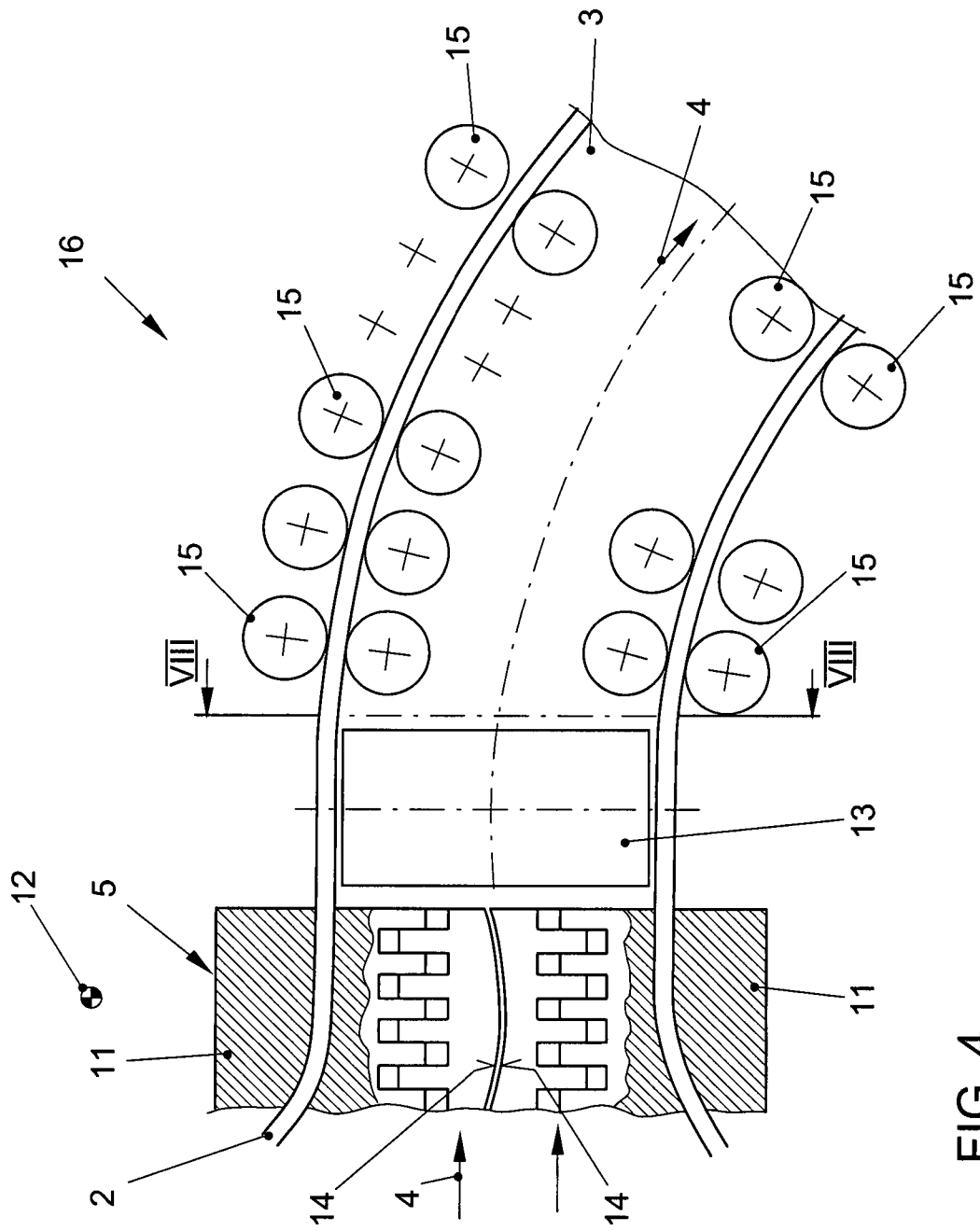


FIG. 4

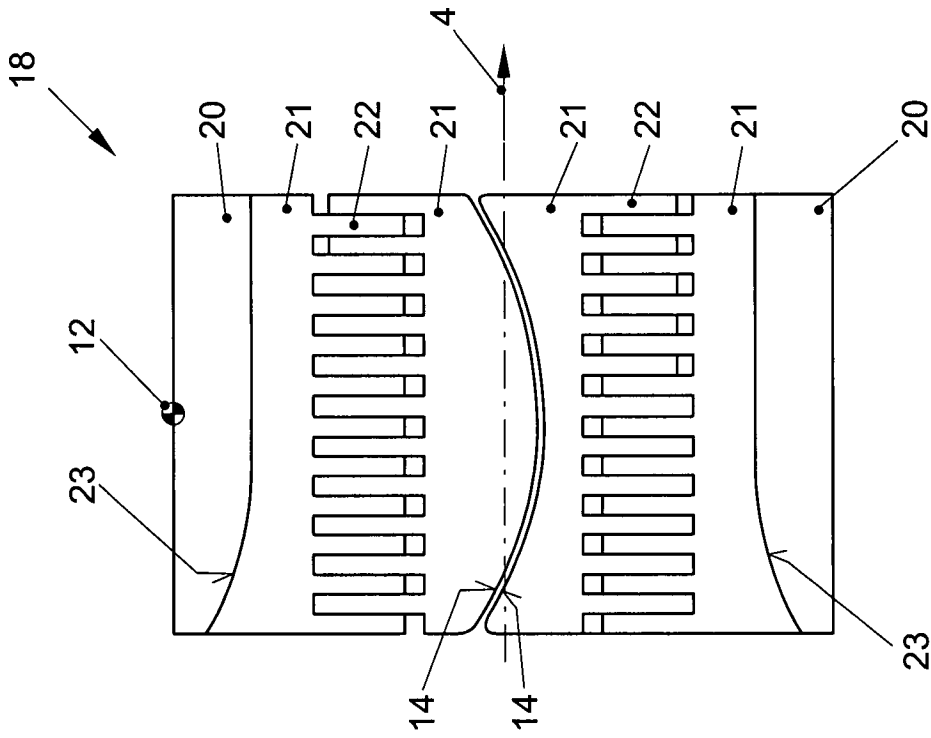


FIG. 6

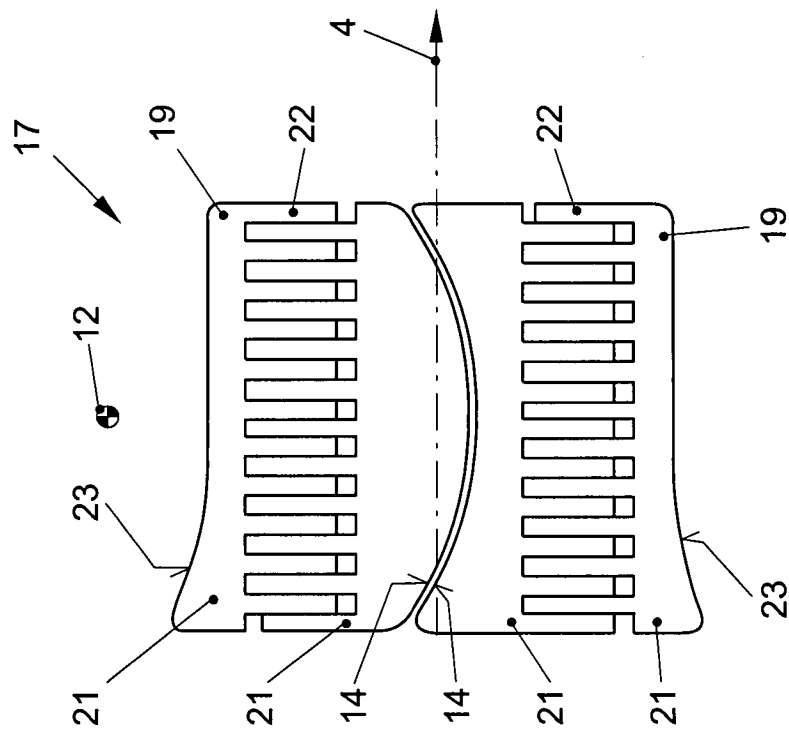


FIG. 5

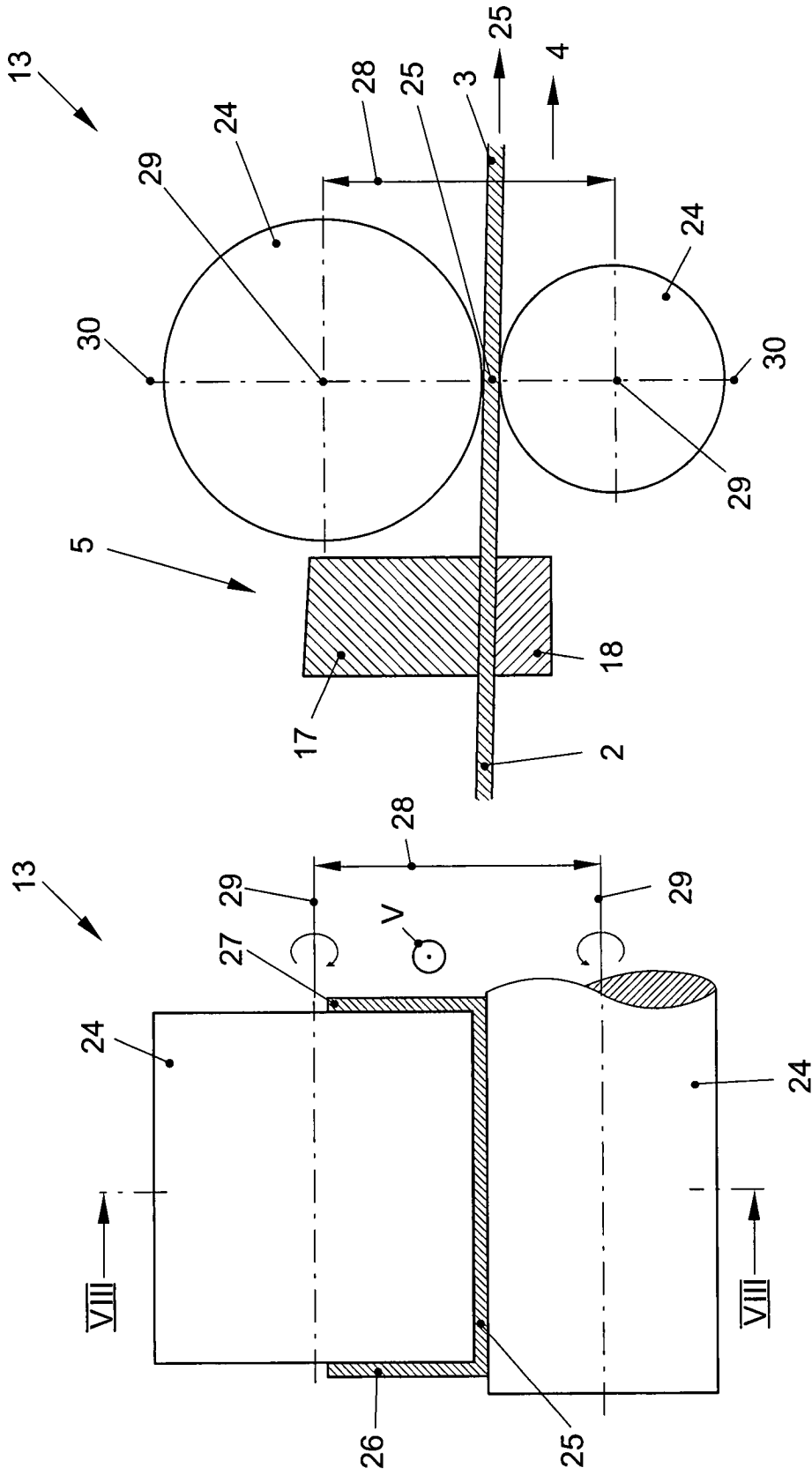


FIG. 8

FIG. 7

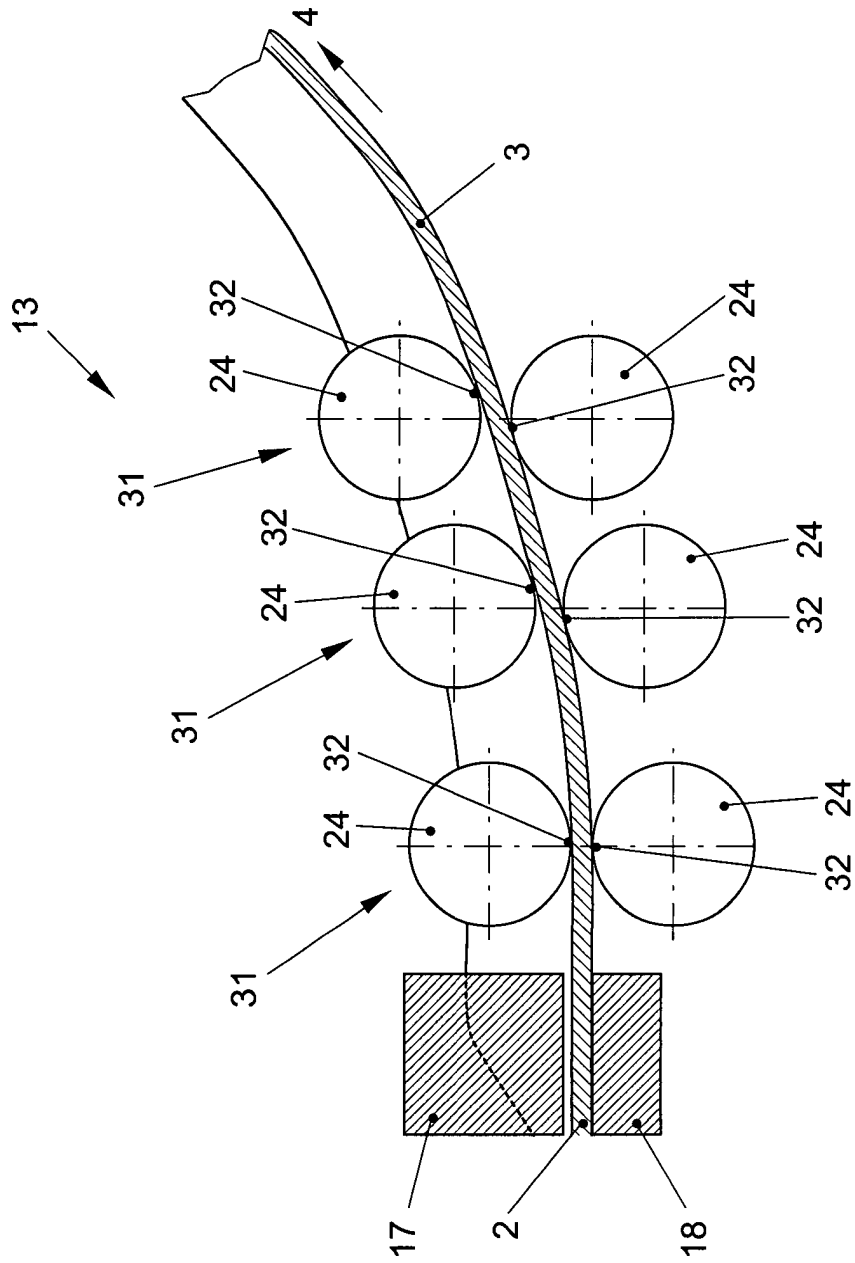


FIG. 9

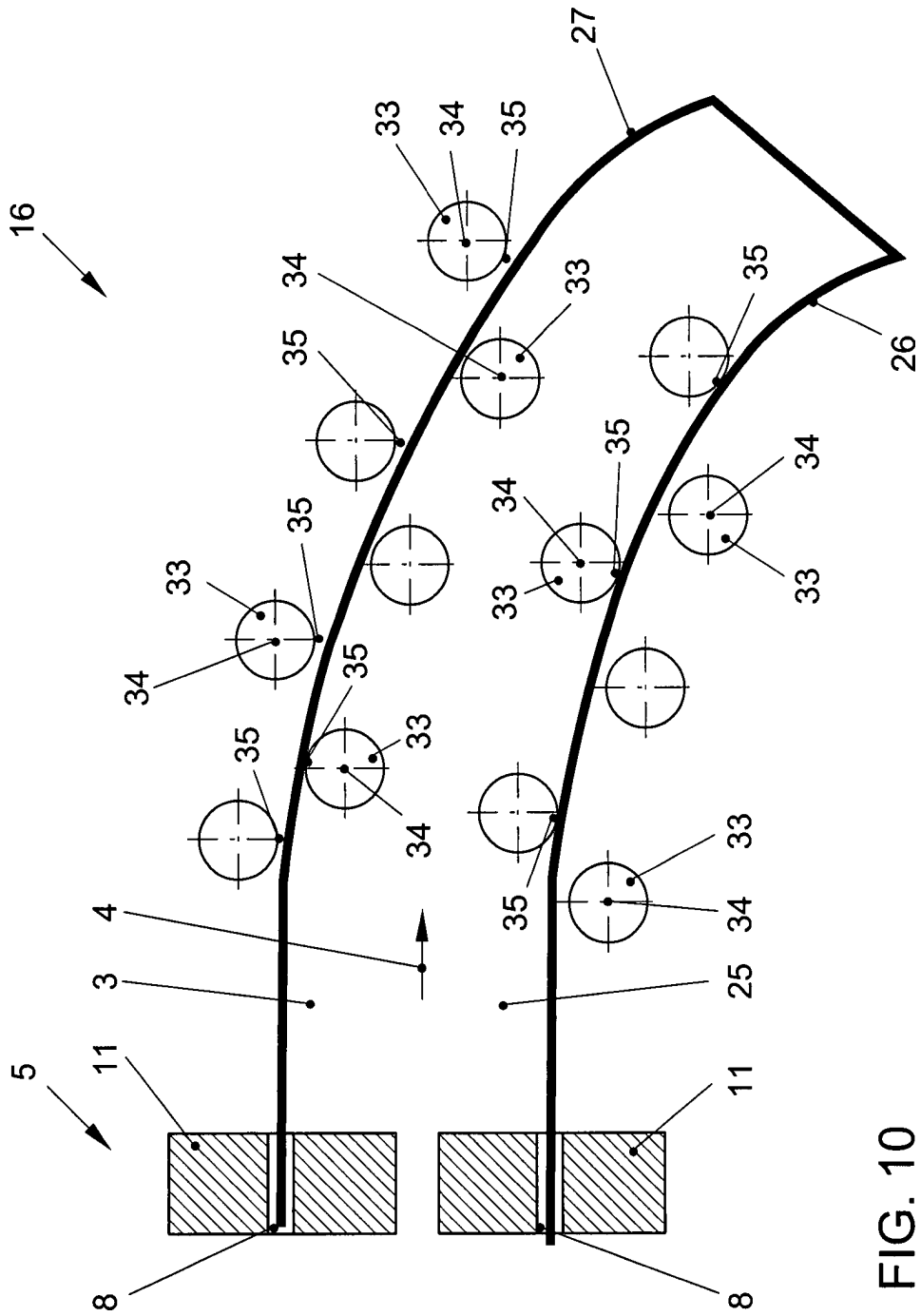


FIG. 10