



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 963 800 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.06.2003 Patentblatt 2003/25

(51) Int Cl.7: **B21D 9/10**

(21) Anmeldenummer: **99107723.1**

(22) Anmeldetag: **19.04.1999**

(54) **Biegeanordnung zum Biegen kleiner und kleinerer oder werkzeugunabhängiger Biegeradien**

Bending apparatus for bending small or smaller tool independent bending radius

Dispositif de pliage pour plier des courbures de pliage à faible rayon ou plus faible rayon indépendant de l'outil

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE IT

(30) Priorität: **17.04.1998 DE 29806872 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.12.1999 Patentblatt 1999/50

(73) Patentinhaber: **RASI MASCHINENBAU UND
-HANDELS GMBH
D-75428 Illingen (DE)**

(72) Erfinder: **Rapp, Heinrich
75424 Illingen (DE)**

(74) Vertreter: **Leitner, Waldemar, Dr. techn. et al
PORTA Patentanwälte
Zerrennerstrasse 23-25
75172 Pforzheim (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 362 698 EP-A- 0 492 211
DE-U- 29 714 487**

EP 0 963 800 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Biegeanordnung zum Biegen kleiner oder werkzeugunabhängiger Biegeradien in ein rohrförmiges Biegeteil, die mindestens eine Ring- und Segmentbiegeeinrichtung aufweist, in der die zur Durchführung der Biegefunktion erforderlichen Biegewerkzeuge angeordnet sind, und die eine Vorschubeinrichtung zum Vorschub des Biegeteils aufweist, wobei die Biegeeinrichtung in Vorschubrichtung des Biegeteils vor der Vorschubeinrichtung angeordnet ist.

[0002] Eine derartige Biegeanordnung ist z.B. aus der Patentanmeldung DE-U-297 14 487 der Anmelderin bekannt. Die Biegeeinrichtung ist hierbei als Ring- und Segmentbiegeeinrichtung und eine weitere Biegeeinrichtung als Dombiegeeinrichtung ausgebildet. Eine derartige Anordnung besitzt den Vorteil, daß in einfacher Art und Weise ein Wendelbiegen oder ein Biegen von dreidimensionalen Strukturen ermöglicht wird. Außerdem ermöglicht die bekannte Biegeanordnung ein Dombiegen des Biegeteils, durch das kleine und kleinste Biegeradien herstellbar sind, die ungefähr das Ein- bis Vierfache des Außendurchmessers des Biegeteils betragen, ein Segmentbiegen, durch das in das Biegeteil Biegeradien einbringbar sind, die ungefähr das Drei- bis Sechsfache des Außendurchmessers des rohrförmigen Biegeteils betragen, und ein Ringbiegen für große, werkzeugunabhängige Biegeradien, die mehr als das Fünffache des Außendurchmessers des zu biegenden Rohres betragen. Nachteilig an der bekannten Ringbiegeanordnung ist, daß die Gefahr besteht, daß bei der Herstellung von kleinen und kleineren, werkzeugunabhängigen Biegeradien das rohrförmige Biegeteil in seinem Querschnitt eingedrückt wird. Somit ist es mit der bekannten Ringbiegeanordnung in nachteiliger Art und Weise in der Regel nicht möglich, ein rohrförmiges Biegeteil ohne Beeinträchtigung seiner Querschnittsform zu biegen.

[0003] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, eine Biegeanordnung der eingangs genannten Art derart weiterzubilden, daß das Einbringen von relativ kleinen und/oder werkzeugunabhängigen Biegeradien in ein rohrförmiges Biegeteil ermöglicht wird, ohne daß dabei seine Querschnittsform wesentlich beeinträchtigt wird.

[0004] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Biegeanordnung eine Dornvorschubeinrichtung aufweist, deren Dorneinsatz in den durch die Biegewerkzeuge festgelegten Biegebereich der Biegeeinrichtung einschiebbar oder eingeschoben ist, und daß die Biegeanordnung eine Einrichtung zum Ausgleich einer Ausschwenkbewegung des Biegeteils bei dem durch die Biegewerkzeuge durchgeführten Biegevorgang aufweist.

[0005] Durch die erfindungsgemäße Maßnahme wird in vorteilhafter Art und Weise eine Biegeanordnung geschaffen, die es erlaubt, kleinere und kleine Biegeradien in ein Biegeteil nicht durch einen klassischen Dombiegevorgang, sondern durch ein Biegeverfahren, insbe-

sondere durch ein Walzenbiegeverfahren, unter Zuhilfenahme eines in das rohrförmige Biegeteil eingesetzten, im wesentlichen bis in den Biegebereich vorgeschobenen Domeinsatz einzubringen. In vorteilhafter Art und Weise stützt hierbei der in das rohrförmige Biegeteil eingeführte und bis zum Biegebereich vorgeschobene Domeinsatz das Wandmaterial des rohrförmigen Biegeteils ab und verhindert derart ein unerwünschtes Eindringen des Querschnittsbereich des Biegeteils.

[0006] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung sind dem Ausführungsbeispiel zu entnehmen, das im folgenden anhand der Figuren beschrieben wird. Es zeigen:

Figur 1 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel einer Biegeanordnung,

Figur 2 eine vergrößerte Darstellung des linken Bereichs der Figur 1, und

Figur 3 eine vergrößerte Darstellung der in den Figuren 1 und 2 linken Biegeeinrichtung.

[0008] in den Figuren 1-3 ist ein allgemein mit 1 bezeichnetes Ausführungsbeispiel einer Biegeanordnung dargestellt, die sich prinzipiell in eine erste Biegeeinrichtung 2 und eine - vorzugsweise von dieser separierte - zweite Biegeeinrichtung 3 gliedert. Die erste Biegeeinrichtung 2 ist als Ring- oder Segmentbiegeeinrichtung ausgebildet und weist die zur Durchführung eines Ring- oder Segmentbiegevorgangs erforderlichen Biegewerkzeuge, insbesondere zwei Gegenhalterwalzen 4a, 4b und eine Biegewalze 4c, auf, die von einem Biegezyylinder 5 zur Krümmung des rohrförmigen Biegeteils 10 in Richtung der Gegenhalterwalzen 4a, 4b zustellbar ist. Die Biegewerkzeuge 4a, 4b, 4c, 5 werden von einem vorzugsweise hydraulisch oder pneumatisch arbeitenden Antriebsaggregat 6 angetrieben, wobei die Steuerung der Gegenhalterwalzen 4a, 4b sowie der Biegewalze 4c und Bewegungsbiegezyinders 5 von einer Steuereinrichtung 7 durch Steuersignale S gesteuert wird. Die Walzen 4a-4c können neben der Biegefunktion auch zum Verschieben des Biegeteils 10 dienen. Dem Fachmann ist klar ersichtlich, daß die dargestellte, nach dem Drei-Walzen-Biegeverfahren arbeitende erste Biegeeinrichtung 2 für ein Ringbiegen gedacht ist, während beim Segmentbiegen die Gegenhalterwalzen 4a, 4b durch entsprechende, an und für sich bekannte und nicht näher beschriebene Segmentbiegewerkzeuge ersetzt werden. Ebenfalls ist dem Fachmann klar ersichtlich, daß er anstelle eines Drei-Walzen-Betriebs der Biegeeinrichtung 2 auch einen Vier-Walzen-Betrieb vorsehen kann, indem er zusätzlich zu den vorgenannten Walzen 4a, 4b, 4c noch eine in den Figuren nicht gezeigte Antriebswalze vorsieht.

[0009] Die zweite Biegeeinrichtung 3 ist als eine Dornbiegeeinrichtung ausgebildet, die einen Biegetisch 32 aufweist, auf dem ein Vorschubschlitten 35 in Vorschubrichtung des Biegeteils 10 verfahrbar angeordnet ist. Dieser Vorschubschlitten 35 wird hierbei vorzugsweise über eine in der Figur 1 nur schematisch dargestellten Kettenantrieb 36 bewegt, wobei dem Fachmann klar ersichtlich ist, daß es die auf spezielle Art und Weise des Antriebs des Vorschubsschlittens 35 nicht ankommt. Vielmehr ist es auch möglich, den Vorschubschlitten 35 durch einen Elektromotor oder hydraulisch oder pneumatisch anzutreiben. Der Vorschubschlitten 35 weist desweiteren ein Spann/Dreheinheit 37 auf, durch die das Biegeteil 10 im Vorschubschlitten 35 spannbar und/oder um seine Längsrichtung drehbar ist. Desweiteren weist die zweite Biegeeinrichtung 3 eine Dornereinheit 40 auf, welche in an und für sich bekannter Art und Weise aus einem Dorneinsatz 43 und einem Dorngestänge 42 besteht. Darüberhinaus kann noch optional vorgesehen sein, daß die zweite Biegeeinrichtung einen an und für sich bekannten Dornbiegekopf 33 mit Dornbiegewerkzeugen 34 aufweist. Dieser Dornbiegekopf 33 wird zu dem beschriebenen Biegevorgang nicht verwendet. Da jedoch die zweite Biegeeinrichtung 3 alle sonstigen zur Durchführung eines Dornbiegevorgangs erforderlichen Einheiten aufweist, stellt das Vorsehen eines "klassischen" Biegekopfs 33 eine sinnvolle Ergänzung dar, da die beschriebene Biegeanordnung 1 dann auch für eine spanlose Umformung eines rohrförmigen Biegeteils 10 mittels des klassischen Dornbiegeverfahrens einsetzbar ist. Der vorstehend beschriebene Aufbau der Biegeanordnung 1 und ihrer beiden Biegeeinrichtungen 2, 3 ist an und für sich bekannt und muß daher nicht mehr näher erläutert werden.

[0010] Wichtig ist nun, daß zur Einbringung von kleinen und kleineren Biegeradien in das rohrförmige Biegeteil 10 nicht - wie bei der bekannten Biegeanordnungen - die Biegewerkzeuge 34 des Dornbiegekopfs 33 der als Dornbiegeeinrichtung ausgestatteten zweiten Biegeeinrichtung 3 verwendet werden, sondern daß dies durch die Biegewerkzeuge 4a-4c der als Ring- und Segmentbiegeeinrichtung fungierende erste Biegeeinrichtung 2 erfolgt. Dies wird dadurch ermöglicht, indem vorgesehen ist, daß der Dorneinsatz 43 der Dornereinheit 40 nicht - wie bei der bekannten Biegeanordnung - nur bis zum Biegekopf 33 der zweiten Biegeeinrichtung 3 reicht, sondern daß der Dorneinsatz 43 im rohrförmigen Biegeteil 10 bis zum Biegebereich der Biegewalzen 4a, 4b, 4c der ersten Biegeeinrichtung 2 verläuft. Im einfachsten Fall wird hierzu vorgesehen, daß das Dorngestänge 42 der Dornereinheit 40 derart lang ausgebildet ist, daß der Dorneinsatz 43 im Biegebereich der Biegewalzen 4a-4c endet. Diese für einfache Biegekonstellationen durchaus ausreichende Möglichkeit besitzt aber den Nachteil, daß hierbei die Gefahr besteht, daß bei der Anbiegephase des Biegeteils 10 durch die Biegewalzen 4a-4c der sich in diesem Bereich befindliche Dorneinsatz 43 abbricht.

[0011] Deshalb wird bevorzugt, daß der Dorneinsatz 43 in Vorschubrichtung des rohrförmigen Biegeteils 10 verschiebbar ausgebildet ist, sodaß zu Beginn der Anbiegephase des Biegeteils 10 durch die Biegewalzen 4a-4c der Dorneinsatz 43 aus dem Biegebereich der Biegewalzen 4a-4c zurückgezogen und während der Biegephase schrittweise nach vorne geschoben werden kann, um das rohrförmige Biegeteil 10 im Biegebereich auszufüllen und derart abzustützen, so daß eine Querschnittsveränderung des rohrförmigen Biegeteils 10 durch den Dorneinsatz 43 verhindert wird.

[0012] Zu diesem Zwecke ist vorgesehen, daß - wie aus Figur 1 ersichtlich ist - das dem Dorneinsatz 43 abgewandte Ende 42" des Dorngestänges 42 mit einer Dornvorschubeinheit 46 verbunden ist, welche die erforderliche Längsverschiebung des Dorneinsatzes 43 bewirkt. In dem hier gezeigten Fall ist Dornvorschubeinheit 40 als ein hydraulisch oder pneumatisch betätigbarer Zylinder 47 ausgebildet, der von der Steuereinrichtung 7 ansteuerbar ist. Es ist auch durchaus möglich, eine andere Dornvorschubeinrichtung 40 als einen Zylinder zu verwenden.

[0013] Um nun den Dorneinsatz 43 des Dorngestänges 42 möglichst weit in das gebogene Biegeteil einführen zu können, ist vorzugsweise - wie am besten aus Figur 3 ersichtlich - vorgesehen, daß der Dorneinsatz 43 vorzugsweise als Gliederdom ausgebildet ist, der in dem hier gezeigten Fall drei Domglieder 43a-43c aufweist, die gelenkig miteinander verbunden sind.

[0014] Da - wie nachstehend erläutert wird - beim Biegevorgang mindestens eines der beiden Enden 10a, 10b des rohrförmigen Biegeteils 10 ausschwenkt, ist es erforderlich, daß diese Ausschwenkbewegung durch einen Ausgleichsmechanismus der Biegeanordnung 1 kompensiert wird. Hierzu ist vorgesehen, daß die erste Biegeeinrichtung 2 um eine vertikale Achse beweglich ist, sodaß sich die auf einem Biegetisch 2a angeordneten Biegewerkzeuge 4a-4c, 5 infolge der durch die Beweglichkeit der ersten Biegeeinrichtung 2 gegebenen Drehbeweglichkeit sich beim Biegevorgang auf das Biegeteil 10 ausrichten können. Dies wird vorzugsweise dadurch erreicht, daß der Biegetisch 2a der ersten Biegeeinrichtung 2 drehbar auf einem Rollen 20 aufweisenden Unterteil 2b der ersten Biegeeinrichtung 2 angeordnet ist, wobei die Rollen 20 in quer zur Vorschubrichtung des Biegeteils 10 verlaufenden Schienen S1, S2 verschiebbar sind.

[0015] Alternativ oder zusätzlich zu der Bewegungsfreiheit der ersten Biegeeinrichtung 2 kann zum Ausgleich einer Ausschwenkbewegung des Endes 10b des Biegeteils 2 vorgesehen sein, daß die Dornvorschubeinheit 40 in diesem Bereich quer zur Vorschubrichtung des Biegeteils 10 beweglich ist. Vorzugsweise wird das dadurch erreicht, daß die Dornvorschubeinheit 40 in dieser Richtung beweglich angeordnet ist.

[0016] Da - wie aus der nachstehenden Beschreibung des Biegevorgangs ebenfalls ersichtlich werden wird - das rohrförmige Biegeteil 10 auch eine Ausgleichsbe-

wegung in seiner Längsrichtung durchführt, ist vorgesehen, daß beim Biegevorgang entweder die Spannung des Biegeteils 10 in dem Vorschubschlitten 35 gelöst oder der Vorschubschlitten 35 im Ganzen von seiner Antriebseinheit 36 entkoppelt wird, so daß der Vorschubschlitten 35 der Ausgleichsbewegung des Biegeteils 10 in seiner Längsrichtung folgen kann, oder es ist vorgesehen, daß der Vorschubschlitten 35 aktiv an der Ausgleichsbewegung des Biegeteils 10 teilnimmt, indem der von der Steuereinrichtung 7 gesteuerte Vorschubschlitten 35 entsprechend nachgeführt wird.

[0017] Die Funktionsweise der Biegeanordnung 1 ist nun wie folgt: Nachdem der Dorneinsatz 43 der Domeinrichtung 40 in das rohrförmige Biegeteil 10 eingeführt und das Biegeteil 10 in der Spann-/Dreheinheit 36 des Vorschubschlittens 35 gespannt wurde, wird das Biegeteil 10 vom Vorschubschlitten 35 so lange vorgeschoben, bis das vordere Ende 10a des Biegeteils 10 zwischen den Gegenhalterwalzen 4a, 4b und der Biegewalze 4c liegt. Zu diesem Zeitpunkt ist der Biegetisch 2a der ersten Biegeeinrichtung 2 derart orientiert, daß die Walzen 4a, 4b und 4c im wesentlichen parallel zum rohrförmigen Biegeteil 10 angeordnet sind. Dann wird die Biegewalze 4c vom Biegezyylinder 5 zugestellt. Zum Beginn dieses Biegevorgangs des Biegeteils 10 befindet sich der Dorneinsatz 43 außerhalb des durch die Walzen 4a-4c definierten Biegebereichs. Er wird daher von der anfänglichen Krümmung des Biegeteils 10 nicht erfaßt und kann daher auch nicht abbrechen. Durch die Einwirkung der Biegewalze 4c auf das Biegeteil 10 bewegt sich der Biegetisch 2a um seine vertikale Achse, so daß die erste Biegeeinrichtung 2 die in die in den Figuren gezeigte Stellung gelangt. Dann wird der Dorneinsatz 43 und das Domgestänge 42 von der Dornvorschubeinrichtung 40 vorgeschoben, bis sein vorderes Ende, wie am besten aus Figur 3 ersichtlich ist, in den Biegebereich der Biegewalzen 4a-4c gelangt. Hierdurch wird erreicht, daß der Dorneinsatz den Wandbereich des rohrförmigen Biegeteils 10 abstützt, so daß auch das Biegen von kleinen Biegeradien möglich ist, ohne daß dabei die Wand des rohrförmigen Biegeteils 10 deformiert wird.

[0018] Um die Position des Domelements 43 im rohrförmigen Biegeteil 10 zuverlässig feststellen zu können, ist vorzugsweise vorgesehen, daß die Vorschiebbewegung der Dornvorschubeinheit 40 von einem Wegmeßsystem (nicht gezeigt) erfaßbar ist.

[0019] Da die Verwendung eines im Inneren des rohrförmigen Biegeteils 10 angeordneten Biegedorns in großen Reibungskräften zwischen dem Dorneinsatz 43 und der Innenwand des rohrförmigen Biegeteils 10 resultiert, besteht die Gefahr, daß die Vorschubbewegung des rohrförmigen Biegeteils 10 beim Biegevorgang nicht mehr allein durch die Walzen 4a-4c durchführbar ist. Es ist daher vorzugsweise vorgesehen, daß durch den Vorschubschlitten 35 eine Nachdrückbewegung des Biegeteils 10 stattfindet. Es ist aber auch möglich, daß eine derartige Kraftbeaufschlagung des rohrförmigen

Biegeteils 10 in seiner Vorschubrichtung nicht durch den Vorschubschlitten 35 erfolgt, so daß ergänzend zu der Vorschubkraft des Vorschubschlittens 35, oder alternativ hierzu vorgesehen ist, daß durch eine separate, in den Figuren nicht dargestellte Nachdrückeinheit eine in axialer Richtung wirkende Vorschubkraft auf das Biegeteil 10 aufgebracht wird.

[0020] Um zu verhindern, daß die Gegenhalterwalzen 4a, 4b, insbesondere die in Vorschubrichtung des Biegeteils 10 hinter der Biegewalze 4c liegende Gegenhalterwalze 4b, beim Biegevorgang und insbesondere bei einem dem Biegevorgang nach folgendem Entfernen des rohrförmigen Biegeteils 10 aus der ersten Biegeeinrichtung 2, bei dem die Biegewalze 4c vom Biegeteil 10 wieder entfernt wird, den beaufschlagten Wandbereich des rohrförmigen Biegeteils 10 eindrückt, ist vorzugsweise vorgesehen, daß die Kopplung zwischen dem Biegetisch 2a und dem Unterteil 2b der ersten Biegeeinrichtung 2 über eine Verbindung erfolgt, die zwar eine Drehung des Biegetisches 2a gegenüber dem Unterteil 2b in der zur Einbringung des Biegeradius in das Biegeteil 10 erforderlichen Richtung erlaubt, jedoch ein Rückdrehen des Biegetisches 2a und somit ein Rückdrücken der Walzen 4a, 4b auf den von ihnen beaufschlagten Wandbereich des Biegeteils 10 verhindert. In vorteilhafter Art und Weise kann hier eine ratschenartige Verbindung zwischen dem Biegeteil 2a und dem Unterteil 2b vorgesehen sein.

[0021] Eine derartige Konstellation erleichtert auch das Herausziehen des Dorneinsatzes 43 aus dem Biegeteil 10 nach Beendigung des Biegevorgangs.

[0022] Vorzugsweise ist vorgesehen, daß die Dornbiegeeinrichtung 2 und die das Dorngestänge 42 tragende Einrichtung 3 gegeneinander abgestützt sind, weil vorzugsweise vorgesehen ist, daß die Biegeeinrichtung 2 auf Rollen 48 gelagert ist, um eine Seitwärtsbewegung der Biegeeinrichtung 2 zu ermöglichen.

Patentansprüche

1. Biegeanordnung zum Biegen kleiner oder werkzeugunabhängiger Biegeradien in ein rohrförmiges Biegeteil (10), die mindestens eine Ring- und Segmentbiegeeinrichtung (2, 3) aufweist, in der die zur Durchführung der Biegefunktion erforderlichen Biegewerkzeuge (4a, 4b, 4c; 5) angeordnet sind, und die eine Vorschubeinrichtung (35; 4a-4c) zum Vorschub des Biegeteils (10) aufweist, wobei die Biegeeinrichtung (2) in Vorschubrichtung des Biegeteils (10) vor der Vorschubeinrichtung (35) angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Biegeanordnung (1) eine Dornvorschubeinrichtung (40) aufweist, deren Dorneinsatz (43) in den durch die Biegewerkzeuge (4a-4c; 5) festgelegten Biegebereich der Biegeeinrichtung (2) einschiebbar oder eingeschoben ist, und daß die Biegeeinrichtung (2) eine Einrichtung zum Ausgleich einer Ausschwenk-

bewegung des Biegeteils (10) bei dem durch die Biegewerkzeuge (4a-4c; 5) durchgeführten Biegevorgang des Biegeteils (10) aufweist.

2. Biegeanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dorneinsatz (43) über ein Domgestänge (42) mit dem der Biegeeinrichtung (2) gegenüberliegenden Endbereich einer die Domvorschubeinrichtung (40) tragenden Einrichtung (3) verbunden ist. 5
3. Biegeanordnung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dorneinsatz (43) in Vorschubrichtung des Biegeteils (10) durch eine Domvorschubeinheit (40) verschiebbar ist. 10
4. Biegeanordnung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Dornvorschubeinheit (40) einen hydraulisch oder pneumatisch betätigbaren Zylinder (47) aufweist, der mit einem Ende (42'') des Domgestänges (42) verbunden ist. 15
5. Biegeanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausgleichseinrichtung der Biegeeinrichtung (2) dadurch ausgebildet ist, daß ein die Biegewerkzeuge (4a-4c; 5) tragende Biegetisch (2a) um eine senkrecht zur Vorschubrichtung des Biegeteils (10) verlaufende Achse gegenüber einem Unterteil (2b) der Biegeeinrichtung (2) beweglich ist. 20
6. Biegeanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Biegeeinrichtung (2) in Vorschubrichtung des Biegeteils (10) in einem durch den Biegevorgang im wesentlichen nicht veränderlichen Abstand zur Einrichtung (3) angeordnet ist. 25
7. Biegeanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung (3) einen Vorschubschlitten (35) für das Biegeteil (10) aufweist, durch den das Biegeteil (10) in Vorschubrichtung verschiebbar ist. 30
8. Biegeanordnung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorschubschlitten (35) von einer Antriebseinheit (36) antreibbar ist. 35
9. Biegeanordnung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Vorschubschlitten (35) zum Ausgleich einer Ausgleichsbewegung des Biegeteils (10) von der Antriebseinheit (36) entkoppelbar ist. 40
10. Biegeanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Verbindung zwischen dem Biegetisch (2a) und dem Unterteil (2b) der Biegeeinrichtung derart ausge-

staltet ist, daß die Beweglichkeit des Biegetisches (2a) gegenüber dem Unterteil (2b) in der zur Einbringung des Biegeradius in das Biegeteil (10) erforderlichen Richtung gegeben ist, daß aber ein Rückdrehen des Biegetisches (2a) erschwert oder verhindert ist.

11. Biegeanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Dorneinsatz (43) als ein Gliederdom mit mehreren Dorngliedern (43a-43c) ausgebildet ist.
12. Biegeanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Biegeeinrichtung (2) und die das Domgestänge (42) tragende Einrichtung (3) gegeneinander abgestützt sind.
13. Biegeanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Biegeeinrichtung (2) Rollen (48) aufweist.
14. Biegeanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Einrichtung (3) als zweite Biegeeinrichtung ausgestaltet ist.
15. Biegeanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Vorschubeinrichtung für das Biegeteil (10) durch die Walzen (4a-4c) der Biegeeinrichtung (2) ausgebildet ist.

Claims

1. Bending arrangement for bending small or tool-independent bending radii in a pipe shaped bendable part (10), which has at least one ring and segment bending device (2, 3), in which bending tools (4a, 4b, 4c; 5) for carrying out the bending function are arranged, and which has a feed device (35; 4a-4c) for feeding the bendable part (10), the bending device (2) being positioned in the feed direction of the bendable part (10) in advance of the feed device (35), **characterized in that** the bending arrangement (1) has a mandrel feeding device (40), a mandrel insert (43) thereof can be or is inserted in a bending section of the bending device (2) defined by the bending tools (4a-4c; 5), and that the bending device (2) has a device for compensating a swivelling movement of the bendable part (10) during the bending process of the bendable part (10) carried out by the bending tools (4a-4c; 5).
2. Bending arrangement according to claim 1, **characterized in that** the mandrel insert (43) is connected via a mandrel linkage (42) with an end section

of a device (3) carrying the mandrel feed device (40), said end section being opposite the bending device (2).

3. Bending arrangement according to one of claims 1 or 2, **characterized in that** the mandrel insert (43) is moveable in the feed direction of the bendable part (30) by means of the mandrel feeding device (40).

4. Bending arrangement according to claim 3, **characterized in that** the mandrel feeding device (40) has a hydraulically or pneumatically operable cylinder (47), which is connected with an end (42") of the mandrel linkage (42).

5. Bending arrangement according to one of the previous claims, **characterized in that** the compensation device of the bending device (2) is formed in that a bending table (2a) carrying the bending tools (4a-4c) is moveable around an axis running vertically to the feed direction of the bendable part (10) relative to a bottom part (2b) of the bending device (2).

6. Bending arrangement according to one of the previous claims, **characterized in that** the bending device (2) is arranged in the feed direction of the bendable part (10) at a distance from the device (3) which substantially cannot be altered by the bending process.

7. Bending arrangement according to one of the previous claims, **characterized in that** the device (3) has a feed slide (35) for the bendable part (10), through which the bendable part (10) can be moved in the feed direction.

8. Bending arrangement according to claim 7, **characterized in that** the feed slide (35) is driveable by a drive unit (36).

9. Bending arrangement to one of the claims 7 or 8, **characterized in that** the feed slide (35) can be disconnected from the drive unit (36) to compensate a compensating movement of the bendable part (10).

10. Bending arrangement according to one of the previous claims, **characterized in that** a connection between the bending table (2a) and the bottom part (2b) of the bending device (2) is made in such a way that a moveability of the bending table (2a) relative to the bottom part (2b) is achieved in a direction required for introducing the bending radius into the bendable part (10), and that a back movement of the bending table (2a) is hindered or prevented.

11. Bending arrangement according to one of the pre-

vious claims, **characterized in that** the mandrel insert (43) is a chained mandrel having several mandrel elements (43a-43c).

12. Bending arrangement according to one of the previous claims, **characterized in that** the bending device (2) and the device (3) carrying the mandrel linkage (42) are supported against each other.

13. Bending arrangement according to one of the previous claims, **characterized in that** the bending device (2) has rollers (48).

14. Bending arrangement according to one of the previous claims, **characterized in that** the device (3) is made as a second bending device.

15. Bending arrangement according to one of the previous claims, **characterized in that** the feeding device for the bendable part (10) is formed by the rollers (4a-4c) of the bending device (2).

Revendications

1. Agencement de cintrage pour le cintrage de petits rayons de cintrage ou de rayons de cintrage indépendants de l'outil dans un élément à cintrer de forme tubulaire (10), qui présente au moins un mécanisme de cintrage de forme circulaire et segmentaire (2, 3) dans lequel sont disposés les outils de cintrage (4a, 4b, 4c ; 5) requis pour la mise en oeuvre de la fonction de cintrage et qui présente un mécanisme d'avance (35 ; 4a - 4c) pour l'avance de l'élément à cintrer (10), dans lequel le mécanisme de cintrage (2) est disposé, dans la direction d'avance de l'élément à cintrer (10), devant le mécanisme d'avance (35), **caractérisé en ce que** l'agencement de cintrage (1) présente un mécanisme d'avance (40) du type à mandrin dont la pièce rapportée (43) en forme d'un mandrin peut venir s'insérer ou a été insérée dans la zone de cintrage du mécanisme de cintrage (2), déterminée par les outils de cintrage (4a - 4b, 5), et **en ce que** le mécanisme de cintrage (2) présente un mécanisme pour la compensation d'un mouvement de pivotement vers l'extérieur de l'élément à cintrer (10) lors du processus de cintrage de l'élément à cintrer (10), mis en oeuvre par les outils de cintrage (4a - 4b, 5).

2. Agencement de cintrage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pièce rapportée (43) en forme de mandrin est reliée, via une tringlerie de mandrin (42) à la zone terminale, opposée au mécanisme de cintrage (2), d'un mécanisme (3) portant le mécanisme d'avance (40) en forme de mandrin.

3. Agencement de cintrage selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la pièce rapportée (43) en forme de mandrin est à même de se déplacer dans la direction d'avance de l'élément à cintrer (10) via une unité d'avance (40) en forme de mandrin.
4. Agencement de cintrage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** l'unité d'avance (40) en forme de mandrin présente un cylindre (47) apte à être actionné par voie hydraulique ou par voie pneumatique, qui est relié à une extrémité (42") de la tringlerie de mandrin (42).
5. Agencement de cintrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme de compensation du mécanisme de cintrage (2) est réalisé de telle sorte qu'une table de cintrage (2a) portant les outils de cintrage (4a - 4b, 5) est mobile autour d'un axe s'étendant perpendiculairement à la direction d'avance de l'élément à cintrer (10), par rapport à une partie inférieure (2b) du mécanisme de cintrage (2).
6. Agencement de cintrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme de cintrage (2) est disposé, dans la direction d'avance de l'élément à cintrer (10), à une distance, par rapport au mécanisme (3), qui n'est essentiellement pas modifiée par le processus de cintrage.
7. Agencement de cintrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme (3) présente un chariot d'avance (35) pour l'élément à cintrer (10), par lequel l'élément à cintrer (10) est à même de se déplacer dans la direction d'avance.
8. Agencement de cintrage selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le chariot d'avance (35) peut être actionné par une unité de commandé (36).
9. Agencement de cintrage selon l'une quelconque des revendications 7 ou 8, **caractérisé en ce que** le chariot d'avance (35) peut être découplé de l'unité de commande (36) pour la compensation d'un mouvement de compensation de l'élément à cintrer (10).
10. Agencement de cintrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la liaison entre la table de cintrage (2a) et la partie inférieure (2b) du mécanisme de cintrage est réalisée de telle sorte que la mobilité de la table de cintrage (2a) par rapport à la partie inférieure (2b) est fournie dans la direction requise pour l'impression du rayon de cintrage dans l'élément à cintrer (10), une rotation en retour de la table de cintrage (2a) étant toutefois rendue difficile, voire impossible.
11. Agencement de cintrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la pièce rapportée (43) en forme de mandrin est réalisé sous la forme d'un mandrin articulé comprenant plusieurs éléments de mandrin (43a - 43c).
12. Agencement de cintrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme de cintrage (2) et le mécanisme (3) portant la tringlerie de mandrin (42) s'appuient l'un contre l'autre.
13. Agencement de cintrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme de cintrage (2) présente des galets (48).
14. Agencement de cintrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme (3) est réalisé sous la forme d'un deuxième mécanisme de cintrage.
15. Agencement de cintrage selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** le mécanisme d'avance pour l'élément à cintrer (10) est réalisé par les rouleaux (4a - 4c) du mécanisme de cintrage (2).





