

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 481 279 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91116744.3**

(51) Int. Cl.⁵: **B21D 9/07**

(22) Anmeldetag: **01.10.91**

(30) Priorität: **18.10.90 DE 4033031**

(72) Erfinder: **Späth, Walter**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.04.92 Patentblatt 92/17

Hardstrasse 8

W-7705 Steisslingen(DE)

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE ES FR GB IT LI SE

(74) Vertreter: **Riebling, Peter, Dr.-Ing.,**

Patentanwalt

(71) Anmelder: **Späth, Walter**
Hardstrasse 8
W-7705 Steisslingen(DE)

Rennerle 10, Postfach 31 60

W-8990 Lindau/B.(DE)

(54) **Räumliches Abroll-Streckbiegeverfahren in Zusammenhang mit einer Dornbiegestation.**

(57) Beschrieben wird ein räumliches Abrollstreck-Biegeverfahren in Zusammenhang mit einer Dornbiegestation und die entsprechende Vorrichtung dazu, wobei das zu biegende Profil zunächst von beiden Enden eingespannt und einer Vorspannung unterworfen wird und im weiteren das Profil gebogen wird und hierbei im Umformbereich mindestens eine Profilrolle an das Profil angedrückt und dreidimensional nachgeführt wird.

Um auch geschlossene oder teilweise offene Profile biegen zu können, ist es vorgesehen, daß sich die Dornbiegestation mit einem oder mehreren Dornen, um welche das zu biegende Profil gebogen wird, gleichsinnig mit der Bewegung der Profilrollen bewegt, die von außen an die Dornbiegestation angedrückt werden.

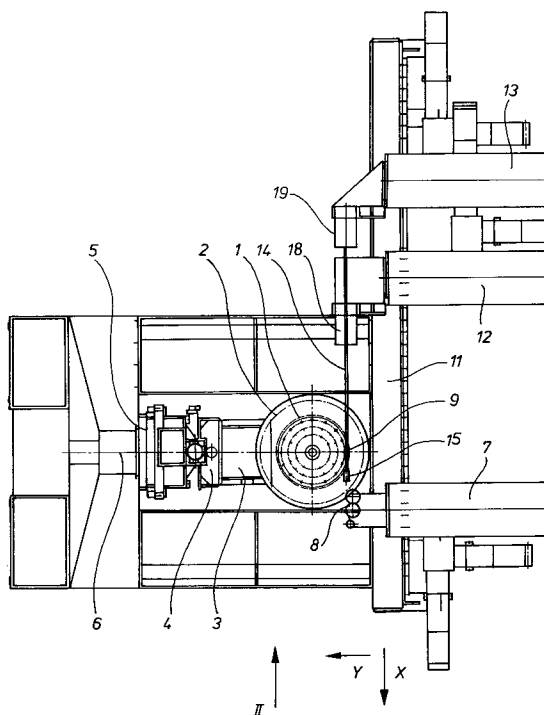


FIG 1

EP 0 481 279 A2

Die Erfindung betrifft ein räumliches Abrollstreckbiegeverfahren in Zusammenhang mit einer Dornbiegestation und die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens, wobei das zu biegende Profil zunächst an beiden Enden eingespannt und einer Vorspannung unterworfen wird und im weiteren das Profil gebogen wird und hierbei im Umformbereich mindestens eine Profilrolle einer Profilrollstation an das Profil angepresst und dreidimensional nachgeführt wird.

Stand der Technik ist also ein oben angegebenes Verfahren zum räumlichen Abroll-Streckbiegen. Wenn man mit einem derartigen Verfahren Hohlprofile oder Profile mit hinterschnittenen Hohlräumen biegen will, dann besteht die Gefahr, daß diese Profile beim Biegen zusammenfallen und ihre Profilform verlieren.

Das Wesen der Erfindung liegt demnach darin, daß die Dornbiegestation bzw. der eine oder die mehreren Dorne dieser Station die gleichartige, evtl. dreidimensionale Bewegung der Profilrollen der Profilrollstation durchführen. Sobald demnach die Profilrollen dreidimensional an dem zu biegenden Profil nachgeführt werden, wird in gleicher Weise der Biegedorn ebenfalls dreidimensional bewegt. Beim Stand der Technik war diese Bewegung im Raum des Biegedorns bislang unbekannt. Bei den bisher bekannten Verfahren wurde lediglich ein stillstehender Dorn verwendet. Bei der Erfindung jedoch bewegt sich der Dorn bei Bedarf in allen Raumebenen, d.h. in X-,Y- und in Drehrichtung und folgt hierbei der Bewegung der Profilrollen nach, wobei die Profilrollen von außen auf das zu biegende Profil bzw. auf den Biegedorn angepresst sind.

Zwar ist es bei Hohlprofilen allgemein bekannt, den Hohlraum des Profils während des Biegevorgangs mit einem Dorn auszufüllen, jedoch finden diese Verfahren in der Regel nur in einer einzigen Biegeebene statt. Hierbei ist es lediglich bekannt, derartige einfache Profile in der Ebene mit gleichbleibendem Radius zu biegen, wobei die Dornbiegestation mit dem Dorn stehen bleibt. Hierbei ist es bekannt, die Dornhaltestation feststehend jenseits der Werkstückeinspannstation anzuordnen, und den zu haltenden Dorn, welcher den geschlossenen oder teilweise offenen Querschnitt des zu biegenden Profils ausfüllt, durch die Einspannstation hindurch zu führen, um diesen Dorn in das Werkstück einzubringen und im Werkstück festzuhalten. Wichtig beim Stand der Technik ist, daß der Dorn stets an der gleichen Stelle stehenbleibt, nämlich im Biegepunkt, und daß deshalb bei der Biegung gleichmässiger Radien auch die Dornbiegestation (bzw. Dornhaltestation) feststeht. Der Dorn kann nach dem Biegen aus der Biegezone hydraulisch zurückgezogen werden, damit das gebogene Werkstück leicht entnommen werden kann.

Eine derartige bekannte, feststehende Dornbiegestation ist jedoch mit den Biegeverfahren, wie es in dem amerikanischen Patent 4.941.338 oder in dem deutschen Patent 3.618.701 beschrieben ist, nicht anwendbar.

Würde man eine derartige Anlage zum Biegen von geschlossenen oder teilweise offenen Profilen verwenden und hierbei eine feststehende Dornhaltestation verwenden, dann würde das zu biegende Werkstück und das Werkzeug zerstört werden, weil der Dorn eine Relativbewegung im zu biegenden Werkstück ausführt und die Biegungen deshalb nicht angebracht werden könnten.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es deshalb, ein Verfahren zum Betrieb einer Dornbiegestation und eine Dornbiegestation zur Ausübung des Verfahrens so auszubilden, daß geschlossene oder teilweise offene Profile mit dem bekannten räumlichen Abrollstreck-Biegeverfahren gebogen werden können.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe ist das Verfahren dadurch gekennzeichnet, daß sich die Dornbiegestation in Bewegungs-Kongruenz mit der Profilrollenstation bewegt, welche Profilrollenstation mit entsprechenden Profilrollen gegenüberliegend zum Werkstück an der Biegeschablone anliegt und daß der im Querschnitt des zu biegenden Werkstücks formschlüssig gehaltene Dorn drehbar z.B. in der Dornbiegestation gelagert ist.

Mit der drehbaren Lagerung des Dornes in der Dornbiegestation gibt es hierbei zwei verschiedene Ausführungsformen.

In einer ersten Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Dorn formschlüssig in dem zu biegenden Profil aufgenommen ist und daß in den Dorn eine Dornhaltestange eingreift, die über ein Drehlager mit dem Dorn verbunden ist.

In einer anderen Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Dorn drehfest mit der Dornhaltestange verbunden ist und daß die Dornhaltestange drehbar in der Dornbiegestation gehalten ist.

In einer dritten Ausführungsform ist vorgesehen, daß der Dorn drehfest mit der Dornhaltestange verbunden ist und daß die Dornhaltestange zwangsgesteuert drehbar mit der Dornbiegestation verbunden ist und sich kongruent mit dem Einspannkopf nach links oder rechts zur Einleitung einer Torsion bewegt.

Wichtig bei der vorliegenden Erfindung ist, daß das erfindungsgemäße Verfahren nicht nur für das bekannte RASB-Verfahren (räumliches Abroll-Streck-Biegeverfahren) ist, sondern auch für ein ASB-Verfahren (Abroll-Streck-Biegeverfahren), bei dem die Biegung des Profils nur in einer Ebene, z.B. der XY-Ebene, erfolgt, während bei dem anderen RASB-Verfahren die Biegung in insgesamt 3 Raumachsen (X,Y,Z) mit einer ggf. noch zusätzlich vorhandenen Torsionsmöglichkeit erfolgt.

Diese Torsionsmöglichkeit ist auch bei den bekannten ASB-Verfahren möglich. Damit ist es möglich, durch die sich bewegende XY-Achse Kurven unterschiedlicher Biegeradien zu biegen. Ebenso ist es stattdessen möglich, die Biegung in der XY-Ebene nicht durch eine Bewegung der Drehachse, sondern durch eine Bewegung der Profilrollenstation relativ zum Biegepunkt zu erzeugen.

Bei beiden Verfahren ist wichtig, daß die Dornbiegestation nach der technischen Lehre der vorliegenden Erfindung in genauer Bewegungs-Kongruenz zu der Profilrollenstation sich bewegt, um den Dorn evtl. dreidimensional (X+Y-Richtung plus Drehbewegung) beweglich, stets im Biegepunkt des zu biegenden Profils für alle Biegebewegungen zu halten.

Entsprechend der Offenbarung des Anmelders z.B. in der US-4.941.338 oder in dem deutschen Patent 3.618.701 ist bekannt, daß die werkstückseitige Einspannstation auf den Drehtisch eine Bewegung sowohl in X- als auch in Y-Richtung ausführen kann.

Diese Einspannstation folgt also beim "Aufwickeln" des Profils auf die Biegeschablone in Längsrichtung des Werkstückes dem Werkstück selbst nach, also in X-Richtung, während die erfindungsgemässe Dornbiegestation bzw. Dornhalterstation eine völlig andere Funktion hat, die darin besteht, den Dorn stets in Bewegungs-Kongruenz mit der Profilrollenstation im Biegepunkt des zu biegenden Werkstückes zu halten.

Die Haltestation macht also die gleiche Bewegung in Y-Richtung, wie die Rollenbiegestation und die Dornbiegestation, jedoch nur in Y-Richtung, während die Einspannstation in X-Richtung einen völlig anderen Bewegungsablauf ausführt.

Nach der vorliegenden Erfindung wird auch Schutz für besondere Dornformen beansprucht, die von der Dornbiegestation gehalten und bewegungsgeführt werden.

In einer ersten, einfachen Ausführungsform ist der Dorn als einfaches, stangenförmiges Werkzeug ausgeführt, welches entsprechend den beiden vorher beschriebenen Ausführungsbeispielen entweder auf einer Dornhalterstange drehbar gelagert ist oder drehfest mit einer Dornhalterstange befestigt ist, die ihrerseits (bei diesem zweiten Ausführungsbeispiel) drehbar in dem Aufnahmefutter der Dornhalterstation aufgenommen ist. In einer dritten Ausführung ist vorgesehen, den Dorn zwangsgesteuert zu drehen.

Bisher war eine drehbar Lagerung des Dornes auf der Dornhalterstange nicht notwendig, weil ja bisher nur in einer einzigen Ebene mit gleichmäßigem Radius gebogen wurde.

Nachdem aber bei dem bekannten RASB-Verfahren eine dreidimensionale Biegebewegung stattfindet, ist es nun gemäss der vorliegenden Erfin-

dung notwendig, den Dorn drehbar auf der Dornhalterstation (entsprechend der ersten Ausführungsform) zu lagern oder - entsprechend der zweiten Ausführungsform - den Dorn zwar drehfest mit der Dornhalterstange zu verbinden, die Dornhalterstange aber ihrerseits drehbar in einem Aufnahmefutter der Dornhalterstation zu lagern oder in der dritten Ausführung zwangsgesteuert zu drehen.

Nach einer zweiten Ausführungsform, für die gesonderter Schutz im Rahmen der vorliegenden Erfindung beansprucht wird, ist eine weitere Ausführung eines Dornes vorgesehen.

Erfindungsgemäss ist nämlich vorgesehen, daß mit der Dornhalterstation auch Doppelprofile gebogen werden können. Derartige Doppelprofile sind zwei koaxial ineinander geführte Profile, die einen gegenseitigen, radialen Abstand voneinander einnehmen. Um derartige Doppelprofile zu biegen, ist ein dementsprechend angepasster Dorn notwendig, für den gesonderter Schutz im Rahmen der vorliegenden Erfindung beansprucht wird. Ein derartiger Dorn besteht zunächst aus einer inneren Dornhalterstange, welche entsprechend den beiden vorher genannten Ausführungsbeispielen mit einem inneren Dorn verbunden ist. Dieser innere Dorn dient zur Abstützung des Innenprofils des inneren Koaxialprofilrohres.

Um die beiden Koaxialprofilrohre synchron miteinander und in gleichmäßigem Abstand bezüglich des Zwischenraumes zwischen den beiden Profilen biegen zu können (also bezüglich des Abstandes zwischen dem Innen- und dem Außenprofilrohr) ist ein weiterer profilförmiger Dorn vorgesehen, der in den Zwischenraum zwischen dem Außenumfang des inneren Profils und dem Innenumfang des äußeren Profils eingeschoben wird und synchron mit dem inneren Dorn bewegt wird.

Der äußere Profildorn hat eine gesonderte Dornhalterstange, die dementsprechend ebenfalls als Hohlprofilrohr ausgebildet ist, und die andere, radial innenliegende Dornhalterstange koaxial umgibt.

Die beiden Dornhalterstangen sind also als ineinander geführte Koaxialprofilrohre in der erfindungsgemässen Dornhalterstation eingespannt.

Mit dem erfindungsgemässen Doppeldorn können also koaxiale Hohlprofile gleichzeitig gebogen werden, wobei stets sichergestellt ist, daß der radiale Zwischenraum zwischen dem Innenprofil und dem Außenprofil konstant bleibt, unabhängig vom Biegeradius und von der Biegeform in den drei Raumebenen.

Es wird noch hinzugefügt, daß eine derartige Doppeldorn-Biegestation bzw. Doppeldornhalterstation auch in herkömmlich bekannten Standardanlagen, z.B. nach dem ASB-Verfahren, verwendet werden können, und auch in normalen Rohrdornbiegeanlagen, wie sie bei der Auspuffrohrherstellung ver-

wendet werden.

Es wird noch darauf hingewiesen, daß die Profilform der Dorne dem Querschnitt des zu biegender Profils angepasst ist. D.h. es können beliebige Profilformen von Werkstücken gebogen werden und es muß dementsprechend eine Profilform des Dornes gewählt werden, welche sich formschlüssig an den Innenumfang des zu biegender Werkstückes anlegt.

Bei einem Doppeldorn, für den gesonderter Schutz im Rahmen der vorliegenden Erfindung beansprucht wird, ist vorgesehen, daß die Profilform des inneren Dornes von der Profilform des äußeren Dornes abweicht, so daß damit auch koaxiale Profile gebogen werden können, wobei das koaxial innenliegende Profil eine völlig andere Profilform aufweist, als vergleichsweise das koaxial außenliegende Profil.

Hierbei kann es vorgesehen sein, daß der Innenumfang des koaxial innenliegenden Profils anders geformt ist, als der Außenumfang dieses Profils und daß ebenso der Innenumfang des koaxial außenliegenden Profils anders geformt ist als dessen Außenumfang. Entsprechend diesen unterschiedlichen Möglichkeiten werden dann die Innen- und Außenflächen der koaxial ineinanderliegenden Dorne gewählt.

Der Erfindungsgegenstand der vorliegenden Erfindung ergibt sich nicht nur aus dem Gegenstand der einzelnen Patentansprüche, sondern auch aus der Kombination der einzelnen Patentansprüche untereinander. Alle in den Unterlagen - einschließlich der Zusammenfassung - offenbarten Angaben und Merkmale, insbesondere die in den Zeichnungen dargestellte räumliche Ausbildung werden als erfindungswesentlich beansprucht, soweit sie einzeln oder in Kombination gegenüber dem Stand der Technik neu sind.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von lediglich einen Ausführungsweg darstellende Zeichnungen näher erläutert. Hierbei gehen aus den Zeichnungen und ihrer Beschreibung weitere erfindungswesentliche Merkmale und Vorteile der Erfindung hervor.

Es zeigen:

- Figur 1: schematisiert in Draufsicht eine Anlage zum räumlichen Abroll-Streckbiegen von Profilen jeglicher Art mit der erfindungsgemässen Dornbiegestation,
- Figur 2: die Seitenansicht der Anlage nach Figur 1 in Richtung des Pfeiles II in Figur 1,
- Figur 3: schematisiert einen Schnitt durch das Vorderteil eines Dornes in Eingriffs-lage im Werkstück,
- Figur 4: die gleiche Situation wie Figur 3 mit zwei koaxial ineinander geführten

Profilen.

Die Anlage für das RASB-Verfahren ist beispielsweise im deutschen Patent 3 618 701 oder in dem US 4.941.338 näher beschrieben.

Es wird hiermit auf diese Beschreibung hingewiesen und sämtliche Merkmale dieser Beschreibung sollen von der vorliegenden Erfindung umfaßt werden.

Die Anlage besteht im wesentlichen aus einem Biegewerkzeug 1, welches fest auf einem Drehtisch 2 befestigt ist.

Am Außenumfang des Biegewerkzeugs 1 legt sich das zu biegender Werkstück 16 formschlüssig an.

Der Drehtisch 2 ist drehbar angetrieben und im übrigen von einer Drehtischkonsole 3 aufgenommen, die an einem in Z-Richtung verfahrbaren Schlitten 4 befestigt ist.

Die Schlittenführung des Z-Schlittens 4 ihrerseits ist in einem Schwenklager 5 schwenkbar gehalten, welches Schwenklager 5 um die Achse 6 drehbar angetrieben ist.

Damit ist es möglich, den Drehtisch 2 in Z-Richtung zu bewegen und im übrigen zusätzlich um die Achse 6 vergleichbar einer Y-Achse zu verschwenken.

Die Biegung des Werkstückes 16 erfolgt hierbei im Biegepunkt 9, wobei - in Figur 1 aus zeichnerischen Gründen auseinandergezogen - eine Profilrollen-Biegestation 7 an ihrer Vorderseite Profilrollen 8 aufweist, und diese Profilrollen 8 sich im Biegepunkt 9 kraft- und formschlüssig an das zu biegender Werkstück anlegen.

In der Darstellung der Figur 1 ist hierbei die Profilrollen-Biegestation 7 in Pfeilrichtung X nach unten verschoben, um den Biegepunkt sichtbar zu machen.

In Figur 1 ist im übrigen das Werkstück selbst nicht dargestellt, sondern die im Werkstückinnenraum zuführende Dornanordnung. Die Dornanordnung besteht hierbei aus einem Dorn 15, der an der Vorderseite einer Dornhaltestange 14 angeordnet ist.

Die Dornhaltestange 14 greift hierbei durch einen Einspannkopf 18 einer Einspannstation 12 hindurch und ist in dem Haltekopf 19 einer Dornbiegestation 13 aufgenommen.

Das zu biegender Werkstück 16 wird einerseits fest an dem Biegewerkzeug 1 auf dem Drehtisch 2 eingespannt und andererseits mit seinem anderen Ende fest in dem Einspannkopf 18 der Einspannstation 12 eingespannt.

Das Biegen in den drei Raumachsen X,Y,Z erfolgt nun dadurch, daß der Drehtisch entsprechend drehend angetrieben und gleichzeitig der Schlitten 4 in Z-Richtung und ggf. das Schwenklager 5 noch verdreht wird, wobei wichtig ist, daß die Profilrollen-Biegestation 7 entsprechende Bewe-

gungen in den drei Raumachsen ausführt, um das Werkstück 16 in beliebigen Richtungen zu biegen.

In der Figur 2 ist von der Profilrollen-Biegestation lediglich eine Kurvenschiene 10 dargestellt, in welcher die Halterungen für die Profilrollen 8 aufgenommen sind. Ferner ist der Biegepunkt 9 schematisiert dargestellt, so daß erkennbar ist, daß die Profilrollen 8 in der Profilrollen-Biegestation 7 so angeordnet sind, daß sie stets dem in den drei Raumebenen sich bewegendem Biegepunkt 9 folgen.

Wichtig ist nun, daß wegen der Wickelbewegung des Biegewerkzeuges 1 auf dem Drehtisch 2 die Einspannstation 12 in Pfeilrichtung X fortschreitend nach links sich auf dem gemeinsamen Schienenbett 11 für die Profilrollen-Biegestation, die Einspannstation 12 und der Dornbiegestation 13 bewegt, während die Dornbiegestation 13 allen Bewegungen der Profilrollen-Biegestation 7 in allen drei Raumachsen X,Y,Z synchron folgt.

Damit ist gewährleistet, daß der Dorn 15, welcher sich im Innenraum des zu biegenden Profils befindet und das Profil dort formschlüssig ausfüllt, genau allen Bewegungen des Biegepunktes 9 folgt.

Die Figur 3 zeigt eine erste Ausführungsform der Lagerung eines Dornes 15 an einer Dornhalterstange 14. Hierbei ist erkennbar, daß im Innenprofil des Werkstückes 16 der Dorn 15 formschlüssig anliegt und der Dorn 15 über ein Drehlager 17 drehbar mit der Dornhalterstange 14 verbunden ist, die ihrerseits drehfest in dem Haltekopf 19 der Dornbiegestation 13 aufgenommen ist.

In einer anderen, nicht zeichnerisch dargestellten Ausführungsform ist es vorgesehen, daß der Dorn 15 beispielsweise über ein Gewinde drehfest mit der Dornhalterstange 14 verbunden ist und daß die Dornhalterstange 14 dann über ein nicht näher dargestelltes Drehlager in dem Haltekopf 19 drehbar gelagert ist.

Die Figur 4 zeigt eine Doppeldornanordnung, wie sie erfindungsgemäß zum Biegen in X-, Y- und Z-Richtung von coaxialen Rohren verwendet wird.

Hierbei ist im Innenumfang eines Außenprofils 22 ein Innenprofil 21 angeordnet, wobei die beiden Profile einen Zwischenraum 23 zwischen sich ausbilden.

Um eine derartige Koaxial-Profilanordnung zu biegen, ist erfindungsgemäß eine Doppeldornanordnung vorgesehen.

Die Doppeldornanordnung besteht aus einem äußeren Hohldorn 22, der in den Zwischenraum 23 zwischen dem Innenumfang des Außenprofils 22 und dem Außenumfang des Innenprofils 21 eingeschoben ist.

Der Hohldorn 20 ist über die beiden vorher beschriebenen Lagerverfahren mit einer Hohldornhalterstange 24 verbunden, die ihrerseits in dem

Haltekopf 19 der Dornbiegestation 13 aufgenommen ist.

Andererseits legt sich am Innenumfang des Innenprofils 21 der Außenumfang des Dornes 15 formschlüssig an, der seinerseits über die beiden vorher beschriebenen Haltemöglichkeiten mit der Dornhalterstange 14 verbunden ist.

Die Dornhalterstange 14 ist hierbei coaxial im Innenraum der Hohldornstange 24 geführt und ist ebenfalls in dem Haltekopf 19 der Dornbiegestation 13 aufgenommen.

Mit der beschriebenen Doppeldornanordnung und der ansich bekannten RASB-Anlage ist es deshalb möglich, coaxiale Profile beliebiger Formgebung in allen drei Raumrichtungen zu biegen.

Wichtig bei allen zwei beschriebenen Verfahren (Einfach-Dorn-Anordnung und Doppeldorn-Anordnung) ist, daß der Biegepunkt 9 in der Z-Ebene stationär bleibt, weil das Werkstück 16 selbst auf dem Drehtisch in Z-Richtung sich bewegt. Der Biegepunkt 9 wandert also nur in X- oder Y-Richtung, je nachdem, welche Kontur für das zu biegende Werkstück vorgesehen ist. Demzufolge muß sich auch die Profilrollenstation nur in X- oder Y-Richtung bewegen; ebenso wie die Einspannstation 12 und die Dornbiegestation 13.

Während aber die Einspannstation 12 noch eine zusätzliche Vorschubbewegung in X-Richtung durchführt (wegen der Aufwickelbewegung des Werkstückes 16 auf dem Biegewerkzeug 1), ist diese zusätzliche Bewegung in X-Richtung für die Profilrollenbiegestation 7 und für die Dornbiegestation 13 nicht erforderlich. Diese beiden Stationen 7 und 13 fahren hierbei nach anderen Gesichtspunkten, nämlich nach dem, daß der Biegepunkt 9 stets in der eingezeichneten Lage am Biegewerkzeug 1 gleichbleibend in der Z-Ebene beibehalten werden muß.

Eine derartige Doppelprofilrohranordnung wird also mit entsprechend coaxial ausgebildetem Einspannkopf 18 in der Einspannstation 12 gehalten, wobei nach erfolgter Biegung und nach der Anbringung evtl. mehrerer hintereinanderliegenden Biegungen ein beliebig räumlich geformtes Doppelprofil gebogen werden kann, wobei immer sichergestellt wird, daß die beiden Profile den gleichbleibenden Zwischenraum 23 auch im Biegepunkt aufweisen.

Zum Anbringen hintereinanderliegender Biegungen muß nur stets dafür gesorgt werden, daß sich die Doppeldornanordnung immer im Biegepunkt 9 befindet.

Wichtig ist bei der vorliegenden Erfindung, daß beliebig geformte Profile in den drei Raumachsen gebogen werden können, wobei die Profile - sofern es sich um eine coaxiale Anordnung handelt - unterschiedliche Außen- und Innenprofilierungen haben können, und daß trotz dieser unterschiedli-

chen Profilierungen bei der Anwendung entsprechend profilierter Dorne auch derartige komplizierte Profilformen gebogen werden können. Beispielsweise ist es möglich, Rippenprofile zu biegen, wo z.B. ein inneres gewelltes Rohr coaxial in einem glatten Außenrohr enthalten ist.

ZEICHNUNGS-LEGENDE

1	Biegewerkzeug	10
2	Drehtisch	
3	Drehtischkonsole	
4	Z-Schlitten	
5	Schwenklager	
6	Achse	15
7	Profilrollenbiegestation	
8	Profilrollen	
9	Biegepunkt	
10	Kurvenschiene	
11	Schienenbett	20
12	Einspannstation	
14	Dornhaltestange	
15	Dorn	
16	Werkstück	25
17	Lager	
18	Einspannkopf	
19	Haltekopf	
20	Hohldorn	
21	Innenprofil	
22	Außenprofil	30
23	Zwischenraum	
24	Hohldornhaltestange	

Patentansprüche

1. Räumliches Abrollstreck-Biegeverfahren in Zusammenhang mit einer Dornbiegestation, wobei das zu biegende Profil zunächst an beiden Seiten eingespannt und einer Vorspannung unterworfen wird und im weiteren das Profil gebogen wird und hierbei im Umformbereich mindestens eine Profilrolle einer Profilrollenstation an das Profil angepresst und dreidimensional nachgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß mit einem oder mehreren Dornen (15) eine Dornbiegestation (13) vorgesehen ist, die sich in Bewegungskongruenz mit der Profilrollenstation (7) bewegt, welche Profilrollenstation (7) mit entsprechenden Profilrollen (8) gegenüberliegend zum Werkstück an der Biegeschablone anliegt und daß der im Querschnitt des zu biegenden Werkstücks (16) formschlüssig gehaltene Dorn (15) drehbar gelagert ist.
2. Vorrichtung zur Durchführung des räumlichen Abrollstreck-Biegeverfahrens in Zusammenhang mit einem oder mehreren Dornen einer Dornenbiegestation, wobei eine Einspannvor-

richtung für das zu biegende Profil vorgesehen ist, welches gebogen wird und hierbei mindestens eine dreidimensional (X+Y-Richtung plus Drehbewegung) nachgeführte Profilrolle zur Anpressung an das zu biegende Profil vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der eine oder die mehreren Dorne (15) der Dornbiegestation (13) eine gleichartige Bewegung wie die Profilrollen (8) der Profilrollenbiegestation (7) durchführen und daß der Dorn (15) drehbar angeordnet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dorn (15) formschlüssig in dem zu biegenden Profil aufgenommen ist und daß in den Dorn (15) eine Dornhaltestange (14) eingreift, die über ein Drehlager mit dem Dorn verbunden ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dorn (15) drehfest mit der Dornhaltestange (14) verbunden ist und daß die Dornhaltestange (14) drehbar in der Dornbiegestation (13) in einem Haltekopf (19) gehalten ist.
5. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dorn (15) als einfaches, stangenförmiges Werkzeug ausgestattet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dorn als Biegedorn für coaxial ineinandergreifende Doppelprofile ausgestaltet ist, wobei eine innere Dornenhaltestange mit einem inneren Dorn vorgesehen ist und zusätzlich ein weiterer profilförmiger Dorn, der in den Zwischenraum zwischen dem Außenumfang des inneren Profils und dem Innenumfang des äußeren Profils eingeschoben wird, wobei der äußere Profildorn eine Dornhaltestange aufweist, die als Hohlprofil ausgebildet ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Dorn (15) drehfest mit der Dornhaltestange (14) verbunden ist und daß die Dornhaltestange (14) zwangsgesteuert drehbar mit der Dornbiegestation (13) verbunden ist und sich kongruent mit dem Einspannkopf nach links oder rechts zur Einleitung einer Torsion bewegt.

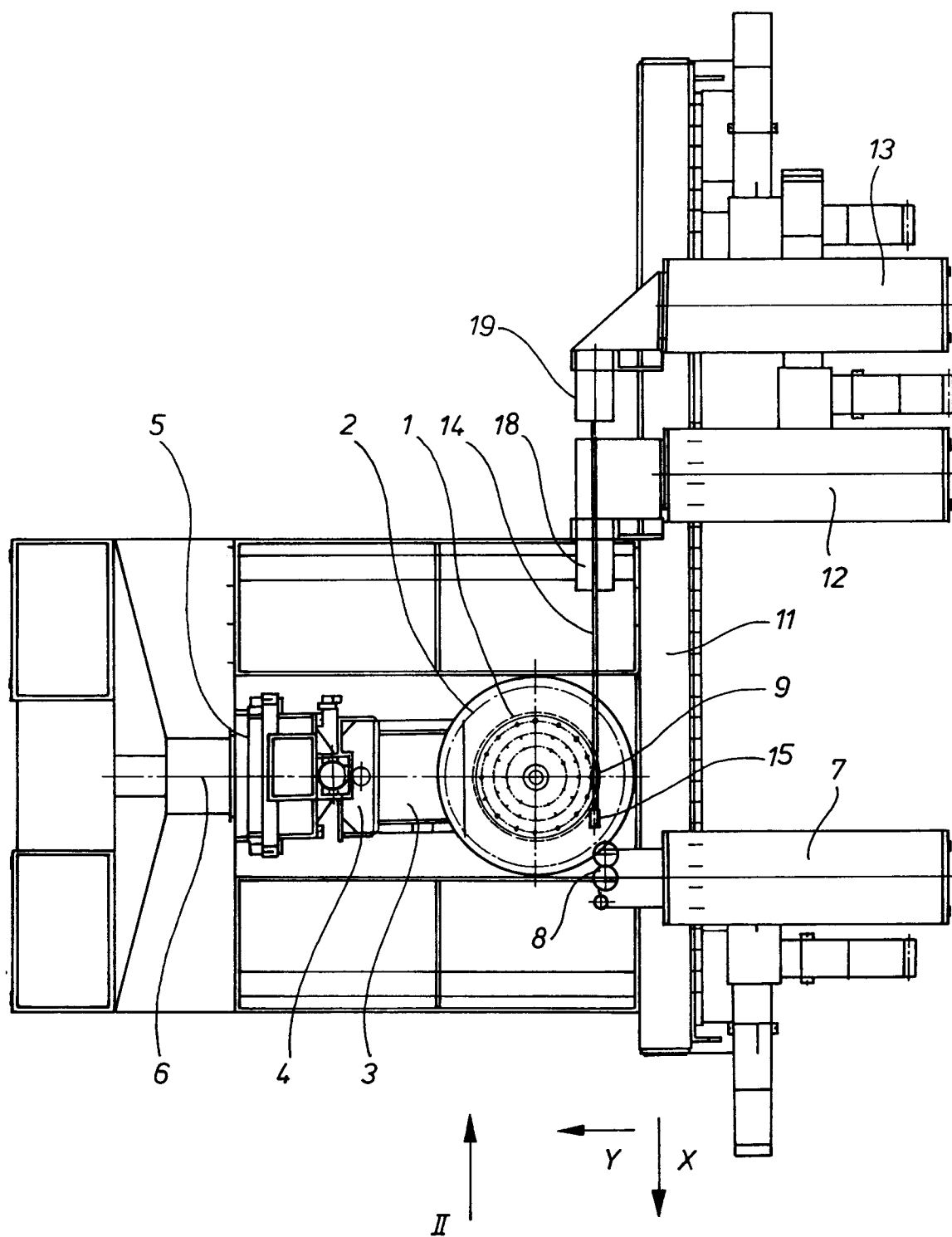
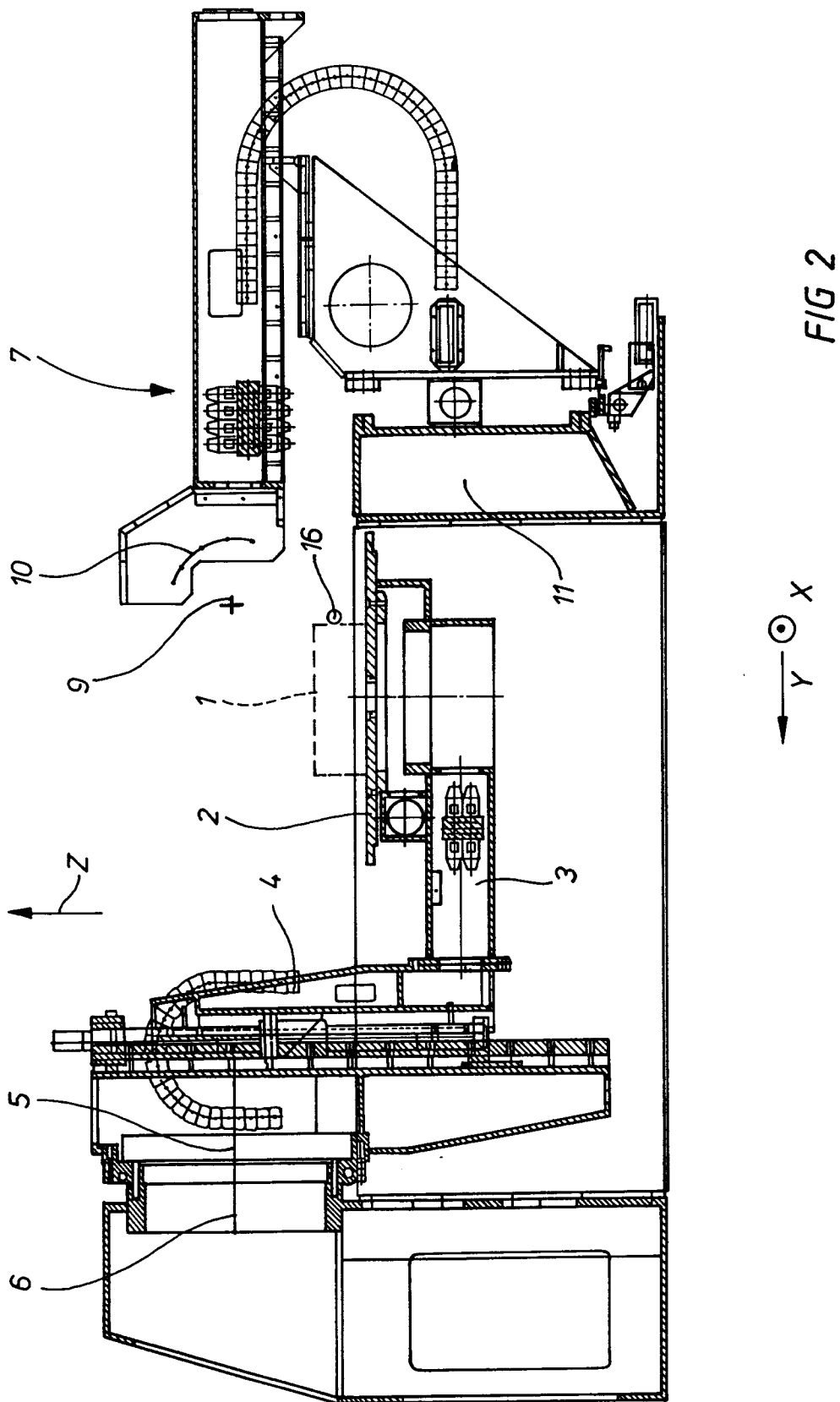


FIG 1



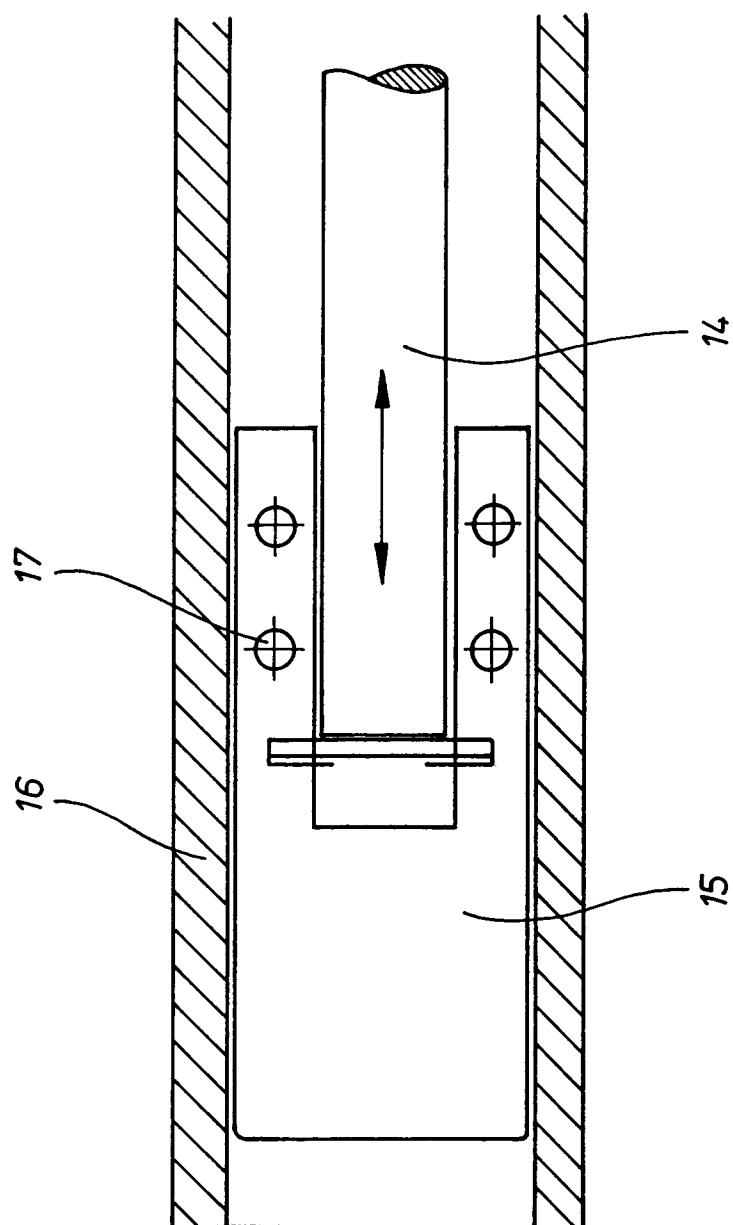


FIG 3

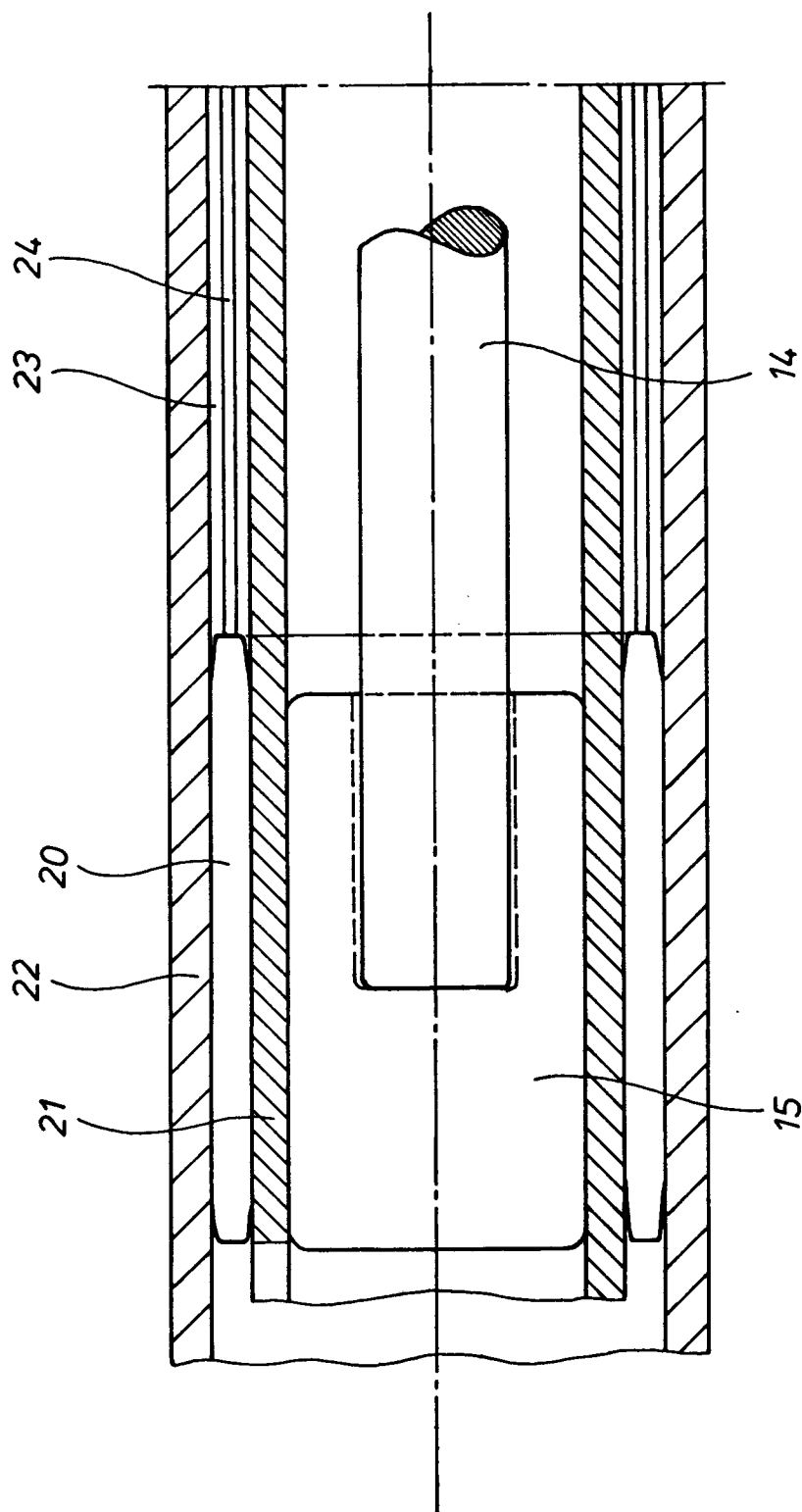


FIG 4