

(19)



österreichisches
patentamt

(10)

AT 505 657 A4 2009-03-15

(12)

Österreichische Patentanmeldung

(21) Anmeldenummer: **A 1283/2007**

(22) Anmeldetag: **16.08.2007**

(43) Veröffentlicht am: **15.03.2009**

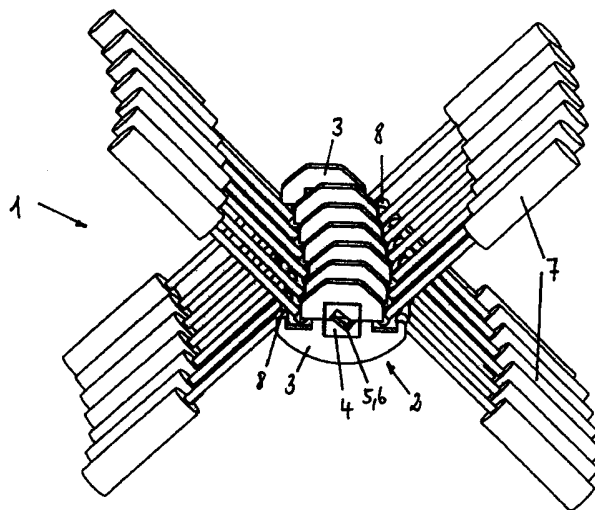
(51) Int. Cl.⁸: **B21D 7/04** (2006.01),
B21D 7/024 (2006.01)

(73) Patentinhaber:

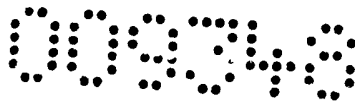
HAMMERSCHMID MASCHINENBAU
GMBH
A-4190 BAD LEONFELDEN (AT)

(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BIEGEN VON HALBZEUGEN

(57) Eine Vorrichtung zum Biegen von Halbzeugen umfasst zumindest zwei Halterungen (2) zur Erfassung der Halbzeuge, welche Halterungen (2) durch Stellvorrichtungen (7) an einem Lagerrahmen (9) gelagert sind. Die zumindest zwei Halterungen (2) sind relativ zueinander und relativ zu dem Lagerrahmen (9) bewegbar angeordnet.



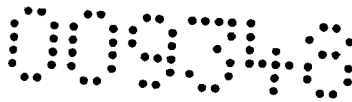
AT 505 657 A4 2009-03-15



Zusammenfassung:

Eine Vorrichtung zum Biegen von Halbzeugen umfasst zumindest zwei Halterungen (2) zur Erfassung der Halbzeuge, welche Halterungen (2) durch Stellvorrichtungen (7) an einem Lagerrahmen (9) gelagert sind. Die zumindest zwei Halterungen (2) sind relativ zueinander und relativ zu dem Lagerrahmen (9) bewegbar angeordnet.

(Fig. 2)



Vorrichtung und Verfahren zum Biegen von Halbzeugen

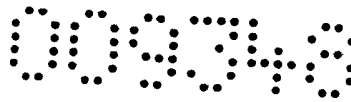
Die Erfindung geht aus von einer Vorrichtung zum Biegen von Halbzeugen, insbesondere von Metallprofilen, umfassend zumindest zwei Halterungen zur Erfassung der Halbzeuge, welche Halterungen durch Stellvorrichtungen an einem Lagerrahmen gelagert sind, und einem Verfahren zum Biegen von Halbzeugen mittels einer derartigen Vorrichtung.

Aus der DE 198 30 962 B4 ist eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Biegen stangenartiger Werkstücke bekannt. Die Vorrichtung weist eine feststehende Werkstückaufnahme zum Erfassen eines ersten Werkstückabschnittes und ein relativ dazu bewegbares Biegeorgan zum Erfassen eines weiteren Werkstückabschnittes auf. Das Biegeorgan ist in drei translatorischen und drei rotatorischen Freiheitsgraden bewegbar. Weiterhin wird ein entsprechendes Biegeverfahren beschrieben.

Nachteilig an der aus der DE 198 30 962 B4 hervorgehenden Vorrichtung ist dabei insbesondere, dass eine erste Aufnahme für das Werkstück fixiert und lediglich eine zweite Aufnahme gegenüber der ersten Aufnahme beweglich ist. Dadurch besteht stets die Gefahr einer Abknickung und nachfolgenden Beschädigung des Werkstücks, wenn die bewegliche Aufnahme zu stark gegenüber der fixierten Aufnahme verschwenkt oder verdreht wird.

Zudem ist lediglich eine bewegliche Aufnahme vorgesehen, so dass zur Erstellung längerer und aufwendigerer Strukturen das Werkstück insbesondere mittels einer separaten Vorschubeinrichtung vorgeschoben werden muss und dann erst weiter bearbeitet werden kann.

Weiterhin ist aus der DE 39 03 298 A1 ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Kaltumformen von Profilen aus Eisen- und Nichteisenmetallen bekannt. Dabei wird eine sphärische Biegung des Profils durch ein in allen drei Raumachsen bewegbares und drehbares Biegewerkzeug ausgeführt. Zu einer hochpräzisen und schonenden Biegung von Hohlprofilen, bei denen der Hohlprofilquerschnitt nicht verändert werden darf, ist vorgesehen, dass das sphärisch zu biegende Profil von dem als Biegekopf ausgebildeten Biegewerkzeug frei im Raum ohne Biegeschablone und Gegenlager gebogen wird und dass zur Lagensicherung des fertig gebogenen, den Biegekopf verlassenden Profils eine Wickelform genau fluchtend unter die Biegelinie des Biegekopfes in geringem Abstand in allen drei Raumachsen verstellbar und zusätzlich drehbar nachgeführt wird (räumliches Rollwickelbiege-Verfahren).



Nachteilig an diesem bekannten Stand der Technik ist, dass ebenfalls ein fixierter Biegekopf vorgesehen ist, welcher den Ausgangspunkt zum Biegen des Werkstücks bzw. zu dessen Zuführung zur eigentlichen Wickelform darstellt. Dadurch ist ebenfalls die Gefahr des Abknickens und Beschädigens des Profils gegeben.

Es ist somit Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zum Biegen von Halbzeugen anzugeben, welche eine einfache Bearbeitung, insbesondere Biegung und Drehung, der Halbzeuge in eine beliebige Form ohne die Gefahr der Beschädigung der Halbzeuge ermöglicht.

Die Aufgabe wird hinsichtlich der Vorrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 und hinsichtlich des Verfahrens durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 16 jeweils in Verbindung mit den gattungsbildenden Merkmalen gelöst.

Dabei ist vorgesehen, dass die zumindest zwei Halterungen relativ zueinander und relativ zu dem Lagerrahmen bewegbar angeordnet sind.

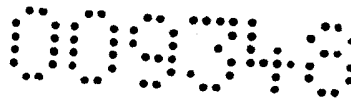
Dadurch ist vorteilhafterweise eine einfache Erstellung von dreidimensionalen Biegekonturen möglich. Geringe Werkzeugkosten machen auch Kleinstserien und Prototypen wirtschaftlich herstellbar.

Das Verfahren sieht vor, dass das zu biegende Halbzeug durch die profilierten Klemmbacken der Halterungen erfasst wird und durch synchrones translatorisches und/oder rotatorisches Verstellen der Halterungen relativ zueinander und/oder relativ zum Lagerrahmen in eine vorbestimmte Form gebogen wird.

Besonders vorteilhaft ist dabei zu vermerken, dass das erfindungsgemäße Verfahren zum Biegen von Halbzeugen weitgehend unabhängig von Profiltoleranzen und Materialhomogenität ist.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungsvarianten und Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Die Halterungen können aus zumindest zwei Teilschalen ausgebildet sein, was das Einlegen des zu biegenden Halbzeugs vereinfacht.



Die Teilschalen sind vorzugsweise formschlüssig zueinander ausgebildet, so dass eine sichere Lagerung des Halbzeugs beim Biegevorgang sichergestellt werden kann.

Pro Teilschale sind vorteilhafterweise zwei Stellorgane vorgesehen. Dadurch ist ein stabiles Umgreifen des Halbzeugs möglich.

Die Stellorgane können über Verbindungen, insbesondere Kugelgelenkverbindungen, an den Teilschalen fixiert sein, was eine einerseits stabile und andererseits in allen Freiheitsgraden bewegliche Verbindung zwischen den Teilschalen und den Stellorganen ermöglicht.

Vorteilhafterweise kann jede der Teilschalen jeder Halterung eine profilierte Klemmbacke aufweisen, welche die Aufnahme eines entsprechend profilierten Halbzeugs erleichtert.

Ein Profil der Klemmbacken der Teilschalen ergänzt sich vorteilhaft zu einem Profil des zu biegenden Halbzeugs, so dass dieses während des Biegevorgangs beschädigungsfrei gehalten wird.

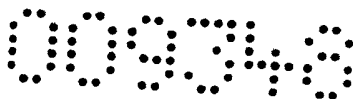
Gemäß einem besonders vorteilhaften Aspekt der Erfindung zeichnet sich die Vorrichtung dadurch aus, dass die Klemmbacken lösbar mit den Teilschalen verbunden sind. Auf diese Weise können beliebige Halbzeuge ohne Änderung der Halterungen, sondern schnell und einfach durch Austausch der Klemmbacken bearbeitet werden.

Bevorzugt sind die Stellorgane so ausgerichtet, dass eine pro Teilschale ausübbare Druckkraft der Stellorgane auf die Teilschalen ein Aneinanderdrücken der Teilschalen bewirkt. Dadurch kann einerseits ein einfaches Einlegen des zu biegenden Halbzeugs und andererseits eine sichere Haltewirkung ermöglicht werden.

Bevorzugt kann der Lagerrahmen mehrkantig, besonders bevorzugt in Form eines Parallelepipeds, ausgeführt sein, wobei jedes der Stellorgane an einer Kante des Lagerrahmens fixiert ist. Dadurch ist eine raumsparende Geometrie mit optimaler Bewegungsfreiheit für die Halterungen gegeben.

Die zwei Stellorgane jeder Teilschale sind dabei bevorzugt an zwei benachbarten Kanten des Lagerrahmens fixiert, was die Konstruktion vereinfacht.

Die Stellorgane können in Form von längenverstellbaren Kolben-Zylinder-Anordnungen ausgebildet sein, welche kostengünstig und einfach in Anschaffung und Wartung sind.



Die Stellorgane können durch Antriebseinheiten, vorzugsweise CNC-gesteuert, antreibbar sein, was eine einfache Integration in bestehende, CNC-gestützte Fertigungsbetriebe ermöglicht. Zudem ist eine Optimierung der Biegegeometrie durch Änderung des Biegeprogramms ohne Änderung des Werkzeuges möglich.

Bevorzugt sind die Halterungen durch die Stellorgane relativ zueinander und zum Lagerahmen in drei translatorischen und drei rotatorischen Freiheitsgraden synchron verstellbar. Dadurch ist es möglich, annähernd jede denkbare Biegekontur für das zu biegende Halbzeug zu realisieren.

Gemäß einem weiteren vorteilhaften Aspekt können die Halterungen relativ zueinander in einer Längsrichtung des Halbzeugs dieses unter Längsspannung dehnend verstellbar sein, wodurch eine weitere Formgebung zusätzlich zum Biegen möglich ist.

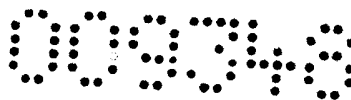
Vorteilhafterweise kann das Verfahren zusätzlich einen Verfahrensschritt des Überbiegens über die vorbestimmte Form hinaus und des anschließenden Rückbiegens in die vorbestimmte Form umfassen, um so Materialspannungen abzubauen und die gewählte Biegeform zu stabilisieren.

Gemäß einem vorteilhaften Aspekt kann das erfindungsgemäße Verfahren zudem vorsehen, dass das Halbzeug in einem ersten teilweisen Biegevorgang in eine der vorbestimmte Form ähnliche Form gebogen wird, die Form des Halbzeugs vermessen und dann das Halbzeug in einem weiteren teilweisen Biegevorgang in die endgültige Form gebogen wird. Dadurch kann bei Werkstücken, die eine hohe Genauigkeit erfordern, der Ausschuss vermindert werden, was zur Wirtschaftlichkeit des Verfahrens beiträgt.

Das teilweise Biegen und Vermessen kann bei Bedarf so oft durchgeführt werden, bis der gewünschte Übereinstimmungsgrad mit der vorbestimmten Form erreicht ist. Dadurch können hochpräzise gefertigte Bauteile hergestellt werden.

Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels näher beschrieben. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 A-B perspektivische, schematische Darstellungen einer einzelnen Halterung für eine erfindungsgemäß ausgestaltete Vorrichtung zum Biegen von Halbzeugen in geschlossenem und geöffneten Zustand,



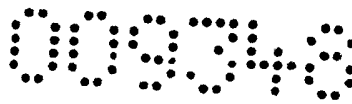
- Fig. 2 eine perspektivische Darstellung einer Vielzahl von hintereinander angeordneten Halterungen, und
- Fig. 3 eine schematische Darstellung eines Biegevorgangs in einer Aufsicht auf das bevorzugte Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäß ausgestalteten Vorrichtung zum Biegen von Halbzeugen.

In Fig. 1A und 1B ist beispielhaft jeweils eine Halterung 2 zur Verwendung in einer erfindungsgemäß ausgestalteten Vorrichtung 1 zum Biegen von Halbzeugen in perspektivischer Ansicht schematisch dargestellt. In Fig. 1A ist die Halterung 2 in geschlossenem, in Fig. 1B in offenem Zustand dargestellt.

Die Halterung 2 besteht aus zumindest zwei Teilschalen 3, welche formschlüssig miteinander in Anlage bringbar sind. In dem bevorzugten Ausführungsbeispiel sind dabei zwei Teilschalen 3 dargestellt, es ist jedoch auch denkbar, die Halterungen 2 aus drei oder mehr Teilschalen 3 zusammenzusetzen. Die äußere Form der Teilschalen 3 ist im Ausführungsbeispiel kreissegmentförmig gestaltet, wobei eine der Teilschalen 3 zweckmäßigerweise größer ist als die andere, um den oben erwähnten Formschluss zwischen den Teilschalen 3 zu ermöglichen.

In jeder der Teilschalen 3 ist eine Klemmbacke 4 so angeordnet, dass die Klemmbacken 4 einander zugewandt orientiert sind. Die Klemmbacken 4 weisen eine Profilierung 5 auf, welche so ausgeführt ist, dass sich im geschlossenen Zustand der Halterung 2 eine Querschnittsform ergibt, die der Querschnittsform des zu biegenden Halbzeugs entspricht. In den Fig. 1A und 1B ist beispielhaft eine Profilierung 5 dargestellt, welche pro Klemmbacke 4 aus zwei dreieckigen Ausschnitten 6 besteht, die sich im geschlossenen Zustand der Halterung 2 zu einem rechteckigen Querschnitt ergänzen. Somit ist die beispielhaft dargestellte Halterung 2 zum Erfassen und Biegen von Halbzeugen mit einem rechteckigen Querschnitt geeignet.

Die Profilierung 5 kann in nahezu beliebiger Weise ausgeführt sein, um Halbzeuge mit geschlossenen Querschnittsprofilen zu biegen. Möglich sind ohne Beschränkung der Allgemeinheit z.B. runde, ovale, quadratische und mehreckige Querschnitte, bei welchen die Klemmbacken 4 entsprechend halbrunde, halbovale und eckige Ausschnitte 6 aufweisen.



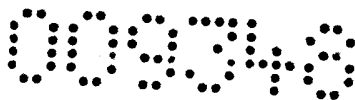
Alternativ dazu können bei Profilen mit Hinterschneidungen oder offenen Profilkammern Stützkerne bzw. Formfüllleisten zum Einsatz gebracht werden. Hierbei weist jeweils eine der Klemmbacken 4 eine Positiv-Form und eine Negativ-Form des Profils auf. Dadurch ist das Halbprofil in seiner Hohlform unterstützt, wodurch sichergestellt werden kann, dass beim Biegevorgang keine Knickstellen entstehen können. Auch hier sind nahezu beliebige Querschnittsformen möglich.

Die Klemmbacken 4 sind mit den Teilschalen 3 lösbar verbunden, beispielsweise durch geeignete Steck- oder Rastverbindungen, die bevorzugt mit einer Sicherung gegen unerwünschtes Lösen der Verbindung gesichert sind. Durch die Lösbarkeit der Klemmbacken 4 kann die Vorrichtung 1 in einfacher Weise zum Biegen der verschiedenen profilierten Halbzeuge umgerüstet werden, ohne die Halterungen 2 komplett ersetzen zu müssen. Die Klemmbacken 4 sind einfach und kostengünstig herstellbar, leicht austauschbar und mit geringem Platzaufwand zu lagern, wohingegen die Halterungen 2 teuer und aufwendig in der Herstellung und platzaufwendig in der Lagerung sind.

Für einfache Umformungen sind die Profilierungen 5 der Klemmbacken 4 gemäß dem kleinsten Biegeradius bombiert ausgeführt, i.e. unter umlaufender Linienberührung zwischen Halbzeug und Klemmbacke 4. Durch die Anpassung der Klemmbacken 4 an die Biegegeometrie werden Beschädigungen wie z.B. Druckstellen verhindert. Durch besondere Ausformungen der Klemmbacken 4 können lokal, beispielsweise in nur einer einzelnen Halterung 2, zusätzliche Verformungen wie z.B. Einschnürungen realisiert werden.

Pro Teilschale 3 sind zwei in ihrer Länge verstellbare Stellorgane 7 vorgesehen, welche an gegenüberliegenden Enden der kreissegmentförmigen Teilschalen 3 beispielsweise über Kugelgelenkverbindungen 8 angreifen und ein Verschieben und Verschwenken der jeweiligen Teilschale 3 ermöglichen. Bedingt dadurch, dass im bevorzugten Ausführungsbeispiel zwei Teilschalen 3 vorhanden sind, beträgt die Anzahl der Stellorgane 7 entsprechend vier. Bevorzugt sind die Stellorgane 7 als an sich bekannte und einfach herstellbare, vorzugsweise hydraulische Kolben-Zylinder-Anordnungen ausgebildet, es sind jedoch auch andere Formen wie z.B. Gasdruckfedern möglich. Die Ansteuerung erfolgt bevorzugt CNC-gesteuert.

Die Stellorgane 7 schließen im Ausführungsbeispiel in einem Ausgangszustand der Vorrichtung 1 jeweils ungefähr 90°-Winkel untereinander ein. Dies ist nicht zwingend notwendig, solange die Stellorgane 7 so ausgerichtet sind, dass die an einer Teilschale 3 angreifenden Stellorgane 7 eine Kraft ausüben, welche im Wesentlichen entgegengesetzt zu



der Kraft, welche durch die andere Teilschale 3 ausgeübt wird, gerichtet ist, so dass die Teilschalen 3 mit einstellbarem Kraftschluss aneinandergedrückt werden.

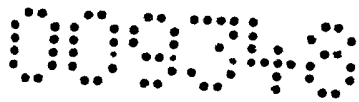
Zum Biegen von Halbzeugen werden die Stellorgane 7 durch eine geeignete, nicht weiter dargestellte Steuereinheit angesteuert, so dass einerseits das Öffnen und Schließen der Teilschalen 3 zum Greifen der Halbzeuge und andererseits die Verschwenkung der beiden aneinander gedrückten Teilschalen 3 bzw. der Halterungen 2 relativ zueinander beim eigentlichen Biegevorgang möglich ist. Dadurch wird eine kardanische Lagerung zwischen dem zu biegenden Halbzeug und den Stellorganen 7 etabliert.

Betrachtet man Fig. 2, so ist ersichtlich, wie eine Mehrzahl von Halterungen 2, welche hintereinander entlang einer Erstreckungsrichtung der zu biegenden Halbzeuge angeordnet sind, durch gezielte Ansteuerung der Stellorgane 7 synchron translatorisch und/oder rotatorisch zueinander verstellbar ist. Daraus ergeben sich Stauchungen und Dehnungen sowie Biegungen und Torsionen des bearbeiteten Halbzeugs.

Zum Einlegen der zu biegenden Halbzeuge werden die Stellorgane 7 der Teilschalen 3 so angesteuert, dass sie eingefahren bzw. verkürzt werden, so dass die Teilschalen 3 voneinander beabstandet werden und so das Einlegen des zu biegenden Halbzeugs ermöglichen. Durch Verlängern bzw. Ausfahren der Stellorgane 7 wird das eingelegte Halbzeug ergriffen und in den Klemmbacken 4 fixiert, wonach der eigentliche Biegevorgang durch entsprechende Ansteuerung der Stellorgane 7 durchgeführt werden kann.

Die Stellorgane 7 sind vorzugsweise an einem Lagerrahmen 9 fixiert, der im Wesentlichen in Form eines Parallelepipedes, insbesondere in Form eines Quaders, ausgebildet ist. Der Lagerrahmen 9 ist in Fig. 3 erkennbar. Die Stellorgane 7 sind dabei entlang derjenigen Kanten 10 des Lagerrahmens 9 fixiert, welche im Wesentlichen parallel zu Erstreckungsrichtung des zu biegenden Halbzeugs orientiert sind.

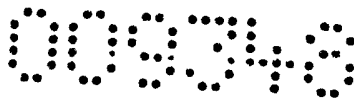
Aus Fig. 3 ist weiterhin beispielhaft ein Biegevorgang ersichtlich, bei welchem die Halterungen 2 sowohl gegeneinander verkippt als auch verschoben und verdreht werden. Das zu biegende Halbzeug, welches gestrichelt in den Halterungen 2 angedeutet ist, kann dadurch in sehr schonender Weise ohne die Gefahr des Abknickens in die gewünschte Form gebogen werden.



Mit einer Vorrichtung 1, die nach diesem Verfahren arbeitet, können ohne Werkzeugänderung unterschiedliche Biegegeometrien gleichen Profilquerschnittes hergestellt werden, z.B. linke und rechte Teile eines Produktes.

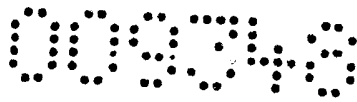
Bei den bekannten Biegeverfahren wirken sich Profilformtoleranzen und Festigkeitstoleranzen direkt auf die Maße des gebogenen Bauteils aus, d.h. die Qualität des Vormaterials bestimmt weitgehend die Genauigkeit des Biegeteils. Demgegenüber kann bei Verwendung der erfindungsgemäß ausgestalteten Vorrichtung 1 unter Berücksichtigung der aktuellen Profilabmaße und Festigkeitswerte für jedes Bauteil ein individuelles Biegeprogramm generiert werden, um die gewünschte Genauigkeit zu erreichen. Alternativ kann das Biegeprogramm nach einem Teil-Biegevorgang mit anschließender Vermessung entsprechend angepasst werden, so dass nach zumindest einem weiteren Biegevorgang das gewünschte Maß erreicht wird.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 bzw. das erfindungsgemäße Verfahren zum Biegen von Halbzeugen finden insbesondere im automotiven Bereich, z.B. für Karosseriestrukturteile, Türrahmen und Verstärkungsschienen sowie im Kabinenbau Anwendung. Aber auch die Herstellung von Prototypen, Musterteilen und Kleinstserien ist in einfacher Weise realisierbar und somit auch für Kleinbetriebe wirtschaftlich attraktiv.



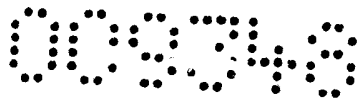
Ansprüche:

1. Vorrichtung zum Biegen von Halbzeugen, umfassend zumindest zwei Halterungen (2) zur Erfassung der Halbzeuge, welche Halterungen (2) durch Stellvorrichtungen (7) an einem Lagerrahmen (9) gelagert sind, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest zwei Halterungen (2) relativ zueinander und relativ zu dem Lagerrahmen (9) bewegbar angeordnet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterungen (2) aus zumindest zwei Teilschalen (3) ausgebildet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilschalen (3) formschlüssig zueinander ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass pro Teilschale (3) zwei Stellorgane (7) vorgesehen sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellorgane (7) über Verbindungen, insbesondere Kugelgelenkverbindungen (8), an den Teilschalen (3) fixiert sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Teilschalen (3) jeder Halterung (2) eine profilierte Klemmbacke (4) aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sich ein Profil der Klemmbacken (4) der Teilschalen (3) zu einem Profil des zu biegenden Halbzeugs ergänzt.
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmbacken (4) lösbar mit den Teilschalen (3) verbunden sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass eine durch die jeweils zwei Stellorgane (7) pro Teilschale (3) ausübbare Druckkraft der Stellorgane (7) auf die Teilschalen (3) so ausrichtbar ist, dass die Teilschalen (3) aneinander drückbar sind.



1

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerrahmen (9) mehrkantig, insbesondere in Form eines Parallelepipeds, ausgeführt ist und jedes der Stellorgane (7) an einer Kante (10) des Lagerrahmens (9) fixiert ist.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Stellorgane (7) jeder Teilschale (3) an zwei benachbarten Kanten (10) des Lagerrahmens (9) fixiert sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellorgane (7) in Form von längenverstellbaren Kolben-Zylinder-Anordnungen ausgebildet sind.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellorgane (7) durch Antriebseinheiten, vorzugsweise CNC-gesteuert, antreibbar sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterungen (2) durch die Stellorgane (7) relativ zueinander und zum Lagerrahmen (9) in drei translatorischen und drei rotatorischen Freiheitsgraden synchron verstellbar sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterungen (2) relativ zueinander in einer Längsrichtung des Halbzeugs dieses unter Längsspannung dehnend verstellbar sind.
16. Verfahren zum Biegen von Halbzeugen mittels einer Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zu biegende Halbzeug durch die profilierten Klemmbacken (4) der Halterungen (2) erfasst wird und durch synchrones translatorisches und/oder rotatorisches Verstellen der Halterungen (2) relativ zueinander und/oder relativ zum Lagerrahmen (9) in eine vorbestimmte Form gebogen wird.
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zusätzlich einen Verfahrensschritt des Überbiegens über die vorbestimmte Form hinaus und des anschließenden Rückbiegens in die vorbestimmte Form zum Abbau von Materialspannungen umfasst.
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbzeug in einem ersten teilweisen Biegevorgang in eine der vorbestimmte Form ähnliche Form



gebogen wird, die Form des Halbzeugs vermessen und dann das Halbzeug in zumindest einem weiteren teilweisen Biegevorgang in die endgültige Form gebogen wird.

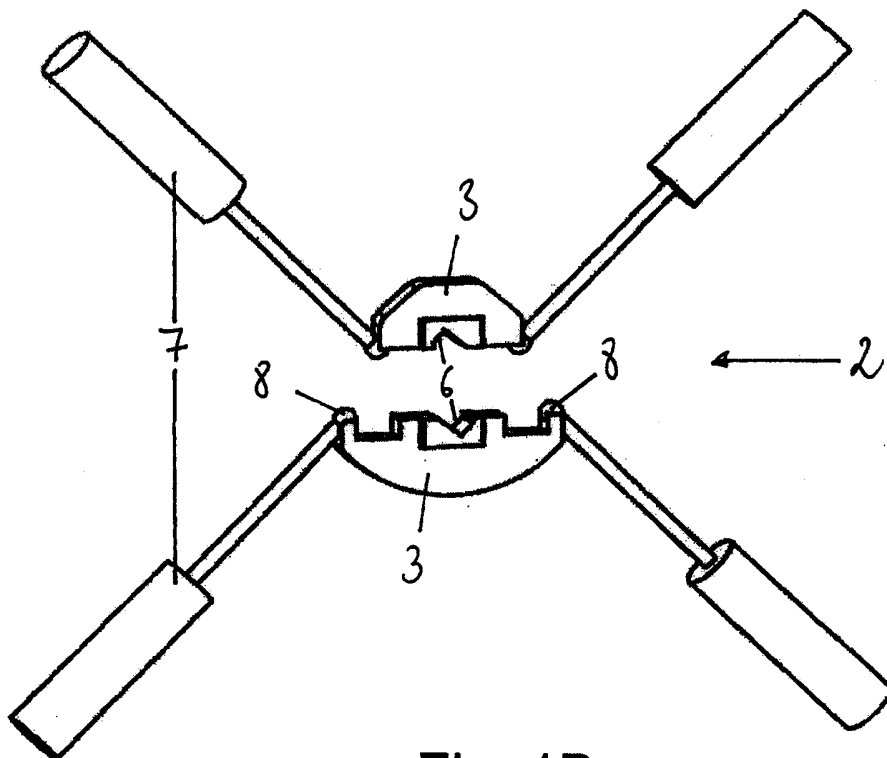
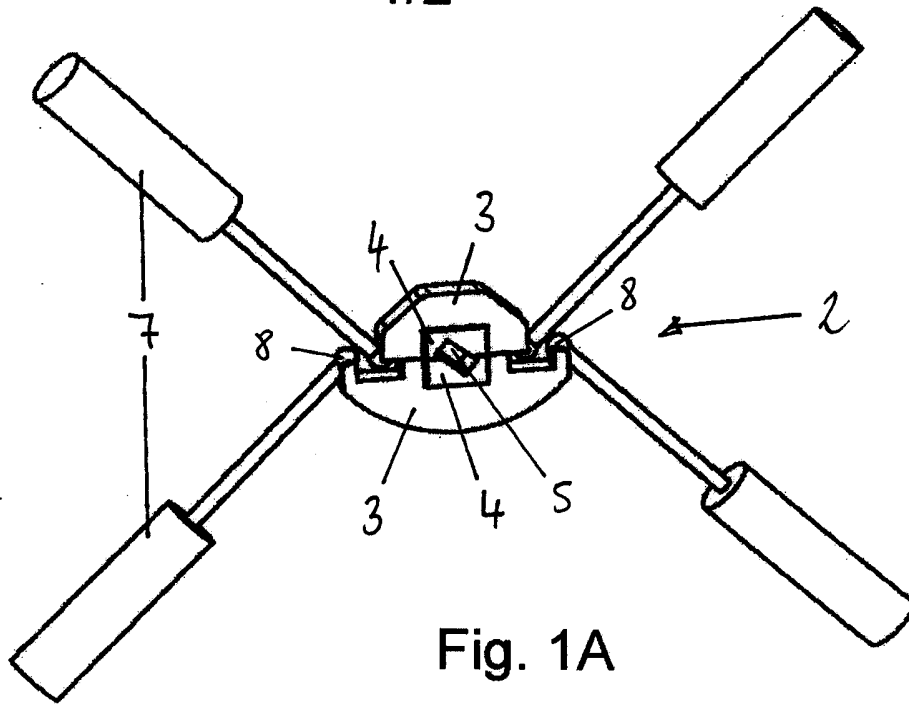
19. Verfahren nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass das teilweise Biegen und Vermessen bei Bedarf so oft durchgeführt wird, bis der gewünschte Übereinstimmungsgrad mit der vorbestimmten Form erreicht ist.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 16 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren weiters den Verfahrensschritt des Ziehens des Halbzeugs durch Auseinanderziehen der Halterungen (2) in einer Längsrichtung des Halbzeugs umfasst.

009348

1/2

1



000048

1

2/2

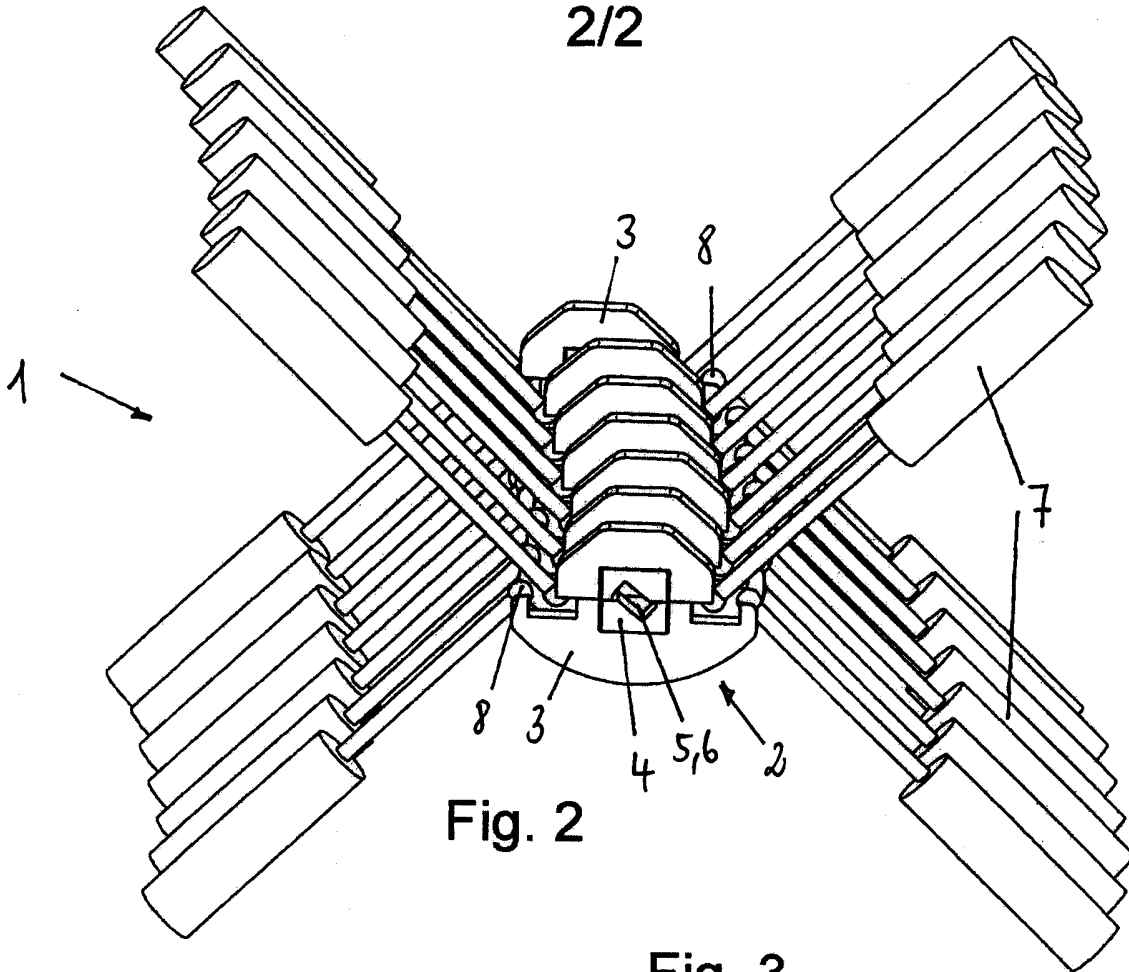
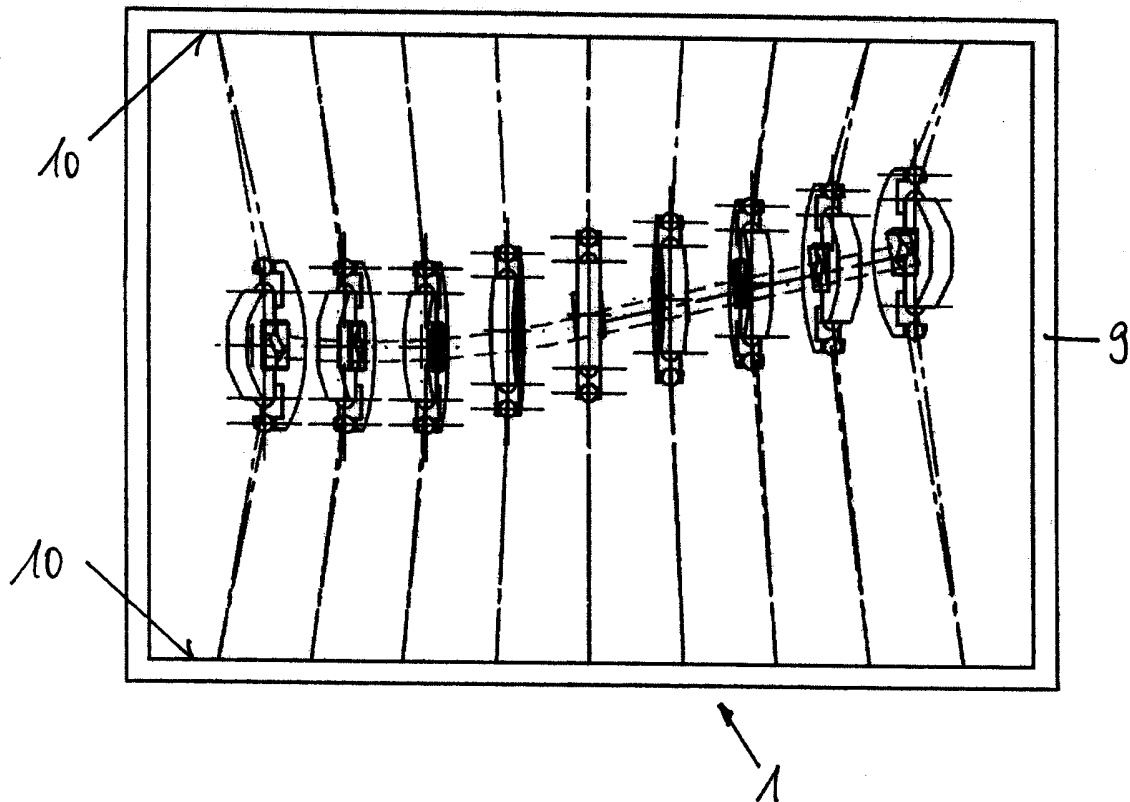
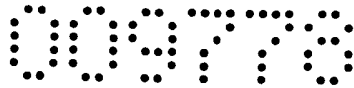


Fig. 2

Fig. 3

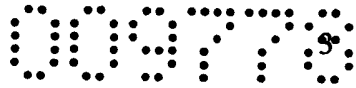


Ansprüche:

1. Vorrichtung zum Biegen von Halbzeugen, umfassend zumindest zwei Halterungen (2) zur Erfassung der Halbzeuge, welche Halterungen (2) durch Stellvorrichtungen (7) an einem Lagerrahmen (9) gelagert sind, wobei die zumindest zwei Halterungen (2) relativ zueinander und relativ zu dem Lagerrahmen (9) bewegbar angeordnet und aus zumindest zwei Teilschalen (3) ausgebildet sind, die formschlüssig zueinander ausgebildet sind, dadurch gekennzeichnet, dass pro Teilschale (3) zwei Stellorgane (7) vorgesehen sind.
2. Vorrichtung zum Biegen von Halbzeugen, umfassend zumindest zwei Halterungen (2) zur Erfassung der Halbzeuge, welche Halterungen (2) durch Stellvorrichtungen (7) an einem Lagerrahmen (9) gelagert sind, wobei die zumindest zwei Halterungen (2) relativ zueinander und relativ zu dem Lagerrahmen (9) bewegbar angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellorgane (7) in Form von längenverstellbaren Kolben-Zylinder-Anordnungen ausgebildet sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterungen (2) aus zumindest zwei Teilschalen (3) ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Teilschalen (3) formschlüssig zueinander ausgebildet sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass pro Teilschale (3) zwei Stellorgane (7) vorgesehen sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellorgane (7) über Verbindungen, insbesondere Kugelgelenkverbindungen (8), an den Teilschalen (3) fixiert sind.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Teilschalen (3) jeder Halterung (2) eine profilierte Klemmbacke (4) aufweist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sich ein Profil der Klemmbacken (4) der Teilschalen (3) zu einem Profil des zu biegenden Halbzeugs ergänzt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Klemmbacken (4) lösbar mit den Teilschalen (3) verbunden sind.

NACHGEREICHT

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass eine durch die jeweils zwei Stellorgane (7) pro Teilschale (3) ausübbare Druckkraft der Stellorgane (7) auf die Teilschalen (3) so ausrichtbar ist, dass die Teilschalen (3) aneinander drückbar sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Lagerrahmen (9) mehrkantig, insbesondere in Form eines Parallelepipeds, ausgeführt ist und jedes der Stellorgane (7) an einer Kante (10) des Lagerrahmens (9) fixiert ist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 und 3 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die zwei Stellorgane (7) jeder Teilschale (3) an zwei benachbarten Kanten (10) des Lagerrahmens (9) fixiert sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellorgane (7) in Form von längenverstellbaren Kolben-Zylinder-Anordnungen ausgebildet sind.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Stellorgane (7) durch Antriebseinheiten, vorzugsweise CNC-gesteuert, antreibbar sind.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterungen (2) durch die Stellorgane (7) relativ zueinander und zum Lagerrahmen (9) in drei translatorischen und drei rotatorischen Freiheitsgraden synchron verstellbar sind.
16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterungen (2) relativ zueinander in einer Längsrichtung des Halbzeugs dieses unter Längsspannung dehnend verstellbar sind.
17. Verfahren zum Biegen von Halbzeugen mittels einer Vorrichtung gemäß einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das zu biegende Halbzeug durch die profilierten Klemmbacken (4) der Halterungen (2) erfasst wird und durch synchrones translatorisches und/oder rotatorisches Verstellen der Halterungen (2) relativ zueinander und/oder relativ zum Lagerrahmen (9) in eine vorbestimmte Form gebogen wird.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zusätzlich einen Verfahrensschritt des Überbiegens über die vorbestimmte Form hinaus und des anschließenden Rückbiegens in die vorbestimmte Form zum Abbau von Materialspannungen umfasst.



19. Verfahren nach Anspruch 17 oder 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Halbzeug in einem ersten teilweisen Biegevorgang in eine der vorbestimmte Form ähnliche Form gebogen wird, die Form des Halbzeugs vermessen und dann das Halbzeug in zumindest einem weiteren teilweisen Biegevorgang in die endgültige Form gebogen wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass das teilweise Biegen und Vermessen bei Bedarf so oft durchgeführt wird, bis der gewünschte Übereinstimmungsgrad mit der vorbestimmten Form erreicht ist.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 17 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren weiters den Verfahrensschritt des Ziehens des Halbzeugs durch Auseinanderziehen der Halterungen (2) in einer Längsrichtung des Halbzeugs umfasst.

NACHGEREICHT