



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.06.2002 Patentblatt 2002/23**

(51) Int Cl.7: **B21F 45/16**

(21) Anmeldenummer: **01126528.7**

(22) Anmeldetag: **14.11.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **Heidelberger Druckmaschinen  
Aktiengesellschaft  
69115 Heidelberg (DE)**

(72) Erfinder: **Würschum, Hans-Peter  
73760 Ostfildern (DE)**

(30) Priorität: **29.11.2000 DE 10059344  
27.08.2001 DE 10141811**

(74) Vertreter: **Franzen, Peter et al  
Heidelberger Druckmaschinen AG,  
Kurfürsten-Anlage 52-60  
69115 Heidelberg (DE)**

(54) **Verfahren zum sementartigen Biegen von Drahtbindeelementen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Biegen eines ebenen, schlaufenförmigen Drahtbindeelements (41), wobei das ebene, schlaufenförmige Drahtbindeelement (41) segmentartig in eine C-Form gebogen wird.

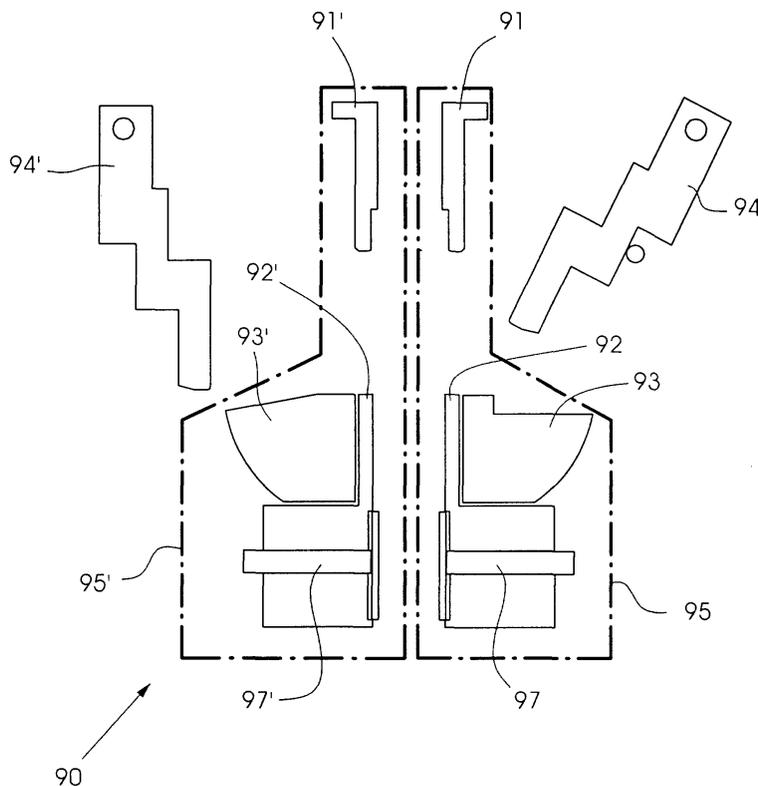


Fig.5

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Biegen von Drahtbindeelementen, die in einer Drahtkammbindung Verwendung finden.

**[0002]** Verfahren zur Herstellung von Broschüren, die sogenannte Wire-O™-Drahtbindeelemente (registrierte Handelsmarke) in verschiedenen Größen verwenden, sind beispielsweise aus den europäischen Patentanmeldungen EP 0 095 243 A1 und EP 0 095 245-B1 bekannt.

**[0003]** Wire-O-Drahtbindeelemente sind als parallel zueinander beabstandete Drahtschlaufen mit einer Schlaufenlänge L, einem Schlaufenabstand A und einem Drahtdurchmesser D, wie in Fig. 4 dargestellt, definiert und werden mittels geeigneter Schließvorrichtungen zu einem Wire-O-Ring geformt.

**[0004]** Die Bindeeinrichtungen zu den vorgenannten Patentanmeldungen sind dabei derart ausgestaltet, dass die Verarbeitung vorgeformter Wire-O-Drahtbindeelemente mit verschiedenen Schlaufenabständen und -längen ermöglicht wird. Die vorgeformten Wire-O-Drahtbindeelemente bestehen dabei aus Drahtschlaufen, die von der Seite gesehen jeweils zwei aneinander anschließende Halbkreise in einer C- oder  $\omega$ -förmigen Struktur bilden. Die C- oder  $\omega$ -förmige Struktur wird geschlossen, nachdem die blattförmigen Bedruckstoffe mit ihren Löchern in das Drahtbindeelement eingefädelt wurden, so dass sich eine kreisförmige Ringbindung ergibt. Die  $\omega$ -förmige Struktur ergibt sich, wenn in der Mitte der Schlaufen des Drahtbindeelements ein Sicke eingebracht wurde. Eine solche Sicke kann den Schließvorgang des vorgeformten Wire-O-Drahtbindeelements erleichtern.

**[0005]** Generell besteht bei den genannten Vorrichtungen der Nachteil, dass zur Bindung von Broschüren unterschiedlicher Formate und Dicken die dafür notwendigen Drahtbindeelemente in Form mehrerer bereits geformter Bindeelementevorräte, z.B. als Rollenmaterial oder als auf Bindelänge geschnittene Elemente, der Bindeeinrichtung zur Verfügung gestellt werden müssen. Um diese unterschiedlichen Broschürenformate und -dicken binden zu können, ist bereits eine beachtliche Anzahl an Vorräten notwendig.

**[0006]** Außerdem sind bei einem Formatwechsel der herzustellenden Broschüren die zum Transport und die zur Verarbeitung geeigneten Vorrichtungen an die Anforderungen der unterschiedlichen Drahtbindeelemente anzupassen. Diese Umrüstung erfordert aufwendige Konstruktionen der Transport- und Bindeeinrichtungen und macht das Bindeverfahren nur noch wirtschaftlich, wenn größere Stückzahlen einer Broschürendicke in einem Format hergestellt werden. Kleinere Auflagen sind daher unwirtschaftlich herzustellen und erfordern infolge der Maschinenanpassung einen längeren Zeitaufwand.

**[0007]** Aus der DE 28 47 700 A1 ist ein Verfahren zum Herstellen einer Drahtbindung für Blöcke usw. bekannt,

bei dem ein von einem Vorrat kontinuierlich abgezogener Draht durch Hin- und Herbiegen zu einem wellenförmigen Gebilde geformt wird, wobei das wellenförmige Drahtgebilde anschließend quer zur Ebene der Wellen in eine C-förmige Gestalt gebogen wird. Zur Biegung werden Formrollen mit festgelegten Durchmesser verwendet, so dass nur Drahtbindeelemente mit nicht veränderbaren Schlaufenabständen und -längen herstellbar sind.

**[0008]** Mit einer Vorrichtung zum Herstellen von Broschüren unterschiedlicher Formate und Dicken mittels Drahtkammbindung, mit der Drahtbindeelemente direkt im Bindeverfahren entsprechend ihres Bedarfs und des jeweiligen Formats und Dicke der zu bindenden Broschüren hergestellt werden können, muss jede Drahtschlaufe des Drahtkamms zu einem Ring zusammengebogen werden. Dabei ist zu beachten, dass der Radius des sich ergebenden Ringes von der Stapeldicke der blattförmigen Bedruckstoffe und damit von der jeweiligen Drahtschlaufenlänge abhängig ist.

**[0009]** Es ist die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Biegen von Drahtbindeelementen zu schaffen, die an jeweils unterschiedliche Stapeldicken von Stapeln blattförmiger Bedruckstoffe angepasst sind.

**[0010]** Die Aufgabe wird mit einem Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 gelöst. Weitere Merkmale ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0011]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist zum Durchführen des Verfahrens eine Vorrichtung vorgesehen mit einer ersten Biegeeinheit und einer zweiten Biegeeinheit und jede Biegeeinheit mindestens einen Niederhalter, eine Auflage und einen Biegebalken umfasst, wobei die erste Biegeeinheit und die zweite Biegeeinheit entlang der Schlaufe der Drahtbindeelemente einzeln und in gesteuerter Weise verschiebbar sind.

**[0012]** In einer weiterführenden Ausgestaltung des Verfahrens klemmt der Niederhalter zusammen mit der Auflage das Drahtbindeelement und der Biegebalken biegt durch eine Drehbewegung das freie Ende des Drahtbindeelements um den Niederhalter um einen vorgegebenen Winkel. Dabei können an dem Niederhalter Abrundungen oder Biegehilfen vorgesehen sein, die ein Rückfedern des gebogenen Drahtsegments verringern.

**[0013]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens bewegt sich nach dem Biegen eines Segments die Biegeeinheit nacheinander um je eine halbe Segmentlänge aufeinander zu, um das Drahtbindeelement erneut zu fixieren, wobei das Drahtbindeelement während des Zusammenfahrens ständig auf einer Seite geklemmt bleibt. Dabei wird wechselseitig das Drahtbindeelement geklemmt und zusammengefahren, so dass das Drahtbindeelement im wesentlichen symmetrisch mittig zwischen den Biegeeinheiten bleibt.

**[0014]** In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens ist das ebene, schlaufenförmige Drahtbindeelement vor dem Verbiegen durch eine ent-

lang eines Randes einer Mehrzahl an blattförmigen Bedruckstoffe versehene Lochungsreihe geführt, so dass sich eine Mehrzahl an blattförmigen Bedruckstoffen während des Biegevorgangs zwischen den Biegeeinheiten befinden. In diesem Fall wird das Drahtbindeelement dann gebogen, wenn sich ein Stapel blattförmiger Bedruckstoffe, insbesondere im wesentlichen mittig, zwischen den Biegebacken befindet. Das Drahtbindeelement wird in seiner ebenen Form in eine Lochungsreihe an einem Rand des Stapels blattförmiger Bedruckstoffe eingeführt. Dadurch wird das Einführen Drahtbindeelement erleichtert. Vorteilhafterweise wird der Stapel blattförmiger Bedruckstoffe während der Durchführung des Verfahrens mittels einer Klemmvorrichtung, etwa einer Zange, zwei gegenläufigen Stempeln oder ähnlichem, festgehalten, so dass die Lochungsreihe für die Dauer des Verfahrens ortsfest bleibt und der Stapel blattförmiger Bedruckstoffe das Verschieben des Drahtbindeelements entlang der Drahtschlaufen nicht behindert.

**[0015]** In einer weiteren vorteilhaften Weitergestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist die Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens zwei O-Former auf, mittels denen nach dem Biegen der Segmente das segmentartig in eine C-Form gebogene Drahtbindeelement in eine vollständige O-Form, also eine im wesentlichen Kreisförmige, segmentierte Form gebogen wird, so dass die Mehrzahl an blattförmigen Bedruckstoffen zu einer losen Broschüre gebunden wird. Mit diesem Verfahren ist es möglich, ein zuvor ebenes Drahtbindeelement für die Bindung eine Broschüre zu einem vollständigen Drahtklammerbindeelement zu schließen, wobei das Drahtbindeelement während des gesamten Verfahrens bereits in den Stapel blattförmiger Bedruckstoffe eingeführt ist.

**[0016]** In einer besonders vorteilhaften Weitergestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens ergibt sich die Länge der Segmente aus der Schlaufenlänge der ebenen Drahtbindeelemente, die den Radius des gebogenen Ringes vorgibt. Die Anzahl der Segmente ergibt sich ebenfalls durch den Radius des gebogenen Ringes, im wesentlichen aus ästhetischen Gründen, um dem segmentartig gebogenen Ring ein möglichst rundes Aussehen zu geben. Dabei werden wahlweise vier bis sieben Facetten beidseitig zur Mitte des Drahtbindelements gebogen.

**[0017]** In vorteilhafter Weise werden die freien Enden des Drahtbindelements beim Segmentbiegen um 30° gebogen und in besonders vorteilhafter Weise werden die freien Enden des Drahtbindelements beim Biegen der letzten Segmente um 15° gebogen. Dadurch kann eine verbesserte Stabilität des Rings erzielt werden, wenn im Anschluss an das segmentartige Biegen das Drahtbindeelement in C-Form in mittels der O-Former zu einem Ring zusammengedrückt wird. Andere Biegewinkel sind ebenfalls im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens.

**[0018]** Das erfindungsgemäße Verfahren ist beson-

ders vorteilhaft, wenn die Segmente nacheinander, von außen beginnend gebogen werden.

**[0019]** In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird eine Elektronik verwendet, um die Länge der Segmente und die Anzahl der Segmente in Abhängigkeit der Schlaufenlänge des Drahtbindeelements zu bestimmen. Ebenfalls wird vorteilhafterweise eine Elektronik dazu eingesetzt, den Bewegungsablauf der Biegeeinrichtungen zu steuern, insbesondere das genaue Anfahren der Biegepositionen, aus denen sich die Länge der Segmente ergibt. Zur Steuerung des Bewegungsablaufs, also dem wechselseitigen Klemmen und Biegen des Drahtbindelements kann auch eine Kurvensteuerung verwendet werden oder elektronisch gesteuerte Schrittmotoren. Im Gegensatz dazu wird das Anfahren der Biegepositionen vorteilhafterweise nur durch elektronisch gesteuerte Schrittmotoren durchgeführt, um eine möglichst große Flexibilität bei der Wahl der Anzahl der Segmente und der Länge der Segmente des gebogenen C-förmigen Drahtbindeelements zu erreichen. In vorteilhafter Weise haben die Segmente des C-förmigen Drahtbindelements alle die gleiche Länge, um einem zusammengebogenen Ring einer Drahtkammbindung ein möglichst rundes Aussehen zu geben, es können aber auch unterschiedliche Segmentlängen vorgesehen werden.

**[0020]** In einer weiteren Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Ausgangsposition von mindestens einem der Anschläge und/oder der Niederhalter und/oder der Biegebalken mittels eines Nullpunktsensors vor jedem neuen zu biegender Drahtbindeelement kalibriert. Dadurch kann gewährleistet werden, dass die Biegepositionen bei jedem Durchführen eines Biegevorgangs an einem neuen ebenen, schlaufenförmigen Drahtbindeelement exakt angefahren werden können, so dass die Länge der einzelnen Segmente des zu einer C-Form gebogenen Drahtbindelements den Vorgaben einer Steuerelektronik entsprechen.

**[0021]** In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das Biegen eines Segments bei allen Drahtschlaufen eines Drahtbindelements für eine Drahtkammbindung gleichzeitig durchgeführt. Das parallele Verbiegen aller Drahtschlaufen eines Drahtbindelements für eine Drahtkammbindung beschleunigt die Verarbeitung des Drahtbindelements erheblich. Zudem kann gewährleistet werden, dass alle Segmente entlang des Drahtbindelements gemeinsame Biegepositionen aufweisen. Dadurch ist bei einer vollständigen Drahtkammbindung mit einem segmentartigen gebogenen Drahtkamm ein ästhetischeres Äußeres und eine verbesserte Funktionalität, insbesondere beim Blättern der Seiten einer Broschüre mit einer derartig hergestellten Drahtkammbindung gegeben. Es liegt innerhalb des Rahmens des erfindungsgemäßen Verfahrens, auch entlang des Drahtbindelements geteilte Biegebalken zu verwenden, mit denen beispielsweise nur jeweils die Hälfte oder ein Drittel aller Drahtschlaufen eines Drahtbindelements

gleichzeitig gebogen werden, um die dabei auftretenden Kräfte zu reduzieren. Andere Unterteilungen der Biegebalken sind ebenfalls denkbar.

**[0022]** Eine bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung im einzelnen näher beschrieben. Es zeigen in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Ausführungsform einer gebundenen Broschüre mit einem einzigen Drahtbindeelement;

Fig. 2 eine Ausführungsform einer gebundenen Broschüre mittels mehrerer Einzeldrahtbindeelemente;

Fig. 3 eine Ausführungsform einer gebundenen Broschüre mittels mehrerer in gleichen Abständen zueinander angeordneten Einzeldrahtbindeelemente;

Fig. 4 eine Darstellung eines ebenen Wire-O-Drahtbindeelements;

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer im erfindungsgemäßen Verfahren verwendeten Biegeeinrichtung;

Fig. 6 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Verfahrensablaufs und dessen Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens.

**[0023]** In Fig. 1 ist eine fertig gebundene Broschüre 10 gezeigt, die eine durchgehende Bindung aufweist. In Fig. 2 ist eine Einzelbindung gezeigt, die aus Drahtbindeelementen 41' bestehen, die jeweils nur eine einzige Schlaufe aufweisen und für jedes Loch 12 in den Druckträgern genau ein Drahtbindeelement 41' verwendet wird. In Fig. 3 ist eine Drahtkammbindung dargestellt, die aus mehreren, beispielsweise mehrschlaufigen Drahtbindeelementen 41' besteht, die voneinander derart beabstandet sind, so dass Löcher 12 frei bleiben. Jede andere Kombination aus den vorgenannten Möglichkeiten ist für den Fachmann klar.

**[0024]** Die Drahtbindeelemente 41, 41', 41", die bei mehr als zwei Schlaufen auch als Drahtteppich 41" bezeichnet werden, weisen gemäß Fig. 4 Schlaufen S mit einer Schlaufenlänge L, einem Schlaufenabstand A, einem Drahtdurchmesser D und eine Schlaufenanzahl N auf.

**[0025]** In Figur 5 ist eine Vorrichtung 90 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens schematisch dargestellt. Die Vorrichtung 90 weist eine erste Biegeeinrichtung 95 und eine dazu im wesentlichen symmetrische zweite Biegeeinrichtungen 95' auf, die sich in Richtung des Drahtbindeelements 41, 41', 41" im rechten Winkel zu den Drahtschlaufen S erstreckt. Die erste

und zweite Biegeeinrichtung 95, 95' umfasst jeweils eine erste bzw. zweite Auflage 92, 92' auf der ein ebenes, schlaufenförmiges Drahtbindeelement 41, 41', 41" aufgelegt wird, sowie einen ersten bzw. zweiten Niederhalter 91, 91', der in Zusammenwirkung mit der zugeordneten ersten bzw. zweiten Auflage 92, 92" das Drahtbindeelement 41, 41', 41" wahlweise klemmt und freigibt. Die Niederhalter 91, 91' sind derart gelagert, so dass sie sich einerseits senkrecht zum Drahtbindeelement 41, 41', 41" bewegen können, um das Drahtbindeelement 41, 41', 41" zu klemmen oder freizugeben. Der Antrieb der Niederhalter 91, 91' erfolgt dabei vermittels dem Fachmann bekannter Schrittmotoren in Verbindung mit geeigneten, dem Fachmann bekannten Steuerungs- und Führungsmitteln, die der Klarheit halber nicht gezeigt sind.

**[0026]** Die erste bzw. zweite Biegeeinrichtung 95, 95' umfasst weiterhin jeweils einen ersten bzw. zweiten Biegebalken 93, 93', der sich ebenfalls zumindest über die gesamte Schlaufenbreite, die im wesentlichen dem Abstand A zwischen zwei Schlaufen eines Drahtteppichs 41" entspricht, entlang des Drahtbindeelements erste bzw. zweite 41, 41', 41" erstreckt. Vorteilhafterweise erstreckt sich der erste bzw. zweite Biegebalken 93, 93' über die gesamte Länge des Drahtbindeelements, also über die gesamte Anzahl N der Drahtschlaufen, die den Drahtteppich 41" ausmachen. Der erste bzw. zweite Niederhalter 91,91' ist derart ausgestaltet, dass jeder Drahtschlaufe S ein erster bzw. zweiter Niederhalter 91,91' zugeordnet ist. Ein erster bzw. zweiter gemeinsamer Niederhalter 91, 91' für alle Drahtschlaufen S, die mit einer ersten bzw. zweiten Biegeeinrichtung 95, 95' verbogen werden, ist ebenfalls realisierbar.

**[0027]** Die erste bzw. zweite Biegeeinrichtung 95, 95' ist derart gelagert und angetrieben, so dass die erste bzw. zweite Biegeeinrichtung 95, 95' mit allen Komponenten 91, 91', 92, 92', 93, 93' entlang der Drahtschlaufen S des Drahtbindeelements 41, 41', 41" gesteuert verschiebbar ist. Dabei findet die Verschiebung der Biegeeinrichtungen im wesentlichen symmetrisch zu der Mitte eines eingelegten Drahtbindeelements 41, 41', 41" statt. Diese Verschiebung wird zum Anfahren der unterschiedlichen Biegepositionen für das Biegen der einzelnen Segmente verwendet wie weiter unten beschrieben. Die Lagerung, der Antrieb und die Steuerung sind der Klarheit halber nicht gezeigt, dabei handelt es sich aber um handelsübliche, dem Fachmann wohlbekannte Elemente zur Lagerung, dem Antrieb und der Steuerung von mechanischen Komponenten.

**[0028]** Unabhängig von der ersten bzw. zweiten Biegeeinrichtung 95, 95' sind erste bzw. zweite ortsfeste Stempel 97, 97' vorgesehen, die einen Stapel blattförmiger Bedruckstoffe 11 festhalten, während der Biegevorgang durchgeführt wird.

**[0029]** Die Vorrichtung 90 zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens weist weiterhin erste bzw. zweite O-Former 94, 94' auf, die das in eine C-Form verbogenen schlaufenförmige Drahtbinde-

element 41, 41', 41" in eine im wesentlichen runde O-Form verbiegen. Die ersten bzw. zweiten O-Former 94, 94' sind drehbar gelagert und ebenfalls mit Steuerungs-, Antriebs- und Führungsmitteln versehen, die nicht gezeigt, aber dem Fachmann bekannt sind. Die Funktionsweise der O-Former wird im Folgenden genauer beschrieben.

**[0030]** In Fig. 6a-j wird das erfindungsgemäße Verfahren illustriert. Zu Beginn der Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens befindet sich die Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens 90 wie in Fig. 6a gezeigt in der Ausgangsposition, in der alle beweglichen Elemente sich in den kalibrierten Nulllagen befinden. Ebenfalls befindet sich bereits ein Stapel blattförmiger Bedruckstoffe 11 zwischen der ersten bzw. zweiten Biegeeinrichtungen 95, 95', derart, dass sich eine durchgehende Lochungsreihe 12 in den blattförmigen Bedruckstoffen 11 im wesentlichen auf Höhe der oberen Ablageflächen der ersten bzw. zweiten Ablage 92, 92' befindet.

**[0031]** In einem ersten Schritt fahren die beiden Biegeeinrichtungen 95, 95' zusammen. Die Stempel 97, 97' klemmen den Stapel blattförmiger Bedruckstoffe 11 und verharren während des weiteren Verfahrens ortsfest in dieser Position. Die Biegeeinrichtungen 95, 95' bewegen sich ebenfalls bis zu dem Stapel blattförmiger Bedruckstoffe 11.

**[0032]** Wie in Fig. 6b gezeigt, wird von einer Einkämmvorrichtung 80 das Drahtbindeelement 41, 41', 41" zunächst bis auf die erste Ablage 92 geführt, so dass die geschlossenen Enden der Drahtschlaufen auf der Ablage zu liegen kommen. In einem nächsten Schritt werden beide Niederhalter 91, 91' bis in die Nähe des Drahtbindeelements 41, 41', 41" bewegt, ohne dieses jedoch zu verklemmen (siehe Fig. 6c). Dies dient als Einführhilfe für das Drahtbindeelement 41, 41', 41". Die Einkämmvorrichtung kämmt im Anschluss das Drahtbindeelement 41, 41', 41" durch die Lochungsreihe 12 der blattförmigen Bedruckstoffe ein, bis das geschlossene Ende des Drahtbindeelements 41, 41', 41" auf der Ablagefläche der anderen Ablage zu liegen kommt. In einem folgenden Schritt wird das Drahtbindeelement 41, 41', 41" in mit dem zweiten Niederhalter 91' auf die zweite Ablage 92' geklemmt (siehe Fig. 6d). Der zweite Niederhalter 91' befindet sich nun in der ersten Biegeposition, dass heißt, dass das freie Ende des Drahtbindeelements 41, 41', 41" außerhalb des zweiten Niederhalters 91' im wesentlichen der ersten Segmentlänge entspricht. In einem folgenden Schritt bewegt sich die zweite Biegeeinheit 95' zusammen mit dem festgeklemmten Drahtbindeelement 41, 41', 41" von dem Stapel blattförmiger Bedruckstoffe 11 weg und zieht dabei das Drahtbindeelement 41, 41', 41" weiter durch die Lochungsreihe 12 des Stapels blattförmiger Bedruckstoffe 11. Die Bewegung endet, wenn sich das Drahtbindeelement 41, 41', 41" im wesentlichen symmetrisch in dem Stapel blattförmiger Bedruckstoffe 11 befindet, also die Mitte der Drahtschlaufen S mit der Mitte der Stapels

blattförmiger Bedruckstoffe 11 im wesentlichen übereinstimmt. Dann klemmt auch der erste Niederhalter 91 das offene Ende der Drahtschleife S des Drahtbindeelements 41, 41', 41", in einer ersten Biegeposition, so dass die Länge des freien, offenen Ende der Drahtschleife S des Drahtbindeelements 41, 41', 41" im wesentlichen der Länge des freien geschlossenen Endes der Drahtschleife S des Drahtbindeelements 41, 41', 41" auf der anderen Seite entspricht. Dadurch werden auf beiden Seiten der Drahtschleife im wesentlichen gleichlange Segmente erzielt (siehe Fig. 6e).

**[0033]** In einem folgenden Schritt wird der erste bzw. zweite Biegebalken 93, 93' um den jeweiligen ersten bzw. zweiten Niederhalter 91, 91' um einen Winkel zwischen typischerweise 25° bis 35° nach oben geschwenkt, wobei ein Verschwenken um 30° besonders vorteilhaft ist (siehe Fig. 6f). Durch das Verschwenken des ersten bzw. zweiten Biegebalkens 93, 93' wird das jeweilige freie Ende der Drahtschleife S des Drahtbindeelements 41, 41', 41" um den betreffenden Winkel nach oben gebogen und bildet das erste Segment. Nach dem Verbiegen des ersten Segments wird der erste Niederhalter 91 angehoben und beide Biegeeinrichtungen um ein halbes Segment nach innen zum Stapel blattförmiger Bedruckstoffe 11 gefahren, wodurch sich die Drahtschleife um eine halbe Segmentlänge aus der Mittellage des Stapels blattförmiger Bedruckstoffe 11 zur zweiten Biegeeinrichtung hin verschiebt (siehe Fig. 6g). Im Anschluss klemmt der zweite Niederhalter 91' die Drahtschleife S in der zweiten Biegeposition, der erste Niederhalter 91 gibt die Drahtschleife frei und beide Biegeeinrichtungen 95, 95' fahren erneut um eine halbe Segmentlänge aufeinander zu. Dadurch wird die Drahtschleife S wieder derart verschoben, dass sie symmetrisch zur Mitte des Stapels blattförmiger Bedruckstoffe 11 zu liegen kommt. Daraufhin klemmt der erste Niederhalter 91 die Drahtschleife in der zweiten Biegeposition (siehe Fig. 6h). Selbstverständlich lässt sich die Reihenfolge des Schließens und Öffnens des ersten bzw. zweiten Niederhalters 91, 91' umkehren, so dass zuerst der zweite Niederhalter 91' angehoben wird, usw. Wesentlich ist nur, dass durch das Zweimalige Verschieben des Drahtbindeelements 41, 41', 41" um eine halbe Segmentlänge in entgegengesetzte Richtungen das Drahtbindeelement 41, 41', 41" letztendlich sich an der selben Position befindet wie zuvor.

**[0034]** Die weiteren Segmente werden durch Wiederholung der letzten Schritte erzeugt. Dabei wird vorteilhafterweise das letzte Segment mit einem Winkel von nur 15° gebogen, was zu einem verbesserten Verhalten bei einem nachfolgenden Schritt zur Schließung des nunmehr in C-Form vorliegenden Drahtbindeelements 41, 41', 41" zu einem vollständig geschlossenen Wire-O-Ring.

**[0035]** In Fig. 6i ist die Position der Elemente der Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt, um eine Schließung des in C-Form vorliegenden Drahtbindeelements 41, 41', 41" zu einem

vollständig geschlossenen Wire-O-Ring durchzuführen. Der erste O-Former 94 schwenkt nach unten und wird bis an das in C-Form vorliegenden Drahtbindeelements 41, 41', 41" herangefahren. Der erste O-Former 94 befand sich zuvor in einem hochgeschwenkten Zustand, um das Einführen des Drahtbindelements 41, 41', 41" in die Lochungsreihe 12 des Stapels blattförmiger Bedruckstoffe 11 zu ermöglichen. Der zweite O-Former 94' fährt ebenfalls seitlich an das Drahtbindeelement 41, 41', 41" heran, so dass das C-förmige Drahtbindeelement 41, 41', 41" zwischen dem ersten O-Former 94 und dem zweiten O-Former 94' leicht geklemmt wird. Daraufhin werden die beiden Niederhalter 91, 91' angehoben, so dass ein vollständiges Schließen des Drahtbindelements 41, 41', 41" möglich ist (siehe Fig. 6j). Im Anschluss fahren die beiden O-Former weiter aufeinander zu, um einen vollständig geschlossenen Wire-O zu erzeugen. Zuletzt fahren alle Komponenten der Vorrichtung in ihre Ausgangsposition zurück und die nun drahtkammgebundene Broschüre kann herausgenommen werden.

**[0036]** Obwohl die Erfindung mit Bezug auf bevorzugte Ausführungsbeispiele beschrieben wurde, ist die Erfindung nicht darauf beschränkt, sondern kann innerhalb ihres Geltungsbereichs Änderungen und Abwandlungen unterzogen werden.

#### Liste der Bezugszeichen

##### [0037]

10	Broschüre
11	blattförmige Bedruckstoffe
12	Lochung/Löcher
41	Drahtbindeelement
41'	Einzeldrahtbindeelemente
41"	Drahtteppich
80	Einkämmvorrichtung
90	Biege- und Schließeinrichtung
91, 91'	Niederhalter
92, 92'	Auflage
93, 93'	Biegebalken
94, 94'	O-Former
95, 95'	Biegeeinheit
97, 97'	Stempel
A	Schlaufenabstand
D	Drahtdurchmesser
S	Schlaufen
L	Schlaufenlänge

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Biegen eines ebenen, schlaufenförmigen Drahtbindeelements (41) wobei das ebene, schlaufenförmige Drahtbindeelements (41) für Drahtkammverbindungen verwendet wird, **dadurch gekennzeichnet,**

**dass** das ebene, schlaufenförmige Drahtbindeelement (41) segmentartig in eine C-Form gebogen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** zum Durchführen des Verfahrens eine Vorrichtung (90) mit einer ersten Biegeeinheit (95) und einer zweiten Biegeeinheit (95') vorgesehen ist, und jede Biegeeinheit (95, 95') mindestens einen Niederhalter (91, 91'), eine Auflage (92, 92') und einen Biegebalken (93, 93') umfasst, wobei die erste Biegeeinheit (95) und die zweite Biegeeinheit (95') entlang der Drahtschleife (S) der Drahtbindeelemente (41) einzeln und in gesteuerter Weise verschiebbar sind.

3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Niederhalter zusammen mit der Auflage das Drahtbindeelement klemmt und der Biegebalken durch eine Drehbewegung das freie Ende des Drahtbindelements um den Niederhalter um einen vorgegebenen Winkel biegt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** nach dem Biegen eines Segments sich die Biegeeinheiten nacheinander um je eine halbe Segmentlänge aufeinander zu bewegen und das Drahtbindeelement erneut fixieren, wobei das Drahtbindeelement während des Zusammenfahrens ständig auf einer Seite geklemmt bleibt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das ebene, schlaufenförmige Drahtbindeelement (41) vor dem Verbiegen durch eine entlang eines Randes einer Mehrzahl an blattförmigen Bedruckstoffe (11) versehene Lochungsreihe (12) geführt ist, so dass sich die Mehrzahl an blattförmigen Bedruckstoffen (11) während des Biegevorgangs zwischen den Biegeeinheiten (95, 95') befinden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Vorrichtung (90) zum Durchführen des Verfahrens zwei O-Former (94, 94') aufweist, mittels denen nach dem Biegen der Segmente das segmentartig in eine C-Form gebogene Drahtbindeelement (41) in eine O-Form gebogen wird, so dass die Mehrzahl an blattförmigen Bedruckstoffen (11) zu einer losen Broschüre (10) gebunden wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Ausgangsposition von mindestens einem der Auflagen (92, 92') und/oder mindestens eines

Niederhalters (91, 91') und/oder mindestens eines Biegebalkens (93, 93') mittels Nullpunktsensoren vor jedem neuen zu biegenden Drahtbindeelement (41) kalibriert wird.

5

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Segmente sich aus der Schlaufenlänge der Drahtbindeelemente (41) ergibt, die den Radius der gebogenen O-Form vorgibt. 10
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die freien Enden des Drahtbindeelements (41) beim Biegen der Segmente um 30° gebogen werden 15
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die freien Enden des Drahtbindeelements beim Biegen der letzten Facette um 15° gebogen werden 20
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Segmente nacheinander, von außen beginnend gebogen werden. 25
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Biegen eines Segments bei allen Drahtschlaufen (S) eines Drahtbindeelements (41) gleichzeitig durchgeführt wird. 30
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge der Segmente und die Anzahl der Segmente in Abhängigkeit der Schlaufenlänge des Drahtbindeelements (41) mittels einer Elektronik bestimmt wird. 35  
40

45

50

55

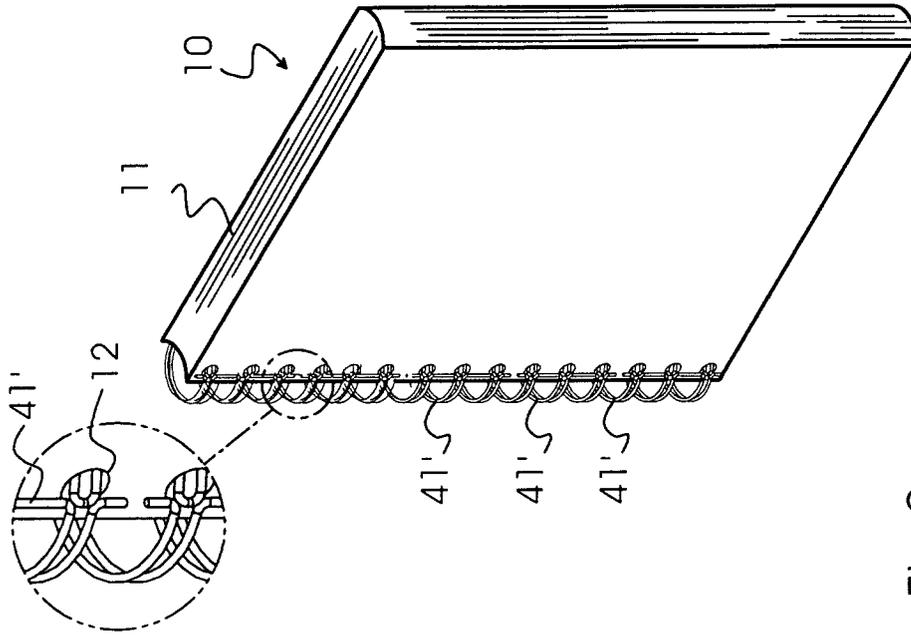


Fig. 2

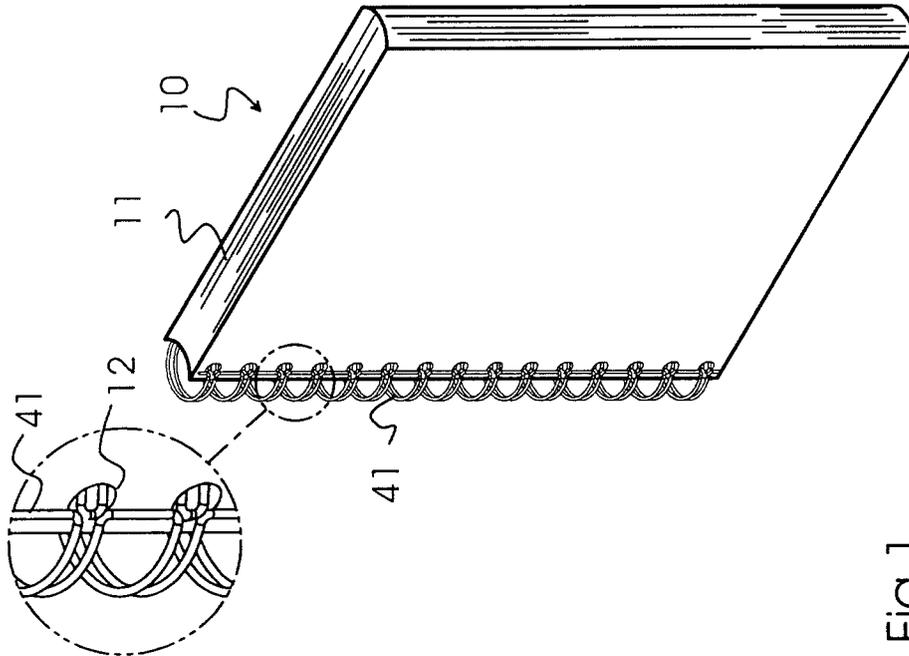


Fig. 1

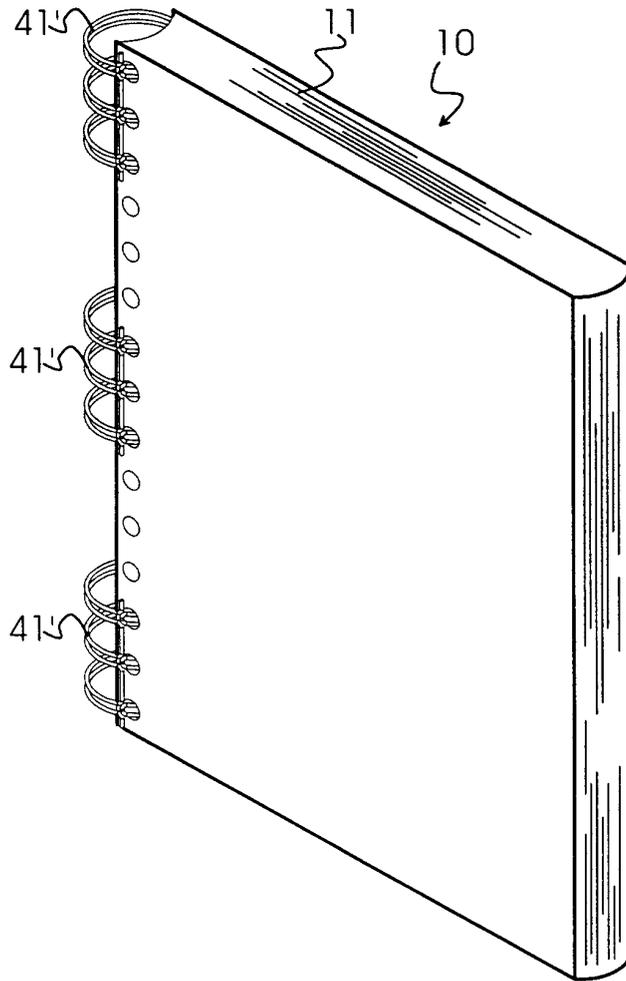


Fig.3

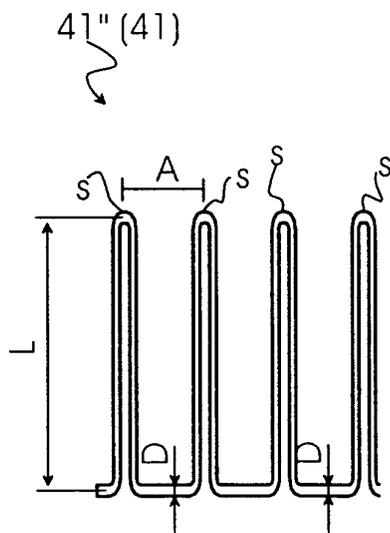


Fig.4

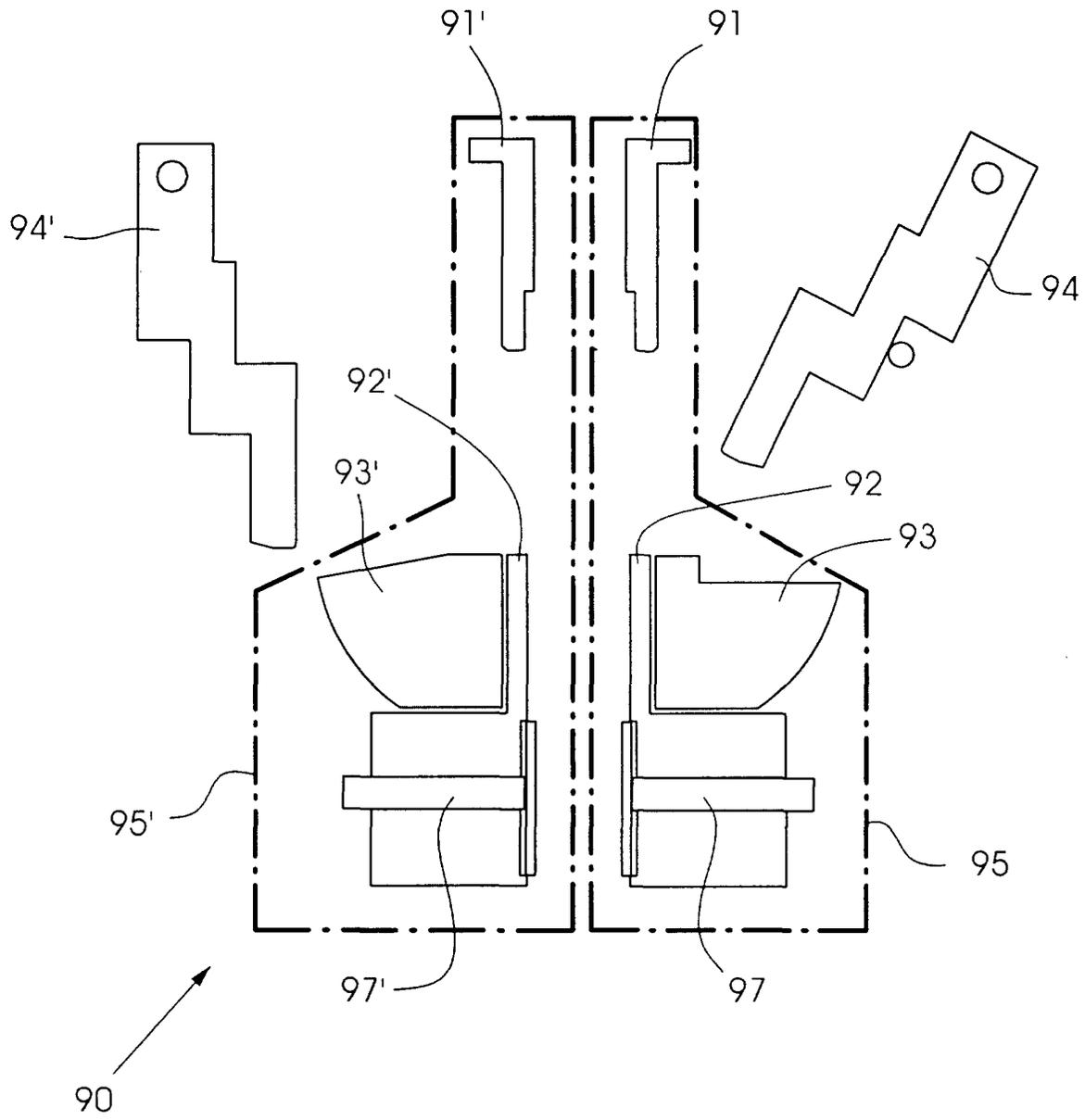


Fig.5

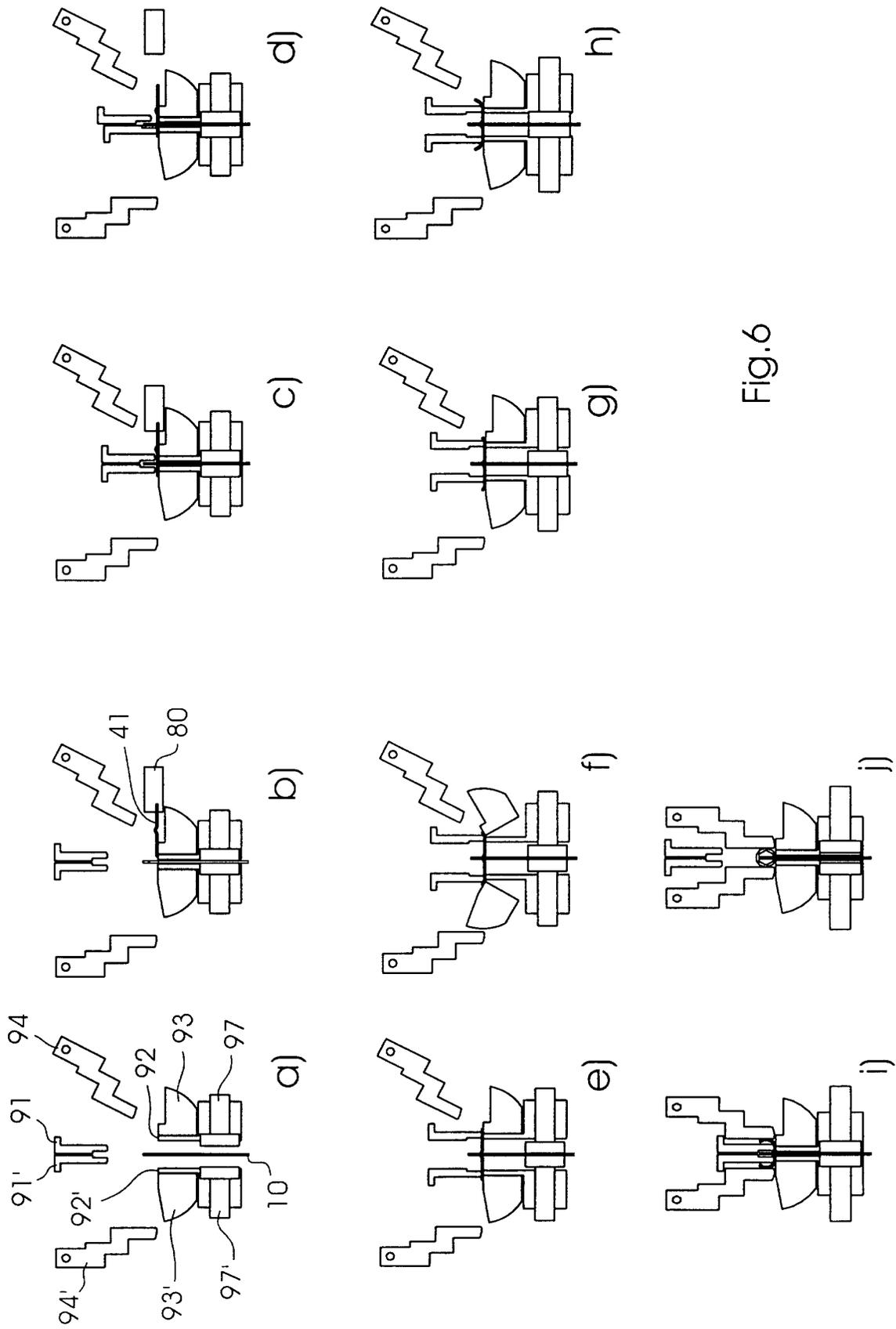


Fig.6