



(11) **EP 1 930 271 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**31.03.2010 Patentblatt 2010/13**

(51) Int Cl.:  
**B65H 45/14 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **07023858.9**

(22) Anmeldetag: **10.12.2007**

(54) **Vorrichtung zum Erzeugen dreifach gefalteter Papierstreifen in einem Durchlauf**

Device for producing triple-folded paper strips in a cycle

Dispositif de production de bandes de papier à trois plis en une étape

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE  
SI SK TR**

- **Klober, Andreas**  
**64380 Rossdorf bei Darmstadt (DE)**
- **Winter, Wolf**  
**88214 Ravensburg (DE)**

(30) Priorität: **08.12.2006 DE 102006058004**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**11.06.2008 Patentblatt 2008/24**

(73) Patentinhaber: **Ravensburger Spielverlag GmbH**  
**88214 Ravensburg (DE)**

(74) Vertreter: **Beyer, Andreas**  
**Wuesthoff & Wuesthoff**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Schweigerstrasse 2**  
**81541 München (DE)**

(72) Erfinder:

- **Hailer, Petra**  
**88213 Ravensburg (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 157 349 DE-C1- 19 709 643**  
**DE-U1- 8 422 845 US-A- 5 176 614**

**EP 1 930 271 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Erzeugen dreifach gefalteter Papierstreifen in einem Durchlauf. Eine Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 ist aus der deutschen Patentschrift 197 09 643 bekannt. Aus der EP-A-0 157 349 ist eine ähnliche Stauchfalzvorrichtung bekannt, bei der die Anschläge voneinander unabhängig verstellbar ausgebildet sind.

**[0002]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung betrifft das Falten von Papierstreifen derart, dass ein sogenannter Achtseiten-Fensterfalz entsteht. Dieses Falzmuster wird auch Dreibruch-Parallelfalz genannt, da von einem gegebenen Papierstreifen zunächst auf beiden Seiten ein Abschnitt des Streifens der Länge nach eingefaltet wird, ohne dass die beiden nach innen gefalteten Abschnitte sich überlappen, und anschließend der so erhaltene, gefaltete Papierstreifen nochmals der Länge nach in der Mitte aufeinander gefaltet wird, wobei die zu Beginn eingefalteten Abschnitte innen und aufeinander zu liegen kommen. Solchermaßen gefaltete Papierstreifen können beispielsweise dazu verwendet werden, aus ihnen größere flächige und auch räumliche Gegenstände zu flechten bzw. zu weben. Mit dem Begriff "Papierstreifen" ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung jedes Material gemeint, das sich nach Art eines Papierstreifens falten lässt, beispielsweise also auch kunststoffbeschichtetes Papier oder dünne, faltbare Kunststofffolien.

**[0003]** Wenn man aus solchen Papier- bzw. Materialstreifen zum Flechten oder Weben geeignete, dreifach gefaltete Streifen erzeugen möchte, so ist das ohne weiteres von Hand möglich. Allerdings ist dies aufgrund der großen Anzahl solchermaßen gefalteter Streifen, die zur Herstellung beispielsweise einer Tragetasche notwendig sind, langwierig und mühsam. Aus der WO 2006/048854 A1 ist eine Vorrichtung bekannt, bei der zur Vereinfachung des Faltvorgangs in einen zu faltenden Papierstreifen drei Längsrillen geprägt werden, entlang derer der Papierstreifen dann in der zuvor beschriebenen Weise dreifach gefaltet wird. Der Faltvorgang selbst findet von Hand statt. In der genannten Druckschrift ist auch eine Vorrichtung beschrieben, die das Erzeugen gewebter bzw. geflochtener flächiger Gebilde aus diesen dreifach gefalteten Papierstreifen erleichtert.

**[0004]** Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, die Herstellung größerer Mengen wie beschrieben gefalteter Papierstreifen zu erleichtern.

**[0005]** Die vorgenannte Aufgabe ist erfindungsgemäß durch eine Vorrichtung mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Demnach weist die Vorrichtung ein erstes Walzenpaar aus einer ersten drehbaren Walze und einer sich gegenläufig dazu drehenden zweiten Walze auf. Das erste Walzenpaar bildet einen ersten Walzenspalt, hinter dem (in Durchlaufrichtung des Papierstreifens gesehen) sich ein erster Anschlag für das voreilende Ende, genauer für die vordere Kante des Papierstreifens befindet, der bezüglich der Ebene des er-

sten Walzenspalts versetzt auf einer Seite dieser Ebene und in einem ersten Abstand vom ersten Walzenspalt angeordnet ist. Mit dem Ausdruck "Ebene des Walzenspalts" ist diejenige Ebene gemeint, die ein ebenes Stück Papier festlegt, wenn es mittig, d.h. mit gleichem Winkelabstand von beiden Walzen durch den Walzenspalt läuft. Der erste Anschlag verhindert eine weitere Fortbewegung des gesamten, durch den ersten Walzenspalt geführten Papierstreifens und sorgt dafür, dass lediglich ein nacheilender Endabschnitt des Papierstreifens weiterbewegt und dadurch durchgebogen wird, wodurch der am meisten durchgebogene Teil dieses Endabschnitts sich einem zweiten Walzenspalt annähert, der zur Ebene des ersten Walzenspalts ebenfalls versetzt angeordnet ist, jedoch auf der dem ersten Anschlag gegenüberliegenden Seite der Ebene des ersten Walzenspalts. Der zweite Walzenspalt ist aus der zweiten Walze und einer sich gegenläufig zu dieser drehenden dritten Walze gebildet, die zusammen ein zweites Walzenpaar bilden. Analog zum ersten Anschlag ist hinter dem zweiten Walzenspalt ein zweiter Anschlag angeordnet, wiederum zu einer Seite der Ebene des zweiten Walzenspalts hin versetzt. Der zweite Anschlag befindet sich in einem zweiten Abstand vom zweiten Walzenspalt, der kleiner als der erste Abstand ist. Der zweite Anschlag dient dazu, die nach dem Durchlauf durch den zweiten Walzenspalt gebildete erste Faltkante anzuhalten, so dass lediglich der ursprünglich voreilende Abschnitt des Papierstreifens weiterbewegt und dadurch in Richtung auf einen dritten Walzenspalt durchgebogen wird, um von letzterem erfasst werden zu können. Dieser Walzenspalt ist ebenfalls bezüglich der Ebene des zweiten Walzenspalts versetzt angeordnet, jedoch auf der dem zweiten Anschlag bezüglich der Ebene des zweiten Walzenspalts gegenüberliegenden Seite. Er wird gebildet aus der dritten Walze und einer sich gegenläufig dazu drehenden vierten Walze, die zusammen ein drittes Walzenpaar bilden. Ein dritter Anschlag ist hinter dem dritten Walzenspalt zur Ebene des dritten Walzenspalts versetzt auf einer Seite dieser Ebene in einem dritten Abstand vom Walzenspalt angeordnet, der kleiner als der zweite Abstand ist. Auf der bezüglich der Ebene des dritten Walzenspalts gegenüberliegenden Seite des dritten Anschlags befindet sich ein vierter Walzenspalt, der analog zum dritten Walzenspalt den Papierstreifen erfasst, nachdem seine Fortbewegung durch den dritten Anschlag gestoppt worden ist. Der vierte Walzenspalt, gebildet aus der vierten Walze und einer sich gegenläufig zu dieser drehenden fünften Walze, die zusammen ein viertes Walzenpaar bilden, sorgt für die dritte Falzung des Papierstreifens und entlässt den Papierstreifen in der wie gewünscht gefalteten Form.

**[0006]** Um Nutzern einer erfindungsgemäßen Vorrichtung auf einfache Weise zu ermöglichen, Funktionsstörungen zu beseitigen, wie sie z.B. durch ein im Falzwerk verklemmtes Papier auftreten können, bilden bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung die vier Walzenpaare ein Falzwerk, das als Modul in einem Grundkörper aufge-

nommen ist. Vorzugsweise bildet der Grundkörper das Gehäuse der Vorrichtung. In einer Hälfte des Moduls ist die zweite Walze vertikal über der vierten Walze angeordnet und in der anderen Hälfte des Moduls sind die erste Walze, die dritte Walze und die fünfte Walze vertikal übereinander angeordnet. Das solchermaßen aufgebaute Modul ist längs einer vertikalen, zwischen den beiden Hälften des Moduls angeordneten Trennebene teilbar ausgeführt. Auf diese Weise kann das Modul auseinandergenommen werden, wobei die zweite und die vierte Walze in einer Hälfte des Moduls verbleiben und die erste Walze, die dritte Walze und die fünfte Walze in der anderen Hälfte des Moduls verbleiben. Dadurch ist ein ungehinderter Zugang zu allen Walzenspalten des Falzwerks erreicht, ein gegebenenfalls irgendwo im Falzwerk verklemmtes Papier kann somit einfach entfernt werden. Eine gute Zugänglichkeit zu dem im Grundkörper aufgenommenen Modul lässt sich beispielsweise durch eine aufklappbare Gehäuserückwand erreichen, durch die im aufgeklappten Zustand wenigstens eine Hälfte des vertikal trennbaren Moduls herausgenommen werden kann. Alternativ kann ein Teil des Gehäuses abnehmbar gestaltet sein.

**[0007]** Vorzugsweise sind die beiden Hälften des Moduls durch Verschlussmittel aneinander gehalten, die eine Schließstellung und eine Offenstellung einnehmen können. Grundsätzlich sind zum aneinander Halten der beiden Modulhälften viele unterschiedliche Verschlussmittel geeignet, beispielsweise können die beiden Modulhälften miteinander verschraubt sein, wobei dann eine eingeschraubte Schraube die Schließstellung und eine herausgeschraubte Schraube die Offenstellung repräsentiert. Allerdings wird man, um eine Trennung des Moduls auch ohne Zuhilfenahme von Werkzeugen zu ermöglichen, vorzugsweise Verschlussmittel wählen, die durch lösbare Rastmittel gebildet sind. Beispielsweise können an einer Modulhälfte Rastvorsprünge und an der anderen Modulhälfte Rastlaschen ausgebildet sein, die mit den Rastvorsprüngen beim Zusammenfügen der beiden Modulhälften selbsttätig verrasten, wobei zum Trennen der beiden Modulhälften die Rastlaschen manuell angehoben werden können. Auch können die Verschlussmittel durch wenigstens einen federnd in die Schließstellung vorgespannten Verschlusshaken gebildet sein, der an einer der Hälften des Moduls angebracht ist und in der Schließstellung hinter einen Vorsprung greift, der an der anderen Hälfte des Moduls ausgebildet ist, wobei der Verschlusshaken von der Außenseite des Moduls aus in die Offenstellung betätigbar ist, beispielsweise indem sein eines Ende sich nach Art eines Betätigungshebels aus dem Modul heraus erstreckt. Wenn nur ein Verschlusshaken vorgesehen ist, dann ist dieser vorzugsweise nicht zentral angeordnet, sondern in der Nähe einer der Seiten des Moduls, wobei dann an der entgegengesetzten Seite des Moduls vorzugsweise formschlüssig zusammenwirkende Mittel vorhanden sind, etwa eine Ausnehmung und ein in die Ausnehmung passender Vorsprung, die beim Zusammenführen der

beiden Modulhälften zunächst zusammengefügt werden und für einen gegenseitigen Halt der beiden Modulhälften am entsprechenden Ende sorgen. Anschließend wird der am gegenüberliegenden Ende des Moduls vorhandene Verschlusshaken in Eingriff mit dem ihm zugeordneten Vorsprung gebracht, wodurch auch an der anderen Seite des Moduls ein fester Zusammenhalt der beiden Modulhälften gewährleistet ist. Alternativ können mehrere Verschlusshaken zum Einsatz kommen, beispielsweise je ein Verschlusshaken in der Nähe der beiden einander entgegengesetzten Enden des Moduls, oder auch drei oder mehr Verschlusshaken, die über die Längserstreckung des Moduls verteilt angeordnet sind.

**[0008]** Gemäß einer Ausführungsform sind die beiden Hälften des Moduls vollständig voneinander lösbar, wenn die Verschlussmittel ihre Offenstellung einnehmen. Dies gestattet es, nach einem Lösen der beiden Hälften des Moduls voneinander eine Hälfte des Moduls aus dem Grundkörper herauszunehmen, während die andere Modulhälfte im Grundkörper verbleibt.

**[0009]** Gemäß einer alternativen Ausführungsform sind die beiden Hälften des Moduls durch ein an einem vertikalen Ende der Trennebene angeordnetes Scharnier schwenkbar miteinander verbunden. Bei einer solchen Ausführungsform wird, wenn dies zu Wartungszwecken erforderlich ist, in der Regel das gesamte Modul aus dem Grundkörper herausgenommen wobei im herausgenommenen Zustand dann das Modul längs der Trennebene aufgeklappt werden kann, um einen guten Zugang zum Falzwerk zu erhalten. Die schwenkbare Verbindung der beiden Modulhälften mittels des Scharniers hat den Vorteil, dass ein falsches Zusammensetzen der beiden Modulhälften praktisch ausgeschlossen ist, denn zum Verschließen des Moduls brauchen die beiden Modulhälften lediglich wieder zusammengeklappt zu werden.

**[0010]** Gemäß einer noch anderen Ausführungsform sind die beiden Hälften des Moduls durch wenigstens einen Rahmen zusammengehalten, der auf eine Stirnseite des Moduls aufgeschoben ist und dessen Umfang enganliegend umgibt. Auch bei einer solchen Ausführungsform kann für einen guten Zusammenhalt der beiden Modulhälften über die gesamte Erstreckung des Moduls eine Ausführung gewählt werden, wie sie zuvor in Verbindung mit dem nur einen Verschlusshaken aufweisenden Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist. Alternativ kann je ein Rahmen an jeder Stirnseite des Moduls angeordnet sein, um einen einwandfreien Zusammenhalt des Moduls sicherzustellen.

**[0011]** Damit das das Falzwerk enthaltende Modul ohne Schwierigkeiten aus dem Grundkörper herausnehmbar ist und beim Einführen in den Grundkörper korrekt positioniert wird, sind gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung im Grundkörper Führungen für das Modul angeordnet. Diese Führungen, die beispielsweise schienenartig ausgebildet sein können, sind darüber hinaus vorzugsweise verwechslungssicher ausgeführt, so dass ein Einführen des Moduls in den Grundkörper nur in der

richtigen Stellung des Moduls möglich ist. Zum Beispiel können in Führungsschienen eingreifende Führungsnasen so ausgebildet sein, dass eine bestimmte Führungsnase nur in die zugehörige Führungsschiene passt. Führungsschienen können im Grundkörper oder auch am Modul selbst ausgebildet sein, gleiches gilt für Führungsvorsprünge.

**[0012]** Das Falzwerkmodul selbst ist vorzugsweise mit Führungsmitteln versehen, die ein korrektes und positioniergenaues Zusammensetzen der beiden Modulhälften sicherstellen. Beispielsweise können an einer Modulhälfte Führungsnasen vorgesehen sein, die beim Zusammenfügen der beiden Modulhälften in entsprechende Ausnehmungen an der anderen Modulhälfte eingreifen. Die an den Modulhälften vorhandenen Führungsmittel stellen auch sicher, dass sich im Betrieb des Falzwerks die beiden Modulhälften nicht gegeneinander verschieben können.

**[0013]** Vorzugsweise ist die Oberfläche aller Walzen rutschhemmend ausgeführt, um eine gute Kraftübertragung der Drehbewegung der Walzen auf den Papierstreifen und damit einen gleichmäßigen Transport eines Papierstreifens durch den jeweiligen Walzenspalt sicherzustellen.

**[0014]** Bei einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist wenigstens eine Walze jedes Walzenpaares federnd gelagert, damit die Faltvorrichtung verschieden dickes Material verarbeiten kann. Bei dem beschriebenen Aufbau mit fünf Walzen, die zusammen vier Walzenpaare bilden, reicht es demnach aus, wenn die zweite und die vierte Walze federnd gelagert sind.

**[0015]** Bei anderen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Oberfläche wenigstens einer Walze jedes Walzenpaares federnd nachgiebig ausgebildet, beispielsweise durch eine Beschichtung aus Gummi, Schaumgummi oder ähnlichem. Eine federnde Lagerung einer oder mehrerer Walzen kann dann entfallen, da die Nachgiebigkeit der Walzenoberfläche Dickenunterschiede des zu faltenden Materials ausgleichen kann. Zugleich kann eine solche federnd nachgiebige Oberfläche auch rutschhemmend sein, um eine Walzendrehung möglichst verlustfrei an den Papierstreifen weitergeben zu können. Die Walzen können einen Metallkern aufweisen, der mit einem federnd nachgiebigen Oberflächenmaterial belegt ist, sie können jedoch auch vollständig aus einem Material bestehen, das ausreichend stabil und gleichzeitig elastisch ist.

**[0016]** Vorzugsweise sind alle Walzen der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch stirnseitig angeordnete Zahnräder treibend miteinander verbunden. Es reicht dann aus, eine einzige Walze zur Drehung anzutreiben, deren Drehung über die Zahnräder auf die anderen Walzen übertragen wird. Alternativ können mehrere Drehantriebe vorhanden sein, beispielsweise ein Drehantrieb pro Walze. Eine Kopplung aller Walzen durch Zahnräder erübrigt sich dann. Die stirnseitigen Zahnräder können alle auf ein und derselben Seite der Walzen angeordnet sein oder es können zur Erhöhung der Gleichmäßigkeit

der Kopplung auf beiden Stirnseiten der Walzen in treibendem Eingriff stehende Zahnräder vorhanden sein.

**[0017]** Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung bilden die vier Walzenpaare wie bereits beschrieben ein Falzwerkmodul, das in einem Grundkörper aufgenommen ist. Der Grundkörper dient als Gehäuse und trägt vorzugsweise die mit den Walzenspalten zusammenwirkenden Anschläge für den Papierstreifen. Um die erfindungsgemäße Vorrichtung an unterschiedliche Faltungen anpassen zu können, ist das Modul bei bevorzugten Ausführungsformen austauschbar in dem Grundkörper aufgenommen. Ein Falzwerk mit Walzen größeren Durchmessers lässt sich auf diese Weise einfach gegen ein anderes Falzwerk mit Walzen kleineren Durchmessers austauschen.

**[0018]** Als Antriebseinheit eines in einem Grundkörper aufgenommenen Falzwerkes kann jeder Drehantrieb dienen, jedoch ist die Antriebseinheit bei bevorzugten Ausführungsbeispielen eine Handkurbel, die vorzugsweise durch den Grundkörper hindurch steckbar mit dem Falzwerk verbunden ist. Damit eine solche Vorrichtung für Links- und Rechtshänder gleichermaßen bequem benutzbar ist, haben bevorzugte Ausführungsformen beispielsweise auf der linken und der rechten Seite des Grundkörpers jeweils einen Steckplatz für die Handkurbel.

**[0019]** Die Anschläge der erfindungsgemäßen Vorrichtung, die vorzugsweise in dem Grundkörper ausgebildet sind, sind bei bevorzugten Ausführungsformen der Vorrichtung in verschiedene Positionen verstellbar und vorzugsweise in diesen verschiedenen Positionen arretierbar. Noch bevorzugter sind die Anschläge zur gemeinsamen Verstellung miteinander gekoppelt, so dass durch eine einzige Verstellbewegung alle drei Anschläge der erfindungsgemäßen Vorrichtung immer korrekt positioniert sind. Die Verstellung der Anschläge kann manuell, beispielsweise durch Verschieben in vordefinierte Rastpositionen, oder mittels eines motorischen Verstellantriebes erfolgen.

**[0020]** Bei bevorzugten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist jedem Anschlag eine Papierführung zugeordnet, wobei in besonders bevorzugter Weise der Abstand des Einlaufs jeder Papierführung vom zugehörigen Walzenpaar bzw. von dessen Walzenspalt sich zusammen mit dem zugeordneten Anschlag verstellt. Auf diese Weise ist immer sichergestellt, dass das jeweilige Ende des Papierstreifens in die Papierführung gerät und von ihr zum zugeordneten Anschlag geleitet wird.

**[0021]** Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist vorzugsweise der Durchmesser jeder Walze so gewählt, dass er dem Maß der schmalsten vorzunehmenden Faltung entspricht. Mit anderen Worten, wenn die schmalste Einfaltung 15 mm breit sein soll, dann wird vorteilhaft der Durchmesser jeder Walze ebenfalls 15 mm betragen.

**[0022]** Die maximale Länge eines Materialstreifens, der mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung gefaltet

werden kann, ist begrenzt durch die Länge der zum Einsatz kommenden Walzen im Falzwerk. Damit auch Papierstreifen mit einer Länge einfach gefaltet werden können, die kleiner als die bei gegebener Walzenlänge maximal mögliche Streifenlänge ist, ist bei bevorzugten Ausgestaltungen der Vorrichtung der Einlauf des ersten Walzenpaares mit einer verstellbaren seitlichen Papierstreifenführung ausgestattet. Damit ist ein einwandfreies Einziehen eines Papierstreifens in die Vorrichtung auch dann gewährleistet, wenn dessen Länge nicht der gesamten zur Verfügung stehenden Einzugsbreite entspricht.

**[0023]** Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Falzvorrichtung wird im Folgenden anhand der beigefügten, schematischen Zeichnungen hinsichtlich Aufbau und Funktion näher erläutert, in denen:

- Figur 1 eine räumliche Ansicht einer erfindungsgemäßen Falzmaschine zeigt,
- Figur 2 eine räumliche Darstellung eines in der Vorrichtung aus Figur 1 aufgenommenen, nicht trennbaren Falzwerkes ist,
- Figur 3 eine schematische seitliche Ansicht von in dem Falzwerk aus Figur 2 vorhandenen Walzen, mit diesen zusammenwirkenden Anschlägen und den Anschlägen zugeordneten Papierführungen ist,
- Figur 4a eine der Walzen aus Figur 3 im Längsschnitt ist,
- Figur 4b eine andere, zur Kopplung mit einer Handkurbel vorgesehene Walze aus Figur 2 im Längsschnitt ist,
- Figur 5 Prinzipskizzen eines Dreibruch-Parallelfalzes sind, wie er mit der Vorrichtung aus Figur 1 erzeugt wird,
- Figur 6a bis 6d Prinzipskizzen der im Falzwerk gemäß Figur 2 ablaufenden Faltvorgänge sind,
- Figur 7 ein Ausführungsbeispiel eines vertikal teilbaren Falzwerkmoduls mit vier Verschlussshaken zeigt,
- Figur 8 das Falzwerk aus Figur 3 eingebaut in ein vertikal teilbares Modul zeigt, und
- Figur 9 ein weiteres Ausführungsbeispiel eines vertikal teilbaren Falzwerkmoduls zeigt, dessen Modulhälften durch

auf die Stirnseiten des Moduls gesteckte Rahmen zusammengehalten sind.

**[0024]** Figur 1 zeigt eine allgemein mit 10 bezeichnete Vorrichtung zum Falten von Papierstreifen oder ähnlichem in räumlicher Ansicht von schräg vorne. Die Vorrichtung 10 umfasst einen ein Gehäuse bildenden Grundkörper 12 mit einem Tragegriff 14 an seiner Oberseite und einem Einführschlitz 16 an seiner Vorderseite, durch den ein zu faltender Papierstreifen (nicht dargestellt) der Vorrichtung 10 zugeführt werden kann. Ein quer zum Einführschlitz 16 verstellbarer Anschlag 17 ermöglicht dabei eine Anpassung an verschiedene Papierlängen auch unterhalb der Maximalbreite des Einführschlitzes 16 und stellt eine korrekte seitliche Führung eines einzuführenden Papierstreifens sicher. Unten am Grundkörper 12 sind mehrere Füße 18 angeordnet, mittels derer die Vorrichtung 10 stabil auf eine ebene Unterlage gestellt werden kann. Der Grundkörper 12 besteht im dargestellten Ausführungsbeispiel aus mehreren Kunststoffspritzgussteilen, die auf bekannte Art und Weise miteinander verbunden sind, beispielsweise durch Rastelemente. Fertig gefaltete Papierstreifen fallen in ein Ausgabefach 19, aus dem sie einfach herausgenommen werden können.

**[0025]** In dem Grundkörper 12 befindet sich ein Falzwerk 20, dessen prinzipieller Aufbau aus Figuren 2 und 3 hervorgeht. Figur 3 zeigt die Einbaulage in dem Grundkörper 12. Das Falzwerk 20 umfasst ein Subchassis 22, welches aus einem Querträger 24 und zwei daran befestigten Seitenwänden 26 besteht, die zur drehbaren Lagerung von insgesamt vier im Folgenden noch beschriebenen Walzenpaaren dienen.

**[0026]** Aus Figur 3, die schematisch einen Querschnitt durch die relevanten Teile der Vorrichtung 10 bzw. des Falzwerks 20 zeigt, geht auch die Anordnung der einzelnen Walzenpaare hervor. Ein erstes Walzenpaar ist gebildet aus einer ersten drehbaren Walze 28 und einer vertikal darunter angeordneten, sich gegenläufig zur ersten Walze drehenden zweiten Walze 30. Beide Walzen 28 und 30 bestehen, wie auch die übrigen noch zu beschreibenden Walzen, aus einer Metallachse 32 (siehe Figur 4a), die von einem mit ihr fest verbundenen Hohlzylinder 34 aus elastischem Material umgeben ist, der zugleich die äußere Oberfläche jeder Walze bildet. Der Hohlzylinder 34 kann aus Gummi, Schaumgummi oder einem ähnlichen federnd nachgiebigen Material bestehen und ist auf die Metallachse 32 beispielsweise aufgeklebt oder aufgespritzt. Das Material des Hohlzylinders 34 ist darüber hinaus so gewählt, dass seine äußere Umfangsfläche rutschfest oder jedenfalls rutschhemmend ist, um einen möglichst einwandfreien Transport eines zu faltenden Papierstreifens durch das Falzwerk 20 zu gewährleisten.

**[0027]** Zur drehbaren Lagerung und stirnseitigen Begrenzung jeder Walze dienen hier aus Kunststoffspritzguss hergestellte Kopfteile 36, auf deren Umfang eine

Verzahnung 38 ausgebildet ist (siehe auch Figur 2). Ein mittiger kreisförmiger Vorsprung 40 auf der Außenfläche jedes Kopfteils 36 dient zur drehbaren Lagerung jeder Walze in einer zugehörigen, passenden Ausnehmung 42, von denen jeweils fünf in den Seitenwänden 26 des Subchassis 22 vorhanden sind. Auf seiner Innenseite ist der mittige Vorsprung 40 mit einer kleinen Vertiefung zur Aufnahme des jeweiligen Endes der Metallachse 32 versehen.

**[0028]** Aufgrund ihrer Verzahnung 38 dienen die Kopfteile 36 nicht nur der drehbaren Lagerung der zugehörigen Walze, sondern auch zur treibenden Kopplung der Walzen untereinander, denn die Verzahnungen 38 aller Walzen greifen ineinander. Demnach dreht sich bei einer Drehung der ersten Walze 28 auch die zweite Walze 30 und alle weiteren, noch zu beschreibenden Walzen.

**[0029]** Die durch die Hohlzylinder 34 gebildeten äußeren Umfangsflächen eines jeden Walzenpaares berühren einander zur Bildung eines "Walzenspalts". Die erste Walze 28 und die zweite Walze 30 bilden somit einen ersten Walzenspalt 44, durch den ein zu faltender Papierstreifen bei einer Drehung der Walzen 28, 30 geführt wird, nachdem er durch den Einführschlitz 16 in das Gehäuse bzw. den Grundkörper 12 eingetreten ist. In Durchlaufrichtung eines solchen Papierstreifens gesehen hinter dem ersten Walzenspalt 44 ist zur Ebene dieses Walzenspalts nach oben versetzt ein erster Anschlag 46 angeordnet, dem eine kanalförmige erste Papierführung 48 zugeordnet ist, deren offenes Ende sich kurz hinter dem ersten Walzenspalt 44 in der Ebene desselben befindet, um die Vorderkante eines durch den ersten Walzenspalt 44 geförderten Papierstreifens aufnehmen und zum ersten Anschlag 46 leiten zu können. Im gezeigten Ausführungsbeispiel ist die erste Papierführung 48 wie auch alle weiteren noch zu beschreibenden Papierführungen unter einem Winkel von 45° zu einer Ebene angeordnet, die durch den zugeordneten Walzenspalt verläuft und den Öffnungswinkel des Walzenspalts als Winkelhalbierende schneidet.

**[0030]** Vertikal unter dem offenen Ende der ersten Papierführung 48 befindet sich im Falzwerk 20 ein zweiter Walzenspalt 50, der von einem zweiten Walzenpaar gebildet ist, welches aus der zweiten Walze 30 und einer in gleicher Ebene seitlich daneben angeordneten, sich gegenläufig zur zweiten Walze drehenden dritten Walze 52 besteht. Über die bereits erläuterten Verzahnungen 38 sind auch die zweite Walze 30 und die dritte Walze 52 treibend miteinander verbunden. Analog zum ersten Walzenpaar befindet sich in Durchlaufrichtung gesehen hinter (in Figur 3 unterhalb) dem zweiten Walzenspalt 50 ein zweiter Anschlag 54, der zur Ebene des zweiten Walzenspalts in Figur 3 seitlich nach links versetzt angeordnet ist und dem eine wiederum unter einem Winkel von 45° zur Ebene dieses Walzenspalts positionierte zweite kanalförmige Papierführung 56 zugeordnet ist, deren offenes Ende sich nahe dem zweiten Walzenspalt 50 in der Ebene desselben befindet.

**[0031]** Auf Höhe des offenen Endes der zweiten Pa-

pierführung 56 befindet sich bezüglich Figur 3 rechts neben diesem Ende ein dritter Walzenspalt 58, der von einem dritten Walzenpaar gebildet ist, welches aus der dritten Walze 52 und einer vertikal unterhalb derselben angeordneten, sich gegenläufig zur dritten Walze drehenden vierten Walze 60 besteht, die mittels der an ihrem Kopfteil ausgebildeten Verzahnung 38 in treibendem Eingriff mit der dritten Walze 52 steht. Hinter dem dritten Walzenspalt 58 befindet sich zur Ebene dieses Walzenspaltes nach oben versetzt ein dritter Anschlag 62 mit einer zugeordneten kanalförmigen dritten Papierführung 64, deren offenes Ende nahe dem dritten Walzenspalt 58 in der Ebene desselben angeordnet ist. Vertikal unterhalb dieses offenen Endes der dritten Papierführung 64 befindet sich ein vierter Walzenspalt 66, der durch ein viertes Walzenpaar gebildet ist, welches aus der vierten Walze 60 und einer sich gegenläufig zu dieser drehenden fünften Walze 68 besteht.

**[0032]** Zum Antreiben des Falzwerkes 20 bzw. der in ihm enthaltenen Walzen 28, 30, 52, 60, 68 dient im gezeigten Ausführungsbeispiel eine aus Figur 1 ersichtliche, an einer Schmalseite des Grundkörpers 12 angebrachte Handkurbel 70. Zur Verbindung der Handkurbel 70 mit dem Falzwerk 20 ist die Metallachse 32 einer der Walzen verlängert ausgeführt (siehe Figur 4b) und erstreckt sich mit einem Endabschnitt 72 durch den mittigen Vorsprung 40 des Kopfteils 36 und die entsprechenden Teile des Grundkörpers 12 hindurch aus dem Grundkörper 12 heraus. Auf diesen Endabschnitt 72 ist die Handkurbel 70 kraftübertragend aufgesteckt, beispielsweise mittels eines Vielnutprofils, das auf dem Endabschnitt 72 ausgebildet ist (nicht dargestellt), und eines entsprechend komplementären Profils an der Handkurbel. Die Handkurbel 70 kann aber auch auf jede andere geeignete kraft- oder formschlüssige Weise mit dem Endabschnitt 72 verbunden sein. Um für Rechts- und Linkshänder eine gleichermaßen komfortable Bedienung der Faltvorrichtung 10 zu ermöglichen, ragt gemäß einer hier nicht gezeigten alternativen Ausführungsform ein weiterer Endabschnitt 72 auf der gegenüberliegenden Seite der Faltvorrichtung aus dem Grundkörper 12 heraus, so dass die Handkurbel 70 wahlweise an dem einen oder dem anderen Endabschnitt 72 befestigt werden kann.

**[0033]** Anhand der Figuren 5 und 6 soll nun die Funktion der Faltvorrichtung 10 näher erläutert werden. In Figur 5 ist zunächst in vier Schritten I bis IV die Art der Faltung eines Papierstreifens 74 dargestellt, die mittels der Faltvorrichtung 10 erzielt werden soll. Es handelt sich dabei um einen sogenannten Achtseiten-Fensterfalz, der auch als Dreibruch-Parallelfalz bezeichnet wird. Der ebene Papierstreifen 74 einer Breite W (Schritt I) wird gemäß Figur 5 zunächst auf seiner einen Seite unter Bildung eines ersten Falzes 76 über seine gesamte Länge eingefaltet (Schritt II). Sodann wird der Papierstreifen 74 auf seiner gegenüberliegenden Seite unter Bildung eines zweiten Falzes 78 ebenfalls über seine gesamte Länge eingefaltet (Schritt III). Schließlich wird der bereits zwei-

fach eingefaltete Papierstreifen 74 in seiner Mitte über die gesamte Länge ein drittes Mal eingefaltet (Schritt IV), wobei die zwei ersten eingefalteten Abschnitte des Papierstreifens 74 aufeinander zu liegen kommen und sich ein dritter Falz 80 bildet.

**[0034]** Anhand der Figuren 6a bis 6d wird nun exemplarisch die Bildung des ersten Falzes 76 im Falzwerk 20 erläutert. Figur 6 zeigt lediglich die erste Walze 28, die zweite Walze 30 und die dritte Walze 52, also die ersten beiden Walzenpaare des Falzwerkes 20.

**[0035]** Ein zu faltender Papierstreifen 74 wird in den ersten Walzenspalt 44 geführt und durch Drehantreiben des Falzwerkes 20 durch diesen bewegt (siehe Figur 6a). Nachdem das voreilende Ende des Papierstreifens 74 den ersten Walzenspalt 44 durchlaufen hat, gerät es in die erste Papierführung 48 (siehe Figur 6b) und wird durch weiteres Drehantreiben des Falzwerkes 20 solange fortbewegt, bis es gegen den ersten Anschlag 46 stößt. Zu diesem Zeitpunkt hat das nacheilende, hintere Ende des Papierstreifens 74 den ersten Walzenspalt 44 noch nicht verlassen, so dass bei weiterem Drehantreiben des Falzwerkes 20 ein hinterer Endabschnitt des Papierstreifens 74 in Richtung auf den zweiten Walzenspalt 50 durchgebogen wird. Durch weiteres Drehantreiben des Falzwerkes 20 wird dieser durchgebogene hintere Endabschnitt des Papierstreifens 74 vom zweiten Walzenspalt 50 erfasst (siehe Figur 6c) und durch die gegenläufige Drehung der zweiten Walze 30 und der dritten Walze 52 unter Bildung des ersten Falzes 76 durch den zweiten Walzenspalt 50 bewegt (siehe Figur 6d).

**[0036]** Zurückkommend auf Figur 3 gerät dann dieser erste Falz 76 bei weiterem Drehantreiben des Falzwerkes 20 in die zweite Papierführung 56 und wird solange fortbewegt, bis er gegen den zweiten Anschlag 54 stößt, dessen Abstand vom zweiten Walzenspalt 50 geringer ist als der Abstand des ersten Anschlages 46 vom ersten Walzenspalt 44, um der mittlerweile eingefalteten Papierbreite Rechnung zu tragen.

**[0037]** Zu dem Zeitpunkt, zu dem der erste Falz 76 gegen den zweiten Anschlag 54 stößt, hat das ursprünglich voreilende und nun nacheilende Ende des Papierstreifens 74 den zweiten Walzenspalt 50 noch nicht durchlaufen, so dass ein vorderer Endabschnitt des Papierstreifens 74 bei weiterem Drehantreiben des Falzwerkes 20 zum dritten Walzenspalt 58 hin durchgebogen und in Folge von diesem erfasst wird. Analog zur Bildung des ersten Falzes 76 wird auf diese Weise der zweite Falz 78 gebildet, der nach Durchlaufen des dritten Walzenspalts 58 in die dritte Papierführung 64 gerät und dort bis zum dritten Anschlag 62 fortbewegt wird, dessen Abstand vom dritten Walzenspalt 58 wiederum geringer ist als der Abstand des zweiten Anschlages 54 vom zweiten Walzenspalt 50, um der neuerlich eingefalteten Papierbreite Rechnung zu tragen.

**[0038]** Zu dem Zeitpunkt, zu dem der zweite Falz 78 gegen den dritten Anschlag 62 stößt, hat der erste Falz 76 den dritten Walzenspalt 58 noch nicht durchlaufen, so dass bei weiterem Drehantreiben des Falzwerkes 20

ein mittlerer Bereich des Papierstreifens 74 zum vierten Walzenspalt 66 hin durchgebogen und in Folge von ihm erfasst wird. Weiteres Drehantreiben des Falzwerkes 20 bewegt dann den Papierstreifen 74 unter Bildung des dritten Falzes 80 durch den vierten Walzenspalt 66. Nach Durchlaufen des vierten Walzenspaltes 66 verlässt der Papierstreifen 74 das Falzwerk 20 in der wie gewünscht gefalteten Form.

**[0039]** Durch eine hier nicht dargestellte Verstellbarkeit der Anschläge 46, 54 und 62 kann die Breite der eingefalteten Abschnitte des Papierstreifens 74 variiert werden. Dabei sind bei einer Verstellung der genannten Anschläge die zugeordneten Papierführungen 48, 56 und 64 mit den jeweiligen Anschlägen gekoppelt, so dass das offene Ende jeder Papierführung sich ausreichend nahe am zugehörigen Walzenspalt befindet, um den Papierstreifen 74 zuverlässig zu erfassen.

**[0040]** Im gezeigten Ausführungsbeispiel haben alle Walzen 28, 30, 52, 60 und 68 den gleichen Walzendurchmesser a. Sollen die eingefalteten Abschnitte des Papierstreifens 74 deutlich größer oder kleiner ausfallen, kann es notwendig sein, das Falzwerk 20 gegen ein anderes Falzwerk mit Walzen größeren bzw. kleineren Durchmessers auszutauschen. Dies ist aufgrund der Anordnung des Falzwerkes 20 in dem Subchassis 22 einfach möglich.

**[0041]** Figur 7 zeigt in schematischer Darstellung ein erstes Ausführungsbeispiel eines vertikal trennbaren Moduls 82 für das Falzwerk 20. Das Modul 82 hat eine erste Modulhälfte 84 und eine zweite Modulhälfte 86. Jede Modulhälfte 84, 86 weist Seitenwände 26a, 26b auf, in denen die jeder Modulhälfte zugehörigen Walzen gelagert sind. In den Seitenwänden 26a der ersten Modulhälfte 84 sind zur drehbaren Lagerung der zweiten Walze 30 Ausnehmungen 88 und zur drehbaren Lagerung der vierten Walze 60 Ausnehmungen 90 angeordnet, von denen in Figur 7 jeweils nur die auf der einen Seite der ersten Modulhälfte 84 angeordneten Ausnehmungen sichtbar sind.

**[0042]** Ebenso sind in den Seitenwänden 26b der zweiten Modulhälfte 86 Ausnehmungen 92, 94 und 96 für die erste Walze 28, dritte Walze 52 und die fünfte Walze 68 vorhanden.

**[0043]** Wie gut zu erkennen, ist das Falzwerk 20 im Modul 82 in der in Figur 3 wiedergegebenen Stellung eingebaut, d.h. die zweite Walze 30 und die vierte Walze 60 sind vertikal übereinander in der ersten Modulhälfte 84 angeordnet, während die erste Walze 28, die dritte Walze 52 und die fünfte Walze 68 vertikal übereinander in der zweiten Modulhälfte 86 angeordnet sind. Eine vertikale Trennebene T verläuft wie aus Figur 7 ersichtlich genau zwischen den beiden vertikal übereinander angeordneten Walzenstapeln.

**[0044]** In Figur 7 ist das Modul 82 allseitig geschlossen dargestellt, d.h. es weist neben den Seitenwänden 26a und 26b auch noch Längswände 98, Deckwände 100 und nicht dargestellte Bodenwände auf. Entgegen der gezeigten Darstellung können insbesondere die Längs-

wände 98 und Deckwände 100 und auch die Bodenwände jedoch teilweise oder sogar überwiegend offen ausgeführt sein oder sogar ganz weggelassen sein. Wichtig ist nur, dass ein ausreichender struktureller Zusammenhang zwischen den zwei sich jeweils gegenüberliegenden Seitenwänden 26a und 26b geschaffen wird, der eine möglichst verwindungsfreie Lagerung der Walzen 28, 30, 52, 60 und 68 sowie eine Handhabbarkeit jeder Modulhälfte 84 und 86 als Einheit sicherstellt.

**[0045]** In dem in Figur 7 wiedergegebenen Ausführungsbeispiel sind die beiden Modulhälften 84 und 86 durch vier Verschlussshaken 102 lösbar miteinander verbunden, von denen jeweils zwei an einer Seitenwand 26b um einen Lagerpunkt S schwenkbar befestigt sind. Die Lagerung S kann beispielsweise durch einen Stift gebildet sein, der sich von der Seitenwand 26b nach innen erstreckt und auf dem der zugehörige Verschlussshaken 102 drehbar gehalten ist. Wie dargestellt ist pro Seitenwand 26b ein Verschlussshaken 102 oben und ein weiterer Verschlussshaken 102 unten an jeder Seitenwand 26b angeordnet. Im einfachsten Fall ist jeder Verschlussshaken 102 ein um den Lagerpunkt S drehbarer, gerader Hebel mit einer Abkröpfung 104 an seinem der Modulhälfte 84 zugewandten freien Ende, die in einer Schließstellung hinter einen Vorsprung 106 greift, der beispielsweise an der Innenseite der Seitenwand 26a ausgebildet sein kann. Vorzugsweise ist jeder Verschlussshaken 102 federnd in diese Schließstellung vorgespannt. Die beiden Modulhälften 84 und 86 sind somit an vier Punkten miteinander verriegelt und zuverlässig zusammengehalten.

**[0046]** Zum Öffnen des Moduls 82 entlang der Trennebene T muss jeder Verschlussshaken 102 in eine Offenstellung bewegt werden, in der seine Abkröpfung 104 vom zugeordneten Vorsprung 106 freikommt. Hierzu ist das der Abkröpfung 104 entgegengesetzte Ende jedes Verschlussshakens 102 aus dem Modul 82 herausgeführt (in der Darstellung der Figur 7 durch die Längswand 98 der zweiten Modulhälfte 86), so dass jeder Verschlussshaken 102 durch Fingerdruck auf das aus dem Modul herausstehende Verschlussshakenende in die Offenstellung verschwenkt werden kann. Befinden sich alle Verschlussshaken 102 in ihrer Offenstellung, können die beiden Modulhälften 84 und 86 vollständig voneinander getrennt werden. Diesen getrennten Zustand gibt schematisch Figur 8 wieder. Je nach Ausführung des Grundkörpers 12 kann dann beispielsweise die zweite Modulhälfte 86 aus dem Grundkörper 12 herausgenommen werden, um eine Betriebsstörung des Falzwerkes 20, die beispielsweise durch ein verklemmtes Blatt Papier verursacht sein kann, zu beseitigen. Die erste Modulhälfte 84 kann dabei entweder im Grundkörper 12 verbleiben oder kann, je nach Ausführung des Grundkörpers 12, ebenfalls herausgenommen werden.

**[0047]** Gemäß einer hier nicht dargestellten Abwandlung können die beiden Modulhälften 84 und 86 auch durch ein Scharnier klappbar miteinander verbunden sein. Beispielsweise könnte sich dieses Scharnier im Be-

reich des vertikal unteren Endes der Trennebene T befinden, die zwei unteren Verschlussshaken 102 würden dann entfallen. Bei einer solchen Ausführung würde das Modul 82 zu Wartungszwecken in seiner Gesamtheit aus dem Grundkörper 12 herausgenommen werden und im herausgenommenen Zustand durch Betätigen der beiden oberen Verschlussshaken 102 in ihre Offenstellung auseinandergeklappt werden.

**[0048]** In Figur 9 ist eine zweite, abgewandelte Ausführungsform eines vertikal teilbaren Falzwerkmoduls 82a dargestellt, dessen konstruktiver Aufbau im Wesentlichen dem in Figur 7 dargestellten Ausführungsbeispiel entspricht. Jedoch sind die beiden Modulhälften 84a und 86a nicht durch Verschlussshaken lösbar aneinander befestigt, sondern durch zwei Rahmen 108, von denen jeweils einer auf eine Stirnseite des Moduls 82a enganliegend gesteckt ist. Jeder Halterahmen 108 kann einfach von dem Modul 82a abgezogen werden, wenn die beiden Modulhälften 84a und 86a voneinander getrennt werden sollen.

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zum mehrfachen Falten von Papierstreifen in einem Durchlauf, mit:

- einem ersten Walzenpaar aus einer ersten drehbaren Walze (28) und einer sich gegenläufig zu dieser drehenden zweiten Walze (30), das einen ersten Walzenspalt (44) bildet,
- einem ersten Anschlag (46) hinter dem ersten Walzenspalt (44), wobei der erste Anschlag bezüglich der Ebene des ersten Walzenspalts (44) versetzt auf einer Seite derselben und in einem ersten Abstand vom ersten Walzenspalt (44) angeordnet ist,
- einem zweiten Walzenpaar aus der zweiten Walze (30) und einer sich gegenläufig zu dieser drehenden dritten Walze (52), das einen zweiten Walzenspalt (50) bildet, der bezüglich der Ebene des ersten Walzenspalts (44) versetzt auf der anderen Seite derselben angeordnet ist,
- einem zweiten Anschlag (54) hinter dem zweiten Walzenspalt (50), wobei der zweite Anschlag (54) bezüglich der Ebene des zweiten Walzenspalts (50) versetzt auf einer Seite derselben und in einem zweiten Abstand vom zweiten Walzenspalt (50) angeordnet ist,
- einem dritten Walzenpaar aus der dritten Walze (52) und einer sich gegenläufig zu dieser drehenden vierten Walze (60), das einen dritten Walzenspalt (58) bildet, der bezüglich der Ebene des zweiten Walzenspalts (50) versetzt auf der anderen Seite derselben angeordnet ist,
- einem dritten Anschlag (62) hinter dem dritten Walzenspalt (58), wobei der dritte Anschlag bezüglich der Ebene des dritten Walzenspalts (58)



versetzt auf einer Seite derselben und in einem dritten Abstand von ihm angeordnet ist, und  
- einem vierten Walzenpaar aus der vierten Walze (60) und einer sich gegenläufig zu dieser drehenden fünften Walze (68), das einen vierten Walzenspalt (66) bildet, der bezüglich der Ebene des dritten Walzenspalts (58) versetzt auf der anderen Seite derselben angeordnet ist,

wobei

- die vier Walzenpaare ein Falzwerk (20) bilden, das als Modul (82; 82a) in einem Grundkörper (12) aufgenommen ist,

**dadurch gekennzeichnet, dass**

- der zweite Abstand kleiner als der erste Abstand ist,  
- der dritte Abstand kleiner als der zweite Abstand ist,  
- in einer Hälfte des Moduls (82; 82a) die zweite Walze (30) vertikal über der vierten Walze (60) angeordnet ist und in der anderen Hälfte des Moduls (82; 82a) die erste Walze (28), die dritte Walze (52) und die fünfte Walze (68) vertikal übereinander angeordnet sind, und dass  
- das Modul (82; 82a) längs einer vertikalen, zwischen den beiden Hälften des Moduls (82; 82a) angeordneten Trennebene (T) teilbar ausgeführt ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Hälften des Moduls (82) durch Verschlussmittel aneinander gehalten sind, die eine Schließstellung und eine Offenstellung einnehmen können.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschlussmittel durch lösbare Rastmittel gebildet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Verschlussmittel durch wenigstens einen federnd in die Schließstellung vorgespannten Verschlusshaken (102) gebildet sind, der an einer der Hälften des Moduls (82) angebracht ist und in der Schließstellung hinter einen Vorsprung (104) greift, der an der anderen Hälfte des Moduls (82) ausgebildet ist, wobei der Verschlusshaken (102) von der Außenseite des Moduls (82) aus in die Offenstellung betätigbar ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Hälften des Moduls (82) vollständig voneinander lösbar sind, wenn die Verschlussmittel ihre Offenstellung einnehmen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** nach einem Lösen der beiden Hälften des Moduls (82) voneinander die eine Hälfte des Moduls (82) im Grundkörper (12) verbleibt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Hälften des Moduls (82) durch ein an einem vertikalen Ende der Trennebene (T) angeordnetes Scharnier schwenkbar miteinander verbunden sind.
8. Vorrichtung nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Hälften des Moduls (82a) durch wenigstens einen Rahmen (108) zusammengehalten sind, der auf eine Stirnseite des Moduls (82a) aufgeschoben ist und dessen Umfang enganliegend umgibt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** je ein Rahmen (108) an jeder Stirnseite des Moduls (82a) angeordnet ist.
10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** im Grundkörper (12) Führungen für das Modul (82; 82a) angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die beiden Hälften des Moduls (82; 82a) Führungsmittel zur gegenseitigen korrekten Positionierung aufweisen.
12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche aller Walzen (28, 30, 52, 60, 68) rutschhemmend ausgeführt ist.
13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine Walze jedes Walzenpaares federnd gelagert ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Oberfläche wenigstens einer Walze jedes Walzenpaares federnd nachgiebig ausgebildet ist.
15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** alle Walzen (28, 30, 52, 60, 68) durch stirnseitig angeordnete Zahnräder (38) treibend miteinander verbunden sind.

16. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine Antriebseinheit zum Drehen der Walzen (28, 30, 52, 60, 68) mit wenigstens einer Walze in treibendem Eingriff steht.
17. Vorrichtung nach Anspruch 16,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das Modul (82; 82a) austauschbar in dem Grundkörper (12) aufgenommen ist.
18. Vorrichtung nach Anspruch 17,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinheit eine Handkurbel (70) ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Handkurbel (70) durch den Grundkörper (12) hindurch steckbar mit dem Falzwerk (20) verbunden ist.
20. Vorrichtung nach Anspruch 19,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (12) auf seiner linken und seiner rechten Seite jeweils einen Steckplatz für die Handkurbel (70) aufweist.
21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 17 bis 20,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschläge (46, 54, 62) in dem Grundkörper (12) ausgebildet sind.
22. Vorrichtung nach Anspruch 21,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschläge (46, 54, 62) in verschiedene Positionen verstellbar sind.
23. Vorrichtung nach Anspruch 22,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschläge (46, 54, 62) in den verschiedenen Positionen arretierbar sind.
24. Vorrichtung nach Anspruch 23,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** die Anschläge (46, 54, 62) zur gemeinsamen Verstellung miteinander gekoppelt sind.
25. Vorrichtung nach Anspruch 24,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** eine Verstellung der Anschläge (46, 54, 62) mittels eines Verstellantriebes erfolgt.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 25,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Anschlag (46, 54, 62) eine Papierführung (48, 56, 64) zugeordnet ist.
27. Vorrichtung nach Anspruch 26,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand jeder

Papierführung (48, 56, 64) vom zugehörigen Walzenpaar sich zusammen mit dem zugeordneten Anschlag (46, 54, 62) verstellt.

28. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Durchmesser jeder Walze (28, 30, 52, 60, 68) dem Maß der schmalsten vorzunehmenden Faltung entspricht.
29. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** dem Einlauf des ersten Walzenpaares eine verstellbare seitliche Papierstreifenführung vorgelagert ist.

### Claims

1. A device for the multiple folding of paper strips in one cycle, comprising:
- a first roller pair forming a first roller gap (44) and consisting of a first rotatable roller (28) and a counterrotating second roller (30),
  - a first stop (46) after the first roller gap (44), with the first stop being arranged relative to the plane of the first roller gap (44) offset on one side of same and at a first distance from the first roller gap (44),
  - a second roller pair consisting of the second roller (30) and a counterrotating third roller (52) and forming a second roller gap (50) which, relative to the plane of the first roller gap (44), is arranged offset on the other side of same,
  - a second stop (54) after the second roller gap (50), with the second stop (54) being arranged relative to the plane of the second roller gap (50) offset on one side of same and at a second distance from the second roller gap (50),
  - a third roller pair consisting of the third roller (52) and a counterrotating fourth roller (60) and forming a third roller gap (58) which, relative to the plane of the second roller gap (50), is arranged offset on the other side of same,
  - a third stop (62) after the third roller gap (58), with the third stop being arranged relative to the plane of the third roller gap (58) offset on one side of same and at a third distance from same, and
  - a fourth roller pair consisting of the fourth roller (60) and a counterrotating fifth roller (68) and forming a fourth roller gap (66) which, relative to the plane of the third roller gap (58), is arranged offset on the other side of same

wherein

- the four roller pairs form a folding mechanism (20) which is accommodated as a module (82; 82a) in a base body (12),

**characterised in that**

- the second distance is smaller than the first distance,  
 - the third distance is smaller than the second distance,  
 - in one half of the module (82; 82a), the second roller (30) is arranged vertically above the fourth roller (60), and in the other half of the module (82; 82a), the first roller (28), the third roller (52), and the fifth roller (68) are arranged vertically above one another, and **in that**  
 - the module (82; 82a) is configured so as to be separable along a vertical interface which is arranged between the two halves of the module (82; 82a).

2. The device according to Claim 1, **characterised in that** the two halves of the module (82) are held together by locking means adapted to assume a locked position and an open position.
3. The device according to Claim 1, **characterised in that** the locking means are formed by releasable detent means.
4. The device according to Claim 2 or 3, **characterised in that** the locking means are formed by at least one locking hook (102) which is resiliently biased into the locking position and is attached to one of the halves of the module (82) and which, in the locking position, engages a recess (104) which is formed in the other half of the module (82), with the locking hook (102) adapted to be actuated into the open position from the outside of the module (82).
5. The device according to one of Claims 2 to 4, **characterised in that** the two halves of the module (82) are completely separable from each other when the locking means assume their open position.
6. The device according to Claim 5, **characterised in that** after separating the two halves of the module (82) from each other, the one half the module (82) remains in the base body (12).
7. The device according to one of Claims 2 to 4, **characterised in that** the two halves of the module (82) are pivotably connected with each other by means of a hinge which is arranged at a vertical end of the interface (T).
8. The device according to Claim 1, **characterised in that** the two halves of the module

(82) are held together by at least one frame (108) slipped-onto one end face of the module (82a) and surrounding its circumference in close contact.

- 5 9. The device according to Claim 8, **characterised in that** one frame (108) each is arranged at each end face of the module (82a).
- 10 10. The device according to one of the previous claims, **characterised in that** guides for the module (82; 82a) are arranged in the base body (12).
- 15 11. The device according to one of the previous claims, **characterised in that** the two halves of the module (82; 82a) comprise guide means for their mutually correct positioning.
- 20 12. The device according to one of the previous claims, **characterised in that** the surfaces of all rollers (28, 30, 52, 60, 68) are made slip resistant.
- 25 13. The device according to one of the previous claims, **characterised in that** one roller of each roller pair is resiliently supported.
- 30 14. The device according to one of Claims 1 to 13, **characterised in that** the surface of at least one roller of each roller pair is made so as to be resilient.
- 35 15. The device according to one of the previous claims, **characterised in that** all rollers (28, 30, 52, 60, 68) are drivingly connected with each other by means of face end-arranged gears (38).
- 40 16. The device according to one of the previous claims, **characterised in that** a drive unit for rotating the rollers (28, 30, 52, 60, 68) is in a driving engagement with at least one roller.
- 45 17. The device according to Claim 16, **characterised in that** the module (82; 82a) is accommodated in the base body (12) in a replaceable fashion.
- 50 18. The device according to Claim 17, **characterised in that** the drive unit is a crank handle (70).
- 55 19. The device according to Claim 18, **characterised in that** the crank handle (70) is adapted to be connected with the folding mechanism (20) by insertion through the base body (12).
20. The device according to Claim 19, **characterised in that** the base body (12) comprises one plug-in place each on its left hand and right hand side for the crank handle (70).

21. The device according to one of Claims 17 to 20,  
**characterised in that** the stops (46, 54, 62) are  
formed in the base body (12).
22. The device according to Claim 21,  
**characterised in that** the stops (46, 54, 62) are ad-  
justable to various positions. 5
23. The device according to Claim 22,  
**characterised in that** the stops (46, 54, 62) are lock-  
able in the various positions. 10
24. The device according to Claim 23,  
**characterised in that** the stops (46, 54, 62) are cou-  
pled to each other for a common adjustment. 15
25. The device according to Claim 24,  
**characterised in that** an adjustment of the stops  
(46, 54, 62) is performed by means of an actuator. 20
26. The device according to one of Claims 21 to 25,  
**characterised in that** a paper guide (48, 56, 64) is  
associated with each stop (46, 54, 62).
27. The device according to Claim 26,  
**characterised in that** the distance of each paper  
guide (48, 56, 64) from the associated roller pair  
changes in synchrony with the associated stop (46,  
54, 62). 25
28. The device according to one of the previous claims,  
**characterised in that** the diameter of each roller  
(28, 30, 52, 60, 68) corresponds to the dimension of  
the narrowest folding to be carried out. 30
29. The device according to one of the previous claims,  
**characterised in that** an adjustable lateral paper  
strip guide is arranged upstream of the inlet of the  
first roller pair. 35
- 40

## Revendications

1. Dispositif de pliage de bandes de papier en plusieurs  
plis en une étape, comprenant : 45
- une première paire de cylindres constituée par  
un premier cylindre rotatif (28) et un deuxième  
cylindre (30) qui tourne dans un sens de rotation  
opposé au sens de rotation du premier cylindre, 50  
et formant une première fente entre cylindres  
(44),
  - une première butée (46) située derrière la pre-  
mière fente entre cylindres (44), la première bu-  
tée étant disposée décalée par rapport au plan 55  
de la première fente entre cylindres (44) sur un  
côté dudit plan et à une première distance de la  
première fente entre cylindres (44),

- une deuxième paire de cylindres constituée  
par le deuxième cylindre (30) et un troisième  
cylindre (52) qui tourne dans un sens de rotation  
opposé au sens de rotation du deuxième cylin-  
dre, et formant une deuxième fente entre cylin-  
dres (50) disposée décalée par rapport au plan  
de la première fente entre cylindres (44) sur  
l'autre côté dudit plan,

- une deuxième butée (54) située derrière la  
deuxième fente entre cylindres (50), la deuxiè-  
me butée (54) étant disposée décalée par rap-  
port au plan de la deuxième fente entre cylindres  
(50) sur un côté dudit plan et à une deuxième  
distance de la deuxième fente entre cylindres  
(50),

- une troisième paire de cylindres constituée par  
le troisième cylindre (52) et un quatrième cylin-  
dre (60) qui tourne dans un sens de rotation op-  
posé au sens de rotation du troisième cylindre,  
et formant une troisième fente entre cylindres  
(58) disposée décalée par rapport au plan de la  
deuxième fente entre cylindres (50) sur l'autre  
côté dudit plan,

- une troisième butée (62) située derrière la troi-  
sième fente entre cylindres (58), la troisième bu-  
tée étant disposée décalée par rapport au plan  
de la troisième fente entre cylindres (58) sur un  
côté dudit plan et à une troisième distance de  
celle-ci, et

- une quatrième paire de cylindres constituée  
par le quatrième cylindre (60) et un cinquième  
cylindre (68) qui tourne dans un sens de rotation  
opposé au sens de rotation du quatrième cylin-  
dre, et formant une quatrième fente entre cylin-  
dres (66) disposée décalée par rapport au plan  
de la troisième fente entre cylindres (58) sur  
l'autre côté dudit plan,

les quatre paires de cylindres formant une unité  
de pliage (20) logée comme module (82 ; 82a)  
dans un corps de base (12),

## caractérisé en ce que

- la deuxième distance est inférieure à la pre-  
mière distance,
- la troisième distance est inférieure à la deuxiè-  
me distance,
- dans une moitié du module (82 ; 82a), le  
deuxième cylindre (30) est disposé verticale-  
ment au-dessus du quatrième cylindre (60) et,  
dans l'autre moitié du module (82 ; 82a), le pre-  
mier cylindre (28), le troisième cylindre (52) et  
le cinquième cylindre (68) sont disposés verti-  
calement les uns au-dessus des autres, et **en**  
**ce que**
- le module (82 ; 82a) est réalisé divisible le long  
d'un plan de séparation (T) vertical disposé en-  
tre les deux moitiés du module (82 ; 82a).

2. Dispositif selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que** les deux moitiés du module (82) sont maintenues l'une contre l'autre par des moyens de fermeture pouvant être amenés dans une position fermée et une position ouverte.
3. Dispositif selon la revendication 2,  
**caractérisé en ce que** les moyens de fermeture sont constitués par des moyens d'encliquetage pouvant être libérés.
4. Dispositif selon la revendication 2 ou 3,  
**caractérisé en ce que** les moyens de fermeture sont constitués par au moins un crochet de fermeture (102) précontraint par ressort en position fermée, lequel crochet est monté sur une des moitiés du module (82) et vient en prise, en position fermée, derrière une saillie (104) réalisée sur l'autre moitié du module (82), le crochet de fermeture (102) étant actionnable depuis le côté extérieur du module (82) pour être amené dans une position ouverte.
5. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4,  
**caractérisé en ce que** les deux moitiés du module (82) peuvent être complètement libérées l'une de l'autre lorsque les moyens de fermeture prennent leur position ouverte.
6. Dispositif selon la revendication 5,  
**caractérisé en ce qu'une** moitié du module (82) reste dans le corps de base (12) après que les deux moitiés du module (82) ont été libérées l'une de l'autre.
7. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 4,  
**caractérisé en ce que** les deux moitiés du module (82) sont reliées l'une à l'autre de manière pivotante au moyen d'une charnière disposée à une extrémité verticale du plan de séparation (T).
8. Dispositif selon la revendication 1,  
**caractérisé en ce que** les deux moitiés du module (82a) sont maintenues ensemble au moyen d'au moins un cadre (108) poussé sur une face frontale du module (82a) et entourant étroitement sa circonférence.
9. Dispositif selon la revendication 8,  
**caractérisé en ce qu'un** cadre (108) est disposé sur chaque face frontale du module (82a).
10. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que** sont disposées dans le corps de base (12) des glissières pour le module (82 ; 82a).
11. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,
- caractérisé en ce que** les deux moitiés du module (82 ; 82a) présentent des moyens de guidage pour un positionnement réciproque correct.
12. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que** la surface de tous les cylindres (28, 30, 52, 60, 68) est réalisée en finition antiglissante.
13. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce qu'un** des cylindres de chaque paire de cylindres est monté élastiquement.
14. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 13,  
**caractérisé en ce que** la surface d'au moins un cylindre de chaque paire de cylindres est réalisée de manière élastiquement flexible.
15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que** tous les cylindres (28, 30, 52, 60, 68) sont reliés les uns aux autres en entraînement par des roues dentées (38) disposées du côté frontal.
16. Dispositif selon l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que** l'unité d'entraînement servant à faire tourner les cylindres (28, 30, 52, 60, 68) est en prise entraînante avec au moins un cylindre.
17. Dispositif selon la revendication 16,  
**caractérisé en ce que** le module (82 ; 82a) est logé de manière échangeable dans le corps de base (12).
18. Dispositif selon la revendication 17,  
**caractérisé en ce que** l'unité d'entraînement consiste en une manivelle (70).
19. Dispositif selon la revendication 18,  
**caractérisé en ce que** la manivelle (70) est reliée à l'unité de pliage (20) de manière emboîtable à travers le corps de base (12).
20. Dispositif selon la revendication 19,  
**caractérisé en ce que** le corps de base (12) présente respectivement sur son côté gauche et sur son côté droit un emplacement pour l'emboîtement de la manivelle (70).
21. Dispositif selon l'une des revendications 17 à 20,  
**caractérisé en ce que** les butées (46, 54, 62) sont réalisées dans le corps de base (12).
22. Dispositif selon la revendication 21,  
**caractérisé en ce que** les butées (46, 54, 62) sont

réglables dans différentes positions.

23. Dispositif selon la revendication 22,  
**caractérisé en ce que** les butées (46, 54, 62) sont  
arrêtables dans les différentes positions. 5
24. Dispositif selon la revendication 23,  
**caractérisé en ce que** les butées (46, 54, 62) sont  
accouplées les unes aux autres en vue de leur ré-  
glage conjoint. 10
25. Dispositif selon la revendication 24,  
**caractérisé en ce que** le réglage des butées (46,  
54, 62) s'effectue au moyen d'un entraînement de  
réglage. 15
26. Dispositif selon l'une des revendications 21 à 25,  
**caractérisé en ce qu'un** guide-papier (48, 56, 64)  
est associé à chacune des butées (46, 54, 62). 20
27. Dispositif selon la revendication 26,  
**caractérisé en ce que** la distance de chaque guide-  
papier (48, 56, 64) par rapport à la paire de cylindres  
correspondante se règle conjointement avec la bu-  
tée associée (46, 54, 62). 25
28. Dispositif selon l'une des revendications précéden-  
tes,  
**caractérisé en ce que** le diamètre de chaque cy-  
lindre (28, 30, 52, 60, 68) correspond aux dimen-  
sions du pliage le plus étroit à réaliser. 30
29. Dispositif selon l'une des revendications précéden-  
tes,  
**caractérisé en ce qu'un** guide de bandes en papier 35  
réglable latéralement est placé en amont de l'entrée  
de la première paire de cylindres.

40

45

50

55

FIG 1

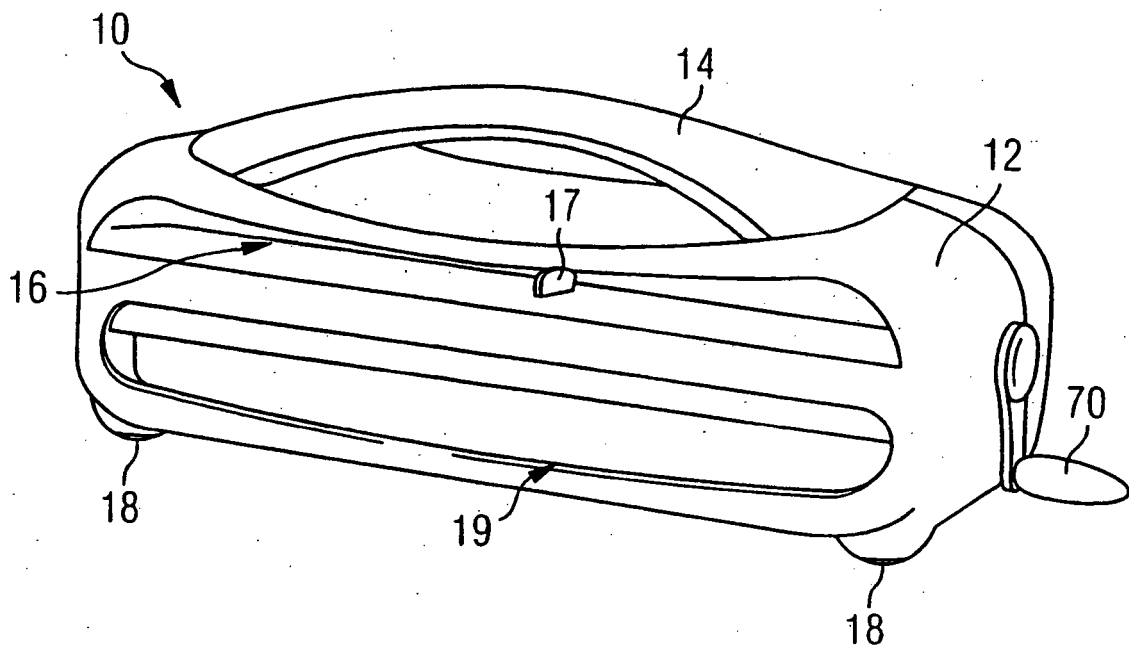
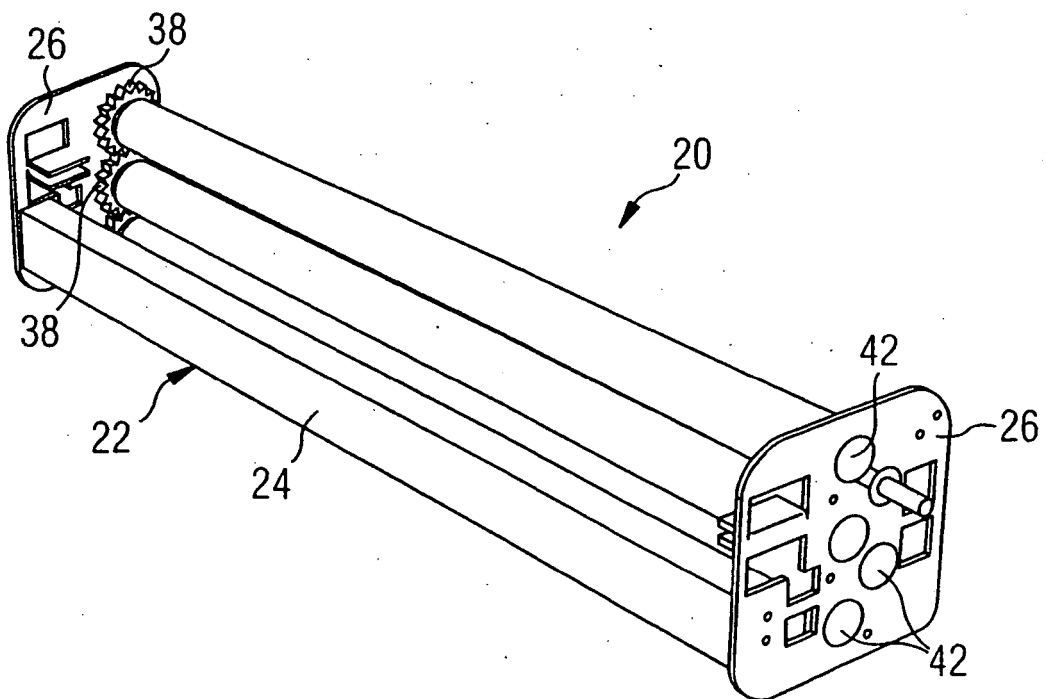
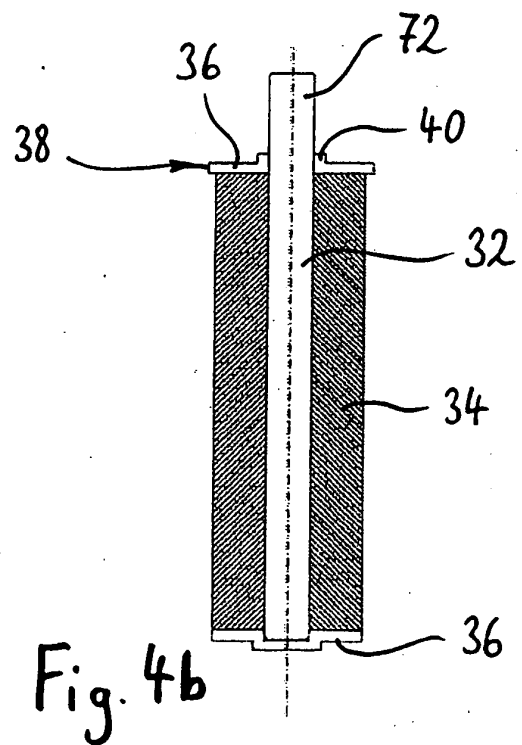
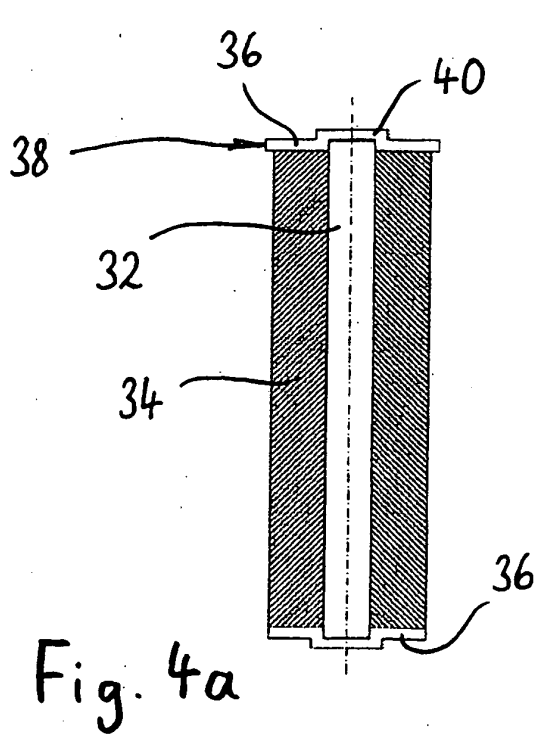
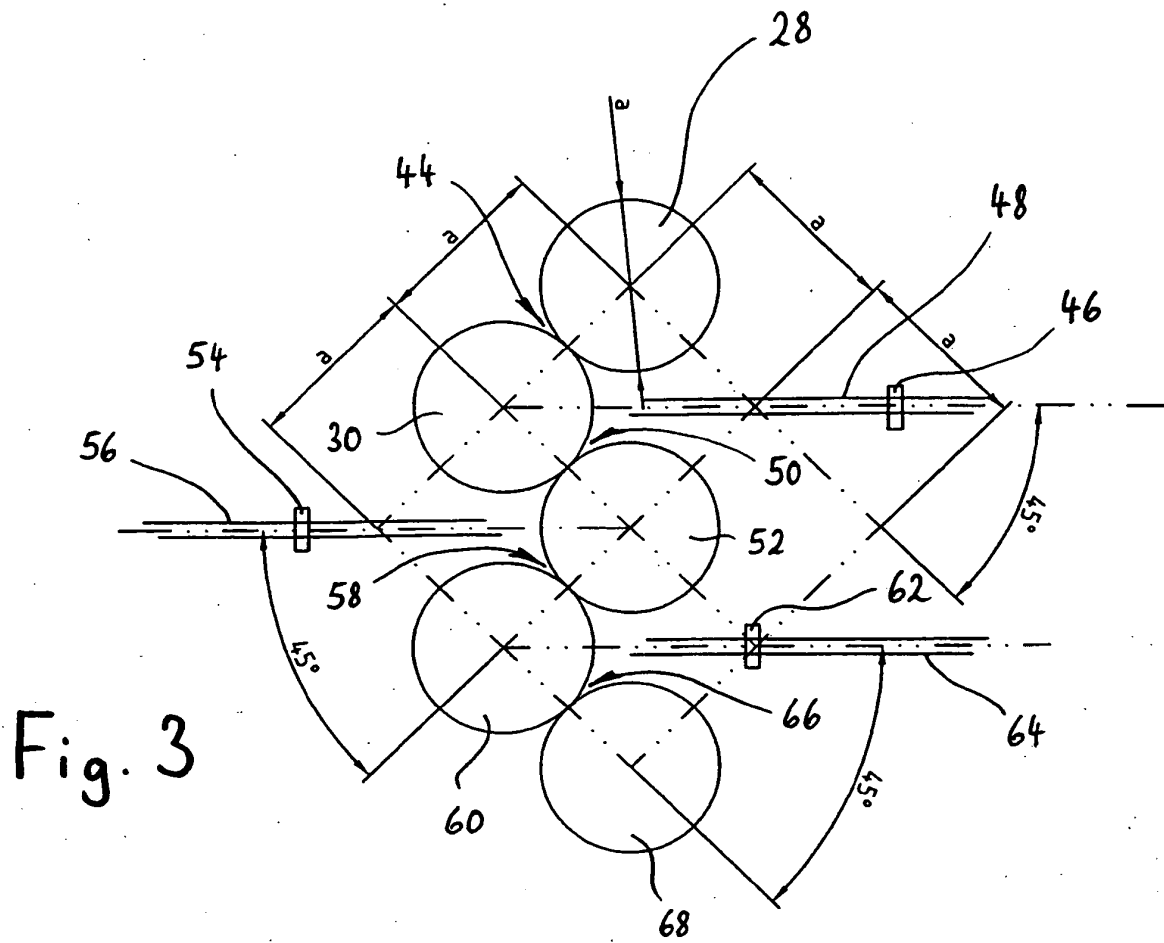


FIG 2







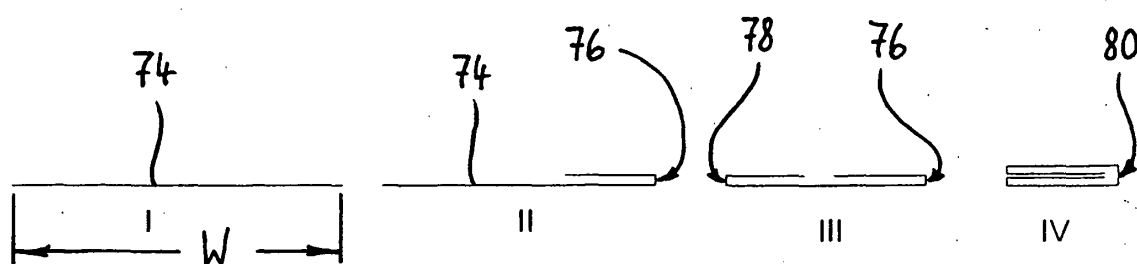


Fig. 6a

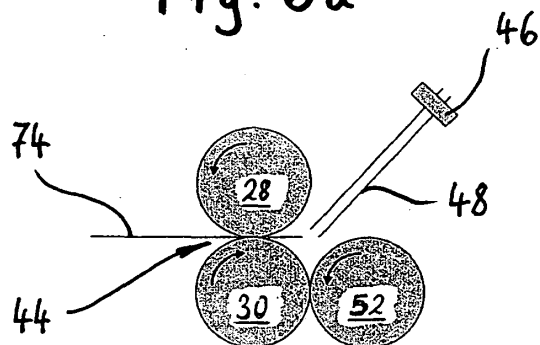


Fig. 6b

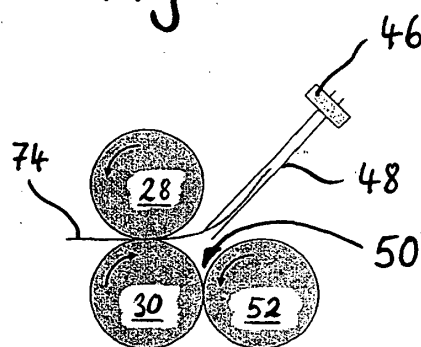


Fig. 6c

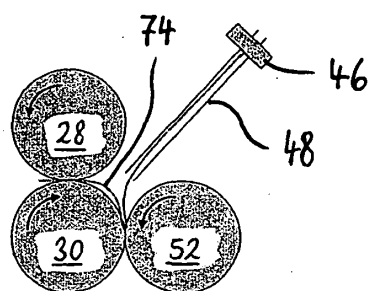
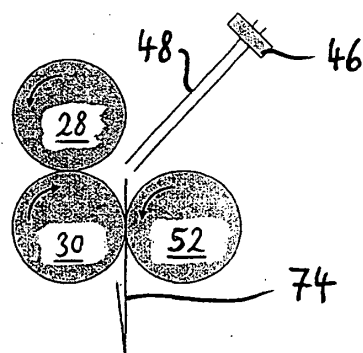


Fig. 6d



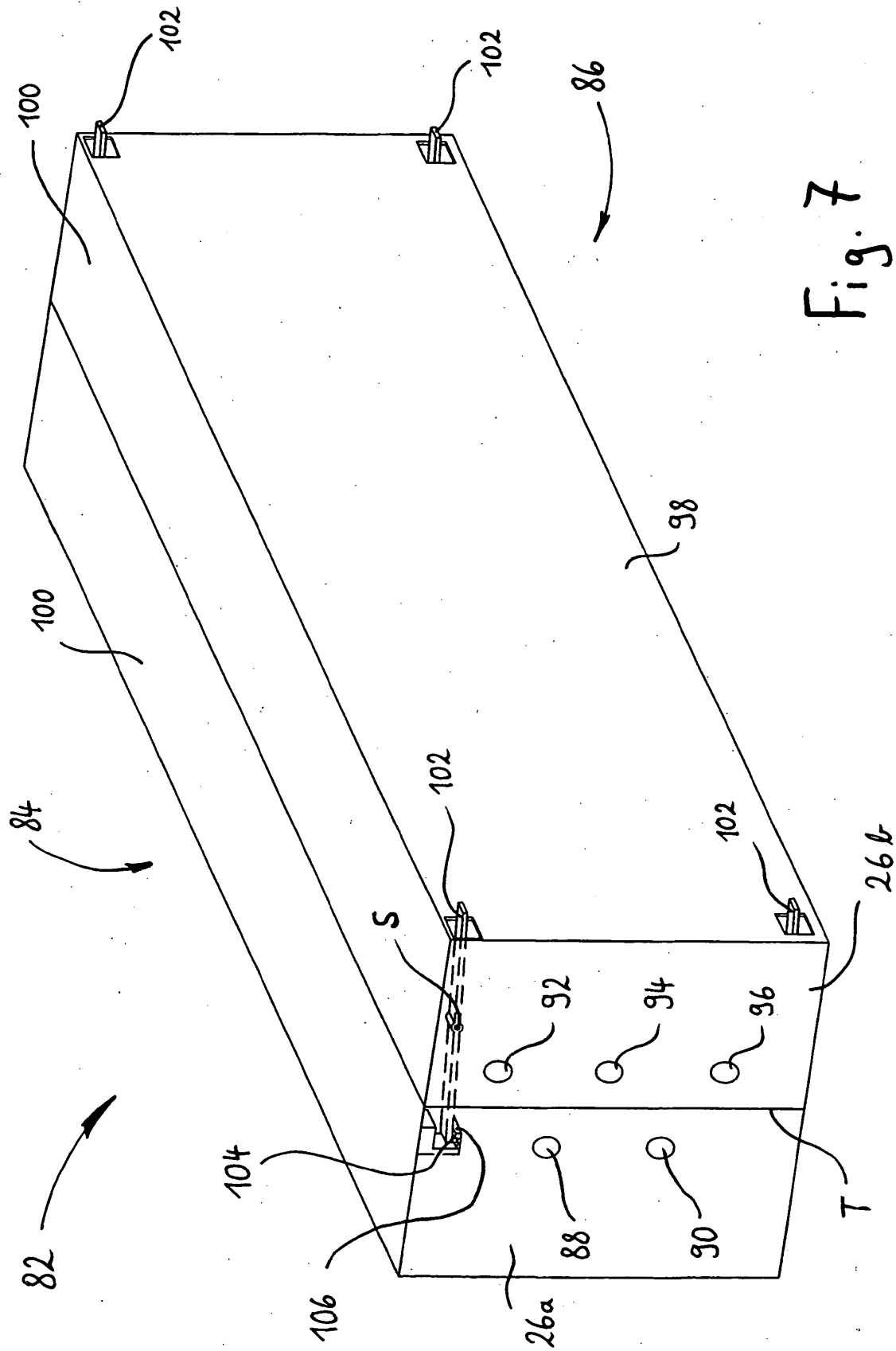


Fig. 7

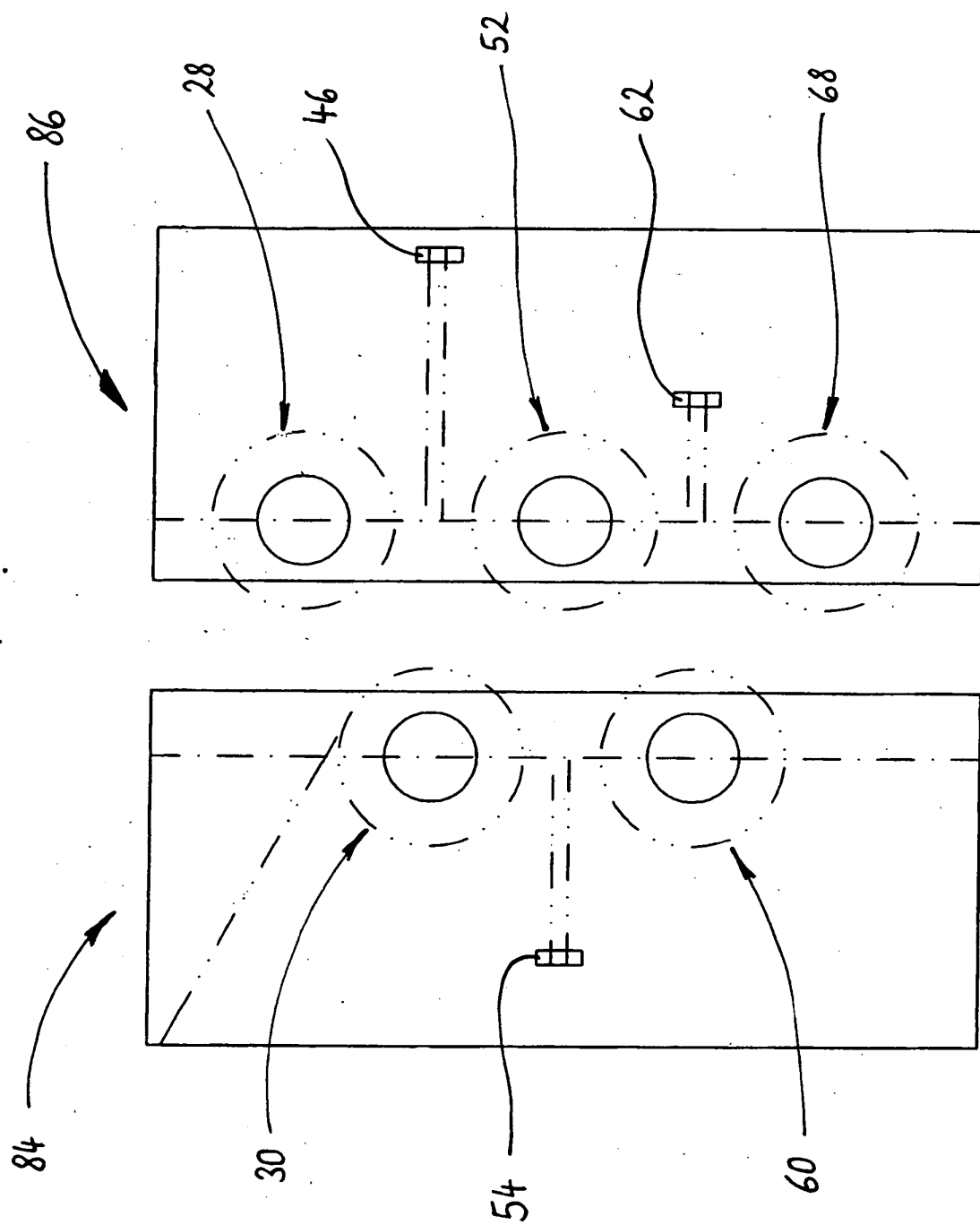


Fig. 8

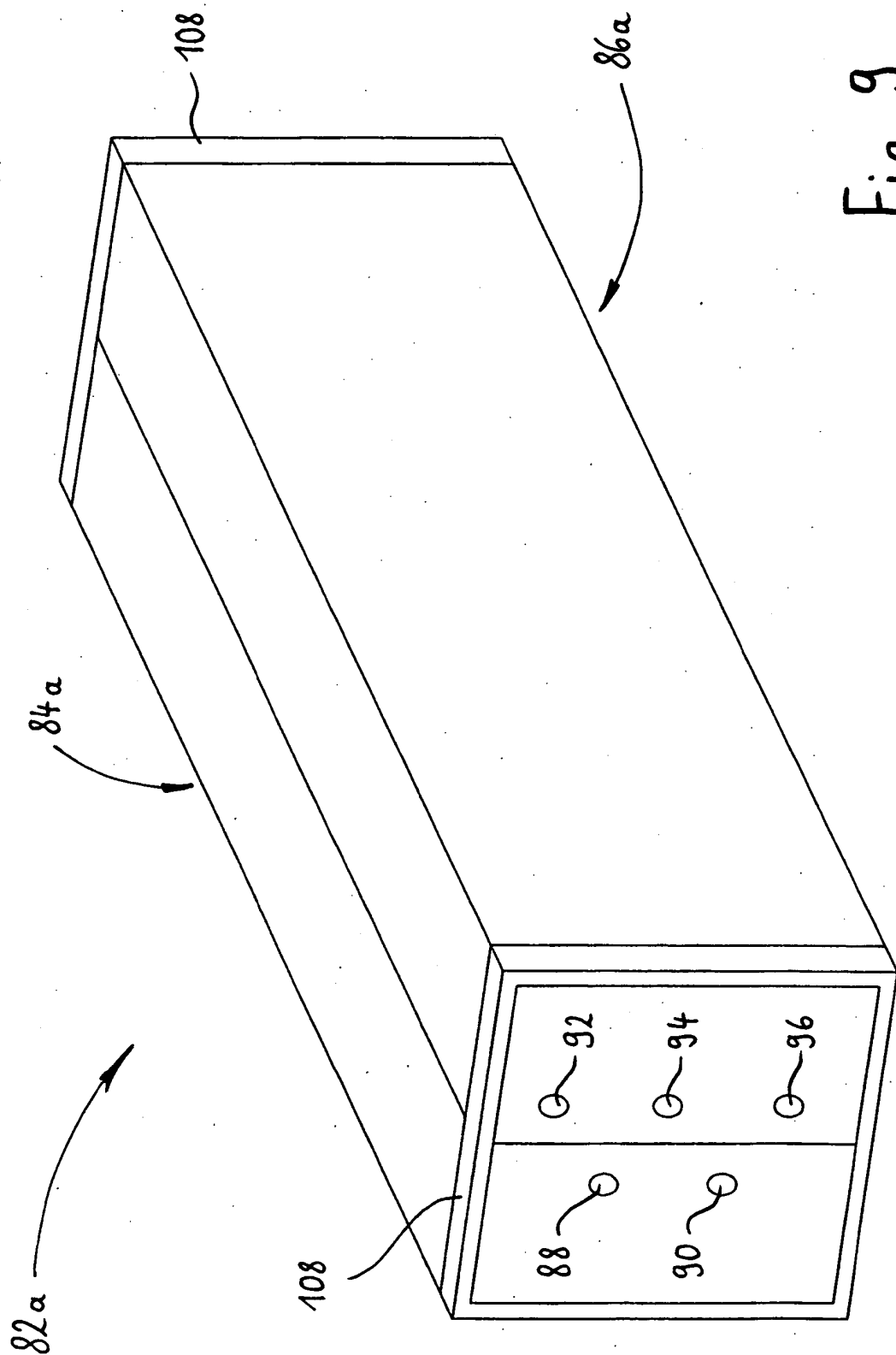


Fig. 9

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 19709643 [0001]
- EP 0157349 A [0001]
- WO 2006048854 A1 [0003]