



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 05 764 T2** 2006.06.29

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 432 634 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **B65H 45/18** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 05 764.7**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/31954**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 778 457.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 03/031304**

(86) PCT-Anmeldetag: **04.10.2002**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **17.04.2003**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.06.2004**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **24.08.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **29.06.2006**

(30) Unionspriorität:  
**970730                      05.10.2001                      US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE, FR, GB, NL**

(73) Patentinhaber:  
**Hewlett-Packard Development Co., L.P., Houston,  
Tex., US**

(72) Erfinder:  
**TROVINGER, W., Steven, Los Altos, US; ALLEN,  
R., Ross, Belmont, US**

(74) Vertreter:  
**Schoppe, Zimmermann, Stöckeler & Zinkler, 82049  
Pullach**

(54) Bezeichnung: **BOGENFALTVORRICHTUNG**

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

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

### Hintergrund der Erfindung Gebiet der Erfindung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich allgemein auf ein Falten von Blattmaterial und insbesondere auf eine Blattfaltvorrichtung, die zwei Faltrollen verwendet, die längs mit Bezug auf eine Faltklinge angeordnet sind.

### Hintergrundinformationen

**[0002]** Ein System zum Fertigstellen gedruckter Blätter zu Broschüren ist in dem PCT-Dokument Nr. WO 00/18583 beschrieben (hierin im Folgenden als „die Trovinger-PCT“ bezeichnet). Die Trovinger-PCT umfasst eine Operation, bei der einzelne Broschürenblätter unter Verwendung von zwei Antriebsmotoranordnungen gefaltet werden. Eine erste vertikale Antriebsmotoranordnung ist wirksam, um ein Blatt durch ein Drücken desselben gegen eine Faltklinge mit einer Falteranordnung zu immobilisieren. Diese erste vertikale Antriebsmotoranordnung bewegt einen Satz von Faltrollen in Kontakt mit sowohl dem Blatt als auch einer longitudinalen Faltklinge. Die Drehungsachsen für die Faltrollen sind senkrecht zu der Faltklinge, die verwendet wird, um jedes Blatt zu falten. Ein zweiter horizontaler Antriebsmotor ist dann wirksam, um das Blatt gegen die Faltklinge durch ein Hin- und Herbewegen des Satzes von Faltrollen zu verformen, die in Kontakt mit dem Blatt platziert wurden, hin und her entlang der Faltklinge, um das Blatt tatsächlich zu falzen. Die Anzahl und Beabstandung dieser Faltrollen sind derart, dass während einer horizontalen Bewegung der Faltrollen zumindest eine Faltrolle über jeden Punkt entlang des Abschnitts eines Blatts durchläuft, wo eine Faltung gebildet werden soll.

**[0003]** Das in der Trovinger-PCT beschriebene System verwendet zwei getrennte Motoren, um eine lineare Bewegung von Faltrollen in zwei Achsen einzurichten, um eine Faltung zu erzeugen. Die Zeit, die erforderlich ist, um eine Faltung zu erzeugen, ist die kumulative Zeit eines Bewegens einer Falteranordnung vertikal und eines Bewegens der Faltrollen horizontal, um das Blatt zu falten.

**[0004]** Eine andere Falteranordnung ist in dem US-Patent Nr. 4,053,150 (Lane) offenbart, das auf die Verhinderung einer Eckeselsohrbildung gerichtet ist. Das Lane-Patent umfasst eine Klinge zum Zwingen eines einmal gefalteten Papiers (z. B. eines gefalteten Stapels von Zeitungsdruck) zwischen ein Paar von Rollen, wobei so eine Viertelfaltung in dem Papier erzeugt wird. Luftflussdüsen und Platten werden bei dem Lane-Patent verwendet, um ein Biegen der Papierkanten und Ecken zu verhindern. Das Lane-Patent ist jedoch nicht zum Herstellen präziser, scharfer Faltungen und zum Sicherstellen einer ord-

nungsgemäßen Papierausrichtung während eines Faltprozesses in der Lage.

**[0005]** Es wäre erwünscht, die Vorrichtungskosten und die Zeit zu reduzieren, die erforderlich sind, um eine präzise Faltung in einem Blatt zu bilden.

### Zusammenfassung der Erfindung

**[0006]** Die vorliegende Erfindung ist auf eine Vorrichtung gerichtet, die Blattmaterial unter Verwendung eines einzigen Motors und von Faltrollen faltet, die längs zu einer Faltklinge angeordnet sind.

**[0007]** Gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist eine Vorrichtung zum Falten von Blattmaterial vorgesehen, die eine Faltklinge, zwei Faltrollen, einen Einklemmfuß zum Festklemmen gegen die Faltklinge und eine Antriebseinrichtung zum Bewegen von zumindest einem der Faltrollen und der Faltrollen in eine wirksame Kommunikation miteinander umfasst, wobei jede der Faltrollen sich um eine Achse parallel zu einer Längsachse der Faltklinge dreht.

**[0008]** Gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Falten eines Blatts Material vorgesehen, das die Schritte eines Zuführens eines Blattmaterials in einen Bereich zwischen zwei Faltrollen und einer Faltklinge, eines Festklemmens des Blattmaterials gegen die Faltklinge mit einem Einklemmfuß und eines Bewegens der Faltrollen und der Faltklinge relativ zueinander aufweist, um eine Faltung in dem Blatt unter Verwendung der Faltklinge zu bilden, wobei die Faltrolle sich um eine Achse parallel zu einer Längsachse der Faltklinge dreht.

### Kurze Beschreibung der Zeichnungen

**[0009]** Andere Aufgaben und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden detaillierten Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele ersichtlicher, wenn dieselbe in Verbindung mit den zugehörigen Zeichnungen gelesen wird, bei denen gleiche Elemente durch gleiche Bezugszeichen dargestellt wurden und in denen:

**[0010]** [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) perspektivische Ansichten einer Blattfaltvorrichtung gemäß einem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung sind;

**[0011]** [Fig. 2A](#) bis [Fig. 2C](#) in einer Seitenansicht einen Prozess zum Falten eines Blattmaterials gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellen;

**[0012]** [Fig. 3A](#) bis [Fig. 3C](#) einen Prozess zum Falten eines Blattmaterials mit einer abgerundeten Falt-

klinge gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellen;

[0013] [Fig. 4A](#) bis [Fig. 4C](#) in perspektivischen und weggeschnittenen Ansichten die Blattfaltvorrichtung von [Fig. 1A](#), [Fig. 1B](#) und [Fig. 3A-Fig. 3C](#) darstellen; und

[0014] [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) abgerundete Faltklingen mit mehreren Klingenschnitten gemäß einem anderen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellen.

Detaillierte Beschreibung der bevorzugten Ausführungsbeispiele

[0015] Eine Vorrichtung zum Falten eines Blattmaterials ist als eine Vorrichtung 100 in [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) dargestellt. Die exemplarische Vorrichtung 100 umfasst eine Faltklinge, wie beispielsweise eine Faltklinge 104, die eine Längsachse entlang der x-Achse von [Fig. 1A](#) aufweist. Die Faltklinge 104 ist als durch einen Klingenhalter 134 gehalten gezeigt, aber kann alternativ durch irgendeine andere stabilisierende Struktur gehalten sein oder kann mit dem Klingenhalter 134 als eine unitäre Komponente hergestellt sein. Die Faltklinge 104 kann fest sein oder kann alternativ durch ein Verwenden eines Geräts wie eines Klingenmotors 136 bewegbar sein (z. B. entlang der y-Achse von [Fig. 1A](#) oder irgendeiner erwünschten Achse). Zum Beispiel kann der Klingenmotor 136 Getriebe oder irgendeine andere Einrichtung verwenden, um die Faltklinge 104 und den Klingenhalter 134 entlang Schienen 128, die längs in die y-Achse angeordnet sind, unter Verwendung von Gleitarmen 140 (in [Fig. 1B](#) gezeigt) zu verschieben, die an dem Klingenhalter 134 angebracht sind. Eine derartige Bewegung kann verwendet werden, um ein einfacheres Zuführen von Blattmaterial vorbei an der Faltklinge 104 zu liefern.

[0016] Die Faltklinge 104 kann aus einem Metall oder irgendeinem anderen formbaren Material hergestellt sein und kann als ein flacher Streifen (wie es in [Fig. 1A](#), [Fig. 1B](#), [Fig. 2A-Fig. 2C](#), [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) gezeigt ist) geformt sein oder kann eine abgerundete Form umfassen (wie es in [Fig. 3A-Fig. 3C](#) gezeigt ist), wobei diese Beispiele natürlich nicht begrenzend sind. Zum Beispiel kann der Querschnitt der Faltklinge 104 (d. h. in der Ebene, die die y-Achse und die z-Achse umfasst) alternativ dreieckig sein oder Klingflächen 242a und 242b (in [Fig. 2a](#) und [Fig. 2b](#) angegeben) können konkav oder konvex anstatt flach sein, wie es gezeigt ist.

[0017] Die Vorrichtung 100 umfasst ferner zwei Faltrollen, wie beispielsweise Faltrollen 106, die in [Fig. 2A](#) als zwei Faltrollen 206 gezeigt sind, aber alternativ von irgendeiner Anzahl sein können. Wie es in [Fig. 2A-Fig. 2C](#) gezeigt ist, ist die Faltklinge 204 in

einer Ebene positioniert, die zwischen den zwei Faltrollen 206 verläuft. Diese Ebene ist in [Fig. 2A](#) durch eine gepunktete Linie 244 dargestellt. Jede exemplarische Faltrolle 106 dreht sich um eine Achse parallel zu einer Längsachse der Faltklinge. Bei dem Beispiel von [Fig. 1A](#) liegt diese Drehungsachse in der x-Achse. Die Faltrollen 106 können aus einem Metall oder irgendeinem anderen formbaren Material hergestellt sein und können mit einem elastomeren oder verformbaren Material beschichtet sein, wie beispielsweise einem Elastomer. Ferner können die Faltrollen 106 im Querschnitt kreisförmig sein (wie es in den Figuren gezeigt ist) oder können alternativ irgendeine andere Querschnittsform aufweisen, die mit der Faltklinge 104 wirksam ist, um eine Faltung in einem Blattmaterial zu erzeugen.

[0018] Jede exemplarische Faltrolle 106 umfasst mehrere Teilrollen, wie beispielsweise In-Linie-Teilrollen 446a-c in [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#), wobei eine kumulative Länge der Teilrollen und Beabstandungen zwischen den Teilrollen zumindest die Länge einer erwünschten Faltung ist. Bei dem Beispiel von [Fig. 4A](#) ist diese kumulative Länge beispielsweise als ein Abstand  $d_1$  dargestellt und umfasst die kombinierten Längen der Teilrollen 446a-c und die Beabstandungen zwischen denselben. Der Abstand  $d_1$  ist zumindest so lang wie eine Papierlänge  $1_1$ , die die Länge des Blattmaterials 448 entlang der Längsachse der Faltklinge 404 darstellt.

[0019] Eine Antriebseinrichtung, wie beispielsweise eine Antriebseinrichtung 180 in [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#), ist zum Bewegen zumindest der Faltklinge und der Faltrollen in eine wirksame Kommunikation miteinander vorgesehen. Wie hierin bezeichnet, bedeutet „wirksame Kommunikation“ eine Platzierung der Faltklinge und/oder der Faltrollen relativ zueinander, um eine erwünschte Faltung in einem Blattmaterial zu erzielen. Bei einem exemplarischen Ausführungsbeispiel umfasst die Antriebseinrichtung 180 eine Kuppelung 116, eine Führungsschraube 110, einen Motor 114 und einen Antriebsriemen 132. Der Motor 114 kann von einem herkömmlichen Typ (wie beispielsweise elektrisch, pneumatisch oder hydraulisch) sein oder kann von irgendeinem anderen Typ sein. Die exemplarische Führungsschraube 110 kann durch den Motor 114 über den Antriebsriemen 132 oder alternativ über irgendein anderes Leistung übertragendes Element gedreht werden, wie beispielsweise eine Kette, oder kann durch einen anderen Typ eines Betätigers ersetzt sein, wie beispielsweise einen Kolben.

[0020] Die Vorrichtung 100 umfasst ferner ein Gehäuse, wie beispielsweise ein Gehäuse 102, an dem die Faltrollen drehbar befestigt sind, wobei das Gehäuse an der Kuppelung angebracht ist. In dem Beispiel von [Fig. 1B](#) sind die Faltrollen 106 an einem inneren Abschnitt des Gehäuses 102 angebracht und

die Kupplung **116** ist an einem äußeren Abschnitt des Gehäuses **102** angebracht. Das Gehäuse **102** weist eine Längsachse in die x-Achse auf und kann aus irgendeinem formbaren Material hergestellt sein, wie beispielsweise, aber nicht begrenzt auf ein Metall oder einen Kunststoff.

**[0021]** Die exemplarische Kupplung **116** umfasst sich bewegende Bauglieder **112**, die durch intern mit einem Gewinde versehenen Abschnitte mit der Führungsschraube **110** eine Schnittstelle bilden und die sich entlang der Führungsschraube **110** auf eine Drehung derselben hin bewegen, wie es auf dem Gebiet bekannt ist. Die Kupplung **116** umfasst ferner Verbindungsbauglieder **108**, die drehbar an den sich bewegenden Baugliedern **112** und dem Gehäuse **102** bei Schwenkpunkten  $P_1$  bzw.  $P_2$  (in [Fig. 1B](#) gezeigt) durch irgendeine herkömmliche oder andere Schwenkeinrichtung angebracht sind. Die Kupplung **116** kann alternativ irgendwelche anderen Typen von Kupplungskomponenten umfassen, wie beispielsweise Ketten oder Riemen.

**[0022]** Bei dem exemplarischen Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung von [Fig. 1A](#) bewegt die Antriebseinrichtung **180** die Faltrollen entlang einem linearen Weg orthogonal zu dem Blattmaterial, das gefaltet werden soll. Beispielsweise aufgrund einer Drehbewegung der Führungsschraube **110** drehen sich die Verbindungsbauglieder **108** um die Schwenkpunkte  $P_1$  und  $P_2$ , wenn sich die bewegenden Bauglieder **112** entlang der Führungsschraube **110** bewegen. Das Gehäuse **102** ist entlang der x-Achse von [Fig. 1A](#) durch gleitende Arme **152** und Schienen **128** eingegrenzt und eine Drehbewegung der Verbindungsbauglieder **108** bewirkt, dass sich das Gehäuse **102** entlang einem linearen Weg von der Faltklinge **102** weg oder zu derselben hin bewegt. Die kombinierte Verwendung der Führungsschraube **110** und der Kupplung **116** kann sehr hohe Kräfte in die -y-Richtung (d. h. zu der Faltklinge **104** hin) erzeugen und kann Blattmaterial wirksam falten, das beispielsweise von herkömmlichem Druckerpapier bis zu schwerem Kartenstoff reicht, wobei diese Beispiele nicht einschränkend sind. Die einzige Bewegung, die durch die Führungsschraube **110** und die Kupplung **116** erreicht wird, kann alternativ durch andere mechanische Kombinationen durchgeführt werden, wie beispielsweise Systeme, die Nocken, Riemen und Riemenscheiben sowie Getriebe umfassen, wobei diese Beispiele nicht einschränkend sind.

**[0023]** Das Gehäuse **102** umfasst einen Einklemmfuß, wie beispielsweise einen Einklemmfuß **120**, zum Festklemmen gegen die Faltklinge, wobei der Einklemmfuß elastisch an dem Gehäuse befestigt ist. Jeder Einklemmfuß **120** umfasst eine Einklemmrille **154**. Das Beispiel von [Fig. 1B](#) zeigt zwei Einklemmfüße **120**, obwohl diese Anzahl alternativ größer oder kleiner sein kann.

**[0024]** Wie es in [Fig. 2A](#) gezeigt ist, kann jeder exemplarische Einklemmfuß **220** an dem Gehäuse mit einer Einklemmfeder **222** angebracht sein; jedoch kann alternativ irgendeine andere elastische Anbringeinrichtung verwendet werden. Der Einklemmfuß **220** kann aus irgendeinem formbaren Material (wobei ein Metall und ein Kunststoff nicht einschränkende Beispiele sind) oder aus einem verformbaren oder elastomeren Material hergestellt sein. Der Einklemmfuß **220** umfasst eine Einklemmrille **254**, um ein Blattmaterial **248** gegen die Faltklinge **204** zu positionieren und zu halten; die Einklemmrille **254** ist als eine invertierte V-Querschnittsform aufweisend gezeigt, aber kann alternativ von irgendeiner anderen Querschnittsform sein (z. B. hemisphärisch).

**[0025]** Wie es in einer weggeschnittenen Ansicht eines Gehäuses **402** in [Fig. 4B](#) gezeigt ist, ist ein Einklemmfuß **420** in einem Raum zwischen zwei Teilrollen **446a** und **446b** positioniert. Die Räume zwischen Teilrollen **446a-c** können entlang der x-Achse zwischen etwa 8 oder 9 mm lang sein oder können größer oder kleiner sein.

**[0026]** Das Gehäuse **102** umfasst ferner Faltklappen, wie beispielsweise zwei Faltklappen **118**, zum Zwingen eines Blattmaterials um die Faltklinge. Wie es in [Fig. 2A](#) gezeigt ist, können Faltklappen **218** (die den Faltklappen **118** entsprechen) angeordnet sein, um irgendeinen Winkel  $\theta$  zwischen denselben aufzuweisen, derart, dass die Faltklinge **234** während einer Faltoperation zwischen die Faltklappen **218** passt. Die Faltklappen **118** können mit dem Gehäuse **102** als eine unitäre Komponente oder getrennt von dem Gehäuse **102** hergestellt sein und können aus dem gleichen Material wie das Gehäuse **102** oder aus einem unterschiedlichen, formbaren Material hergestellt sein. Die Faltklappen **118** können aneinander schwenkbar an einem Schwenkpunkt  $P_3$  ([Fig. 2A-Fig. 2C](#) und [Fig. 3A-Fig. 3C](#)) angebracht sein und können ferner durch ein Verwenden von beispielsweise Klappenfedern **124** schwenkbar zueinander hin vorgespannt sein. Diese Anordnung ermöglicht das Einstellen des Winkels  $\theta$ , um eine unterschiedliche Blattmaterialdicke aufzunehmen. Alternativ kann irgendeine andere elastische Verbindungseinrichtung verwendet werden, um die Faltklappen **118** zueinander hin vorzuspannen, oder die Faltklappen **118** können fest aneinander angebracht sein.

**[0027]** [Fig. 2A-Fig. 2C](#) sind exemplarische Darstellungen eines Verfahrens zum Falten eines Blatts Material. [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) stellen eine perspektivische bzw. eine weggeschnittene Ansicht des gleichen exemplarischen Ausführungsbeispiels dar. Das Verfahren umfasst einen Schritt eines Zuführens von Blattmaterial in einen Bereich zwischen zumindest einer Rolle und einer Faltklinge. Dieser Schritt ist beispielsweise in [Fig. 2A](#) gezeigt, wobei Blattmaterial

**248** zwischen die Faltrollen **206** und die Faltklinge **204** beispielsweise durch eine vorgelagerte Anordnung zugeführt wird, wie beispielsweise eine Trimmvorrichtung. Das Blattmaterial **248** kann natürlich in der +z-Achse oder der -z-Achse zugeführt werden. Dieser Schritt ist ebenfalls in dem Beispiel von [Fig. 4A](#) bei dem Zuführen von Blattmaterial **448** dargestellt.

[0028] Ein Schritt zum Festklemmen des Blattmaterials gegen die Faltklinge mit einem Einklemmfuß ist bei einem exemplarischen Verfahren vorgesehen. Zum Beispiel nehmen Einklemmfüße **220** das Blattmaterial **248** zuerst in Eingriff und drücken einen Abschnitt des Blattmaterials **248**, bei dem eine Faltung gebildet werden soll, gegen die Faltklinge **204** mit Einklemmrillen **254**, wobei so das Blattmaterial **248** an der Faltklinge **204** gesichert wird. Auf diese Weise definieren die Einklemmfüße **220** eine Faltposition durch ein Sicherstellen einer ordnungsgemäßen Ausrichtung von Blattmaterial relativ zu der Faltklinge **204**.

[0029] Ferner ist ein Schritt eines Bewegens der Faltrollen und der Faltklinge relativ zueinander vorgesehen, um eine Faltung in dem Blatt unter Verwendung der Faltklinge zu bilden, wobei jede der Faltrollen sich um eine Achse parallel zu einer Längsachse der Faltklinge dreht. In [Fig. 2B](#) ist das Gehäuse **202** als aufgrund einer Operation der Antriebseinrichtung **180** (z. B. einer Drehbewegung der Führungsschraube **110** durch den Motor **114** und eine Bewegung der Kupplung **116**) zu der Faltklinge **204** hin verschoben gezeigt. Wenn das Gehäuse **202** weiter in die -y-Richtung fortschreitet, werden die Einklemmfüße **220** zurück in das Gehäuse **202** gezwungen, während ein Druck an dem Blattmaterial **248** gegen die Faltklinge **204** aufgrund der Wirkung von Einklemmfedern **222** beibehalten wird. Zu der gleichen Zeit nehmen die Faltklappen **218** das Blattmaterial **248** bei Positionen an jeder Seite der Faltklinge **204** in Eingriff und zwingen das Blattmaterial **248** um die Faltklinge **204**. Abhängig von den Materialeigenschaften des Blattmaterials **248** können die Faltklappen **218** um den Schwenkpunkt  $P_3$  schwenken, um das Blattmaterial **248** aufzunehmen. Die Wirkung eines Zwingens des Blattmaterials **248** um die Faltklinge **204** mit den Faltklappen **218** leitet die Bildung einer Faltung **250** ein, ohne eine scharfe Faltung zu erzeugen. Diese Wirkung reduziert ebenfalls die Kraft, die erforderlich ist, um eine Faltung einzuleiten.

[0030] Die Faltung **250** (in [Fig. 2B](#) und [Fig. 2C](#) gezeigt) wird durch ein Bewegen der Faltrollen relativ zu der Faltklinge gebildet, derart, dass die Faltklinge und das Blattmaterial zwischen den Faltrollen verlaufen. Bei dem Beispiel von [Fig. 2B](#) bewegt sich das Gehäuse **202** zu der Faltklinge **204** hin, derart, dass das Blattmaterial **248** zwischen der Faltklinge **204** und den Faltrollen **206** verformt wird, um die Faltung **250**

zu bilden. Die Faltrollen **206** können (z. B. als ein Ergebnis eines Angebrachtseins an den vorgespannten Faltklappen **218** oder mit der Verwendung von Federn **262** oder irgendeiner anderen Vorspanneinrichtung) zueinander hin vorgespannt sein, derart, dass die Faltrollen **206** Abschnitte des Blattmaterials **248** an gegenüberliegenden Seiten der Faltklinge **204** gegen Klingenflächen **242a** und **242b** drücken. Durch ein Drücken und Rollen der Faltrollen **206** gegen das Blattmaterial **248** und die Faltklinge **204** passt sich ein Abschnitt des Blattmaterials **248** an die Form der Faltklinge **204** an und somit wird die Faltung **250** als eine scharf definierte Faltung in dem Blattmaterial **248** gebildet.

[0031] [Fig. 2C](#) stellt die Position des Gehäuses **202** dar, nachdem sich dasselbe von der Faltklinge **204** weg bewegt hat (d. h. nachdem die Faltung **250** vollständig gebildet wurde). Wie es in [Fig. 4B](#) gezeigt ist, ist eventuell ein eingeklemmter Abschnitt **456** der Faltung **450** nicht so scharf gebildet wie andere Abschnitte der Faltung **450**. Dies rührt von der Tatsache her, dass Teilrollen **446a** und **446b** den eingeklemmten Abschnitt **456** während einer Faltoption nicht gegen die Faltklinge **404** rollen. Die eingeklemmten Abschnitte **456** eines Stapels von Blattmaterial **448** können zusammengeheftet werden, um beispielsweise eine Broschüre gefalteter Blätter zu bilden.

[0032] Alternativ kann das obige Verfahren mit einer Faltklinge mit einer abgerundeten Faltoberfläche durchgeführt werden. Wie es hierin bezeichnet ist, bedeutet „abgerundet“ einen zumindest zum Teil runden Umfang bzw. eine runde Peripherie (d. h. gewisse Krümmungsradien) aufweisend. Bei den in [Fig. 3A-Fig. 3C](#) und [Fig. 4C](#) gezeigten exemplarischen Ausführungsbeispielen ist eine abgerundete Faltklinge **364** als ein einziges stabähnliches Element angeordnet, wobei beide Enden der abgerundeten Faltklinge **364** fest an Schienen **428** ([Fig. 4C](#)) angebracht sein können. Die abgerundete Faltklinge **364** kann alternativ entlang den Schienen **428** in einer Weise bewegt sein, die dieser ähnlich ist, die oben mit Bezug auf die Faltklinge **102** und den Klingenhalter **134** beschrieben ist. Eine Faltoberfläche **364b** der abgerundeten Faltklinge **364** kann im Wesentlichen kreisförmig im Querschnitt sein (wie es in [Fig. 3A](#) gezeigt ist) oder kann irgendeine andere abgerundete Kontur aufweisen. Faltrollen **306** und die abgerundete Faltklinge **364** können in einer Querschnittsfläche näherungsweise gleich sein (wie es in [Fig. 3A-Fig. 3C](#) gezeigt ist) oder können sich in einer Größe unterscheiden.

[0033] Die abgerundete Faltklinge **364** kann alternativ an einer Faltklinge, wie beispielsweise der Faltklinge **104**, angebracht sein und kann entweder aus dem gleichen Material oder aus einem unterschiedlichen Material wie die Faltklinge **104** hergestellt sein. Die abgerundete Faltklinge **364** kann ferner mit der



Faltklinge als eine unitäre Komponente aufgebaut sein oder kann ein getrenntes Element sein, das an der Faltklinge **10** angebracht ist. In dem letzteren Fall kann die abgerundete Faltklinge **364** bei den in [Fig. 1A](#), [Fig. 1B](#), [Fig. 2A-Fig. 2C](#), [Fig. 4A](#) und [Fig. 4B](#) dargestellten Ausführungsbeispielen an der Faltklinge **104** angebracht und von derselben entfernt werden. Ferner kann die Faltoberfläche **364b** eine Komponente sein, die von der abgerundeten Faltklinge **364** getrennt ist, und kann aus einem Material hergestellt sein, das von dem Material, das verwendet wird, um die abgerundete Faltklinge **364** herzustellen, unterschiedlich ist oder mit demselben identisch ist. Die abgerundete Faltklinge **364** kann beispielsweise aus einem Metall hergestellt sein, während die Faltoberfläche **364b** aus einem elastischen Material hergestellt sein kann.

**[0034]** Das Rollen und Drücken des Blattmaterials **348** gegen die Faltoberfläche **364b** der abgerundeten Faltklinge **364** resultiert in der Erzeugung einer abgerundeten Faltung **350** in dem Blattmaterial **348**. Abgerundete Faltungen in einem Blattmaterial weisen mehrere Vorteile gegenüber scharf gefalteten Faltungen auf. Während die Seiten eines scharf gefalteten Blatts dazu neigen, sich auseinander zu bewegen, neigen Seiten eines Blatts mit einer abgerundeten Faltung dazu, gegeneinander geschlossen zu bleiben. Ferner neigen Broschüren, die aus Blättern mit scharfen Faltungen hergestellt sind, dazu, eine Wirkung zu zeigen, die als eine Kissenbildung bekannt ist, wobei die Bereiche des Blattmaterials nahe der gefalteten Kanten nach außen springen. Abgerundete Faltungen reduzieren diese Wirkung aus dem oben angegebenen Grund (d. h. abgerundete Faltungen halten Blattseiten geschlossen zusammen).

**[0035]** Wie es in [Fig. 3A](#) gezeigt ist, bewegt sich das Gehäuse **302** zu der abgerundeten Faltklinge **364** hin vor und die Faltrollen **306** (die ähnlich den oben beschriebenen Faltrollen **206** aufgebaut und angeordnet sind) drücken anfänglich das Blattmaterial **348** gegen das obere Ende der Faltoberfläche **364b**, wie es in [Fig. 3A](#) gezeigt ist. Faltklappen **318** können verwendet werden, um die Bildung der Faltung **350** in dem Blattmaterial **348** in einer oben mit Bezug auf die Faltklappe **218** beschriebenen Weise einzuleiten. Die Einklemmfüße **420** ([Fig. 4C](#)) können verwendet werden, um das Blattmaterial **348** gegen die Faltoberfläche **364b** in einer oben mit Bezug auf die Einklemmfüße **220** beschriebenen Weise zu sichern.

**[0036]** Wenn das Gehäuse **302** mit der Vorbewegung desselben fortfährt, in anderen Ausführungsbeispielen [Fig. 3B-1](#) und [Fig. 3B-2](#) gezeigt, werden die Faltrollen aufgrund der Querschnittsform der abgerundeten Faltklinge **364** voneinander weg gezwungen. Bei dem Beispiel von [Fig. 3B-1](#) sind die Faltrol-

len **306** drehbar an den Faltklappen **318** befestigt, derart, dass die Faltrollen **306** zueinander hin vorgespannt sind. Beispielsweise sind die Faltklappen **318** schwenkbar zueinander hin um den Schwenkpunkt  $P_3$  durch die Klappenfeder **324** vorgespannt. Weil die Faltrollen **306** bei dem Beispiel von [Fig. 3B-1](#) auf den Faltklappen **318** befestigt sind, sind dieselben auch zueinander hin vorgespannt und drehen sich um den Schwenkpunkt  $P_3$ , wenn sich die Faltklappen **318** bewegen. Bei dem Beispiel von [Fig. 3B-2](#) sind alternativ die Faltrollen **306** nicht an den Faltklappen **318** befestigt und sind durch Federn **362** zueinander hin vorgespannt. Bei beiden dieser Ausführungsbeispiele sind die Faltrollen **306** zueinander hin vorgespannt (d. h. durch die Klappenfeder **324** oder durch Federn **362**) und deshalb rollen dieselben weiterhin gegen das Blattmaterial **348** und drücken dasselbe um die Faltoberfläche **364b** herum, wenn sich das Gehäuse **302** zu der abgerundeten Faltklinge **364** hin vorbebewegt.

**[0037]** Das Ausführungsbeispiel von [Fig. 3C](#) stellt die Position der Faltrollen **306** dar, wenn das Gehäuse **302** die Vorbewegung desselben in die -y-Achsenrichtung abgeschlossen hat. Während dieser Vorbewegung drücken die Faltrollen **306** das Blattmaterial **348** gegen eine wesentliche Größe der Faltoberfläche **364b**, wodurch eine abgerundete Faltung **350** in dem Blattmaterial **348** gebildet wird. Bei einem Ausführungsbeispiel, bei dem die abgerundete Faltklinge **364** nicht an der Faltklinge **304** oder einem Klingenhalter **334** angebracht ist, aber als ein einziger Stab angeordnet ist (in [Fig. 3A-Fig. 3C](#) und [Fig. 4C](#) gezeigt), können die Faltrollen **306** das Blattmaterial **348** gegen das Meiste der Oberfläche der abgerundeten Faltklinge **364** drücken (d. h. jede Rolle **306** kann sich um einen Bogen von  $180^\circ$  bewegen), abhängig von der Größe der Faltrollen **306** relativ zu der abgerundeten Faltklinge **364**. Nachdem das Gehäuse **302** die Vorbewegung desselben abgeschlossen hat, zieht sich dasselbe in die +y-Richtung zurück und der oben beschriebene Prozess ist umgekehrt. In dieser Weise kann jedes Blatt des Blattmaterials **348** durch die Faltrollen **306** zweimal gegen die Faltoberfläche **364b** gedrückt werden, um eine abgerundete Faltung hoher Integrität sicherzustellen.

**[0038]** Es ist manchmal notwendig, bestimmte Charakteristika jedes einzelnen Blatts zu variieren, wie bei dem blattweisen Broschürenherstellungssystem, das beispielsweise in der Trovinger-PCT beschrieben ist. Hinsichtlich der Erzeugung einer Broschüre mit abgerundeten Faltungen ist es notwendig, die Form oder Größe der abgerundeten Faltung jedes Blatts zu variieren. Zum Beispiel kann das äußerste oder Deckblatt einer derartigen Broschüre eine größere abgerundete Faltung als die abgerundeten Faltungen der Blätter erfordern, die zwischen den Seiten des äußersten Blatts positioniert sind.

**[0039]** Um die Größe und/oder Form von abgerundeten Faltungen einzustellen, sind zwei allgemeine Verfahren beschrieben. Bei einem Verfahren wird die Vorbewegung des Gehäuses **302** (z. B. durch eine Steuereinheit, die mit dem Motor **114** verbunden ist) basierend auf Einzelblattinformationen, wie beispielsweise einer Position eines Blatts innerhalb einer abgeschlossenen Broschüre und auf der gesammelten Dicke anderer Broschürenblätter, die zwischen den Seiten des gefalteten Blatts positioniert sind, gesteuert. Wenn beispielsweise eine abgerundete Faltung an einem Blatt gebildet werden soll, das schließlich das äußerste Blatt für eine Broschüre sein wird, kann das Gehäuse **302** gesteuert werden, um sich vorzubewegen, derart, dass die Faltrollen **306** das Blattmaterial **348** nicht gegen die Gesamtheit der Faltoberfläche **364b** drücken (z. B. das Blattmaterial **348** wird lediglich bis zu dem in **Fig. 3B** gezeigten Ausmaß gedrückt, bevor sich das Gehäuse **302** von der abgerundeten Faltklinge **364** weg zurückzieht). Für Blätter, die zwischen die Seiten dieses Abdeckblatts positioniert werden sollen, kann das Gehäuse **302** vorbewegt werden, derart, dass die Faltrollen **306** gegen mehr der Faltoberfläche **364b** drücken, abhängig von den Einzelblattinformationen.

**[0040]** Ein anderes Verfahren zum Einstellen der Größe und/oder Form der Faltoberfläche betrifft ein Verwenden einer abgerundeten Faltklinge **364**, die mehrere Klingenabschnitte umfasst. **Fig. 5A** und **Fig. 5B** stellen perspektivische Ansichten von zwei Typen von abgerundeten Mehrabschnitt-Faltklingen dar, obwohl die vorliegende Erfindung nicht auf diese Beispiele begrenzt ist. Ferner stellen beide der in **Fig. 5A** und **Fig. 5B** gezeigten Ausführungsbeispiele drei Klingenabschnitte (Klingenabschnitte **566** bzw. **568**) dar, aber diese Anzahl kann alternativ zwei oder irgendeine Anzahl größer drei sein.

**[0041]** Bei dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 5A** umfasst eine abgerundete Faltklinge **564** getrennte Klingenabschnitte **566**, wobei jeder Klingenabschnitt **566** an einer Innenseite als ein Keil geformt ist und an einer Außenseite abgerundet ist. Wenn die drei Abschnitte **566** positioniert sind, derart, dass dieselben sich berühren oder beinahe berühren, kann die kombinierte Faltoberfläche **564b** eine kreisförmige (oder irgendeine andere abgerundete) Querschnittsform aufweisen. Um die Größe und/oder Form der wirksamen Faltoberfläche **564b** zu variieren, können die Klingenabschnitte **566** durch irgendeine herkömmliche oder eine andere Betätigungseinrichtung voneinander weg oder zueinander hin bewegt werden. Zum Beispiel kann eine Führungsschraube oder eine Keilkomponente zwischen den Klingenabschnitten **566** positioniert sein und gesteuert werden, um den Abstand zwischen denselben zu variieren. Bei dem Ausführungsbeispiel von **Fig. 5B** umfasst die abgerundete Faltklinge **564** drei Klingenabschnitte **568** und die Faltoberfläche **564b**, die ein elastisches Material sein

kann, das eine Form und Größe verändert, wenn die Abstände zwischen den Klingenabschnitten **568** variiert werden. Die Klingenabschnitte **568** können ferner durch irgendeine herkömmliche oder eine andere Einrichtung gesteuert sein, um sich zu bewegen. Unter Verwendung dieser exemplarischen Ausführungsbeispiele kann die Größe und/oder Form einer abgerundeten Faltklinge **564** eingestellt werden, um eine abgerundete Faltung gemäß Einzelblattinformationen zu erzeugen.

**[0042]** Zusätzlich können andere Verfahren zum Erhöhen oder Umformen der Faltoberfläche **564** verwendet werden. Zum Beispiel kann die Faltoberfläche **564b** als eine elastische, zylindrische Kammer angeordnet sein, die eine Größe und/oder Form basierend auf einer Varianz eines internen Drucks (z. B. von einem Fluid oder Gas, das innerhalb der Faltoberfläche **564b** enthalten und gesteuert ist) verändert.

**[0043]** Irgendeines der exemplarischen Ausführungsbeispiele kann ferner einen Schritt eines Führens von Blattmaterial vorbei an der Faltklinge mit einer Führung umfassen, wie beispielsweise einer Führung **126** bei dem Beispiel von **Fig. 1A**. Die Führung **126** kann aus irgendeinem formbaren Material hergestellt sein und kann bei dem Beispiel von **Fig. 1A** das Führen von Blattmaterial zwischen die Faltklinge **104** und das Gehäuse **102** durch ein Führen des Blattmaterials über die Faltklinge **104** unterstützen. Mit anderen Worten kann eine Verwendung der Führung **126** verhindern, dass eine vordere Kante eines Blattmaterials eine Fläche der Faltklinge **104** berührt, und kann dadurch eine Blockierung von Blattmaterial während eines Zuführschritts verhindern. Ferner kann die Führung **126** angeordnet sein, um in die x-Achse um Schwenkpunkte  $P_4$  zu schwenken, derart, dass sich die Führung **126** von der Faltklinge **104** wegbewegt (z. B. dreht), wenn eine Faltung gebildet wird. Diese Handlung verhindert, dass die Führung **126** einen Faltprozess stört, und kann mit der Verwendung einer Führungskupplung erzielt werden, wie beispielsweise einer Führungskupplung **130**, die zwischen dem Gehäuse **102** und der Führung **126** angebracht ist. Alternativ kann die Führung **126** angeordnet sein, um sich durch irgendeine andere Einrichtung, wie beispielsweise eine lineare Verschiebung entlang Schienen **128** als ein nicht einschränkendes Beispiel, von der Faltklinge **104** weg zu bewegen. Ferner kann die Führung **126** wirksam sein, um gefaltetes Blattmaterial über die Führungskupplung **130** von der Faltklinge **104** weg zu heben, wenn sich das Gehäuse **102** von der Faltklinge **104** weg bewegt.

**[0044]** Zusätzlich kann das Verfahren einen Schritt eines Vorfalzens des Blattmaterials mit einer Vorfalzrolle umfassen, wie beispielsweise einer Vorfalzrolle **158**, die bei dem Beispiel von **Fig. 1B** gezeigt ist. Die

Vorfalzrolle **158** dreht sich um eine Achse senkrecht zu der Faltklinge **304** und kann durch einen Vorfalzmotor **160** angetrieben sein. Die Vorfalzrolle **158** kann ähnlich wie eine Faltrolle konfiguriert sein, die in der Trovinger-PCT beschrieben ist, oder kann von irgendeiner alternativen Konfiguration sein. Die Vorfalzrolle **158** ist wirksam, um einen Abschnitt eines Blattmaterials, bei dem eine Faltung gebildet werden soll, vor einer Faltoption gegen die Faltklinge **304** zu rollen. Diese Handlung erzeugt eine Vorfaltung in dem Blattmaterial und kann z. B. beim Falten eines dicken Blattmaterials durch ein Ermöglichen eines leichteren nachfolgenden Faltens nützlich sein. Nach einer Vorfalzoperation kann die Vorfalzrolle **158** aus dem Weg des Gehäuses **302** bewegt werden, um eine Faltoption zu ermöglichen. Die Positionierung der Vorfalzrolle **158**, wie dieselbe in [Fig. 1B](#) gezeigt ist, ermöglicht sowohl Vorfalz- als auch Faltoptionen ohne eine Neupositionierung von Blattmaterial, da beide Operationen mit der Verwendung einer gemeinschaftlich verwendeten Faltklinge **104** durchgeführt werden.

**[0045]** Die exemplarischen Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung liefern ein schnelleres Falten von Blattmaterial bei niedrigeren Vorrichtungskosten aufgrund der Verwendung eines einzigen Motors, um Faltrollen in einer einzigen Achse anzutreiben, um Faltungen in einem Blattmaterial zu erzeugen. Auf diese Weise können Faltungen in einer glatten Bewegung anstelle von zwei Hin- und Herbewegungen gebildet werden.

**[0046]** Die vorliegend offenbarten Ausführungsbeispiele werden deshalb in jeder Hinsicht als darstellend und nicht eingegrenzt betrachtet. Der Schutzbereich der Erfindung ist durch die beigefügten Ansprüche und nicht die vorhergehende Beschreibung angegeben und alle Veränderungen, die in die Bedeutung und den Bereich und die Äquivalenz derselben fallen, sollen eingeschlossen sein.

### Patentansprüche

1. Ein Verfahren zum Falten eines Blatts Material (**248**), das folgende Schritte aufweist:  
Zuführen eines Blattmaterials (**248**) in einem Bereich zwischen zwei Faltrollen (**106**) und einer Faltklinge (**104**);  
Festklemmen des Blattmaterials (**248**) gegen die Faltklinge (**104**) mit einem Einklemmfuß (**120**); und  
Bewegen der Faltrollen (**106**) und der Faltklinge (**104**) relativ zueinander, um eine Faltung (**250**) in dem Blatt (**248**) unter Verwendung der Faltklinge (**104**) zu bilden, wobei sich jede Faltrolle (**106**) um eine Achse dreht, die parallel zu einer Längsachse der Faltklinge ist.

2. Das Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem die Faltung (**250**) durch ein Bewegen der Faltrollen (**106**)

relativ zu der Faltklinge (**104**) gebildet wird, derart, dass die Faltklinge (**104**) und das Blattmaterial (**248**) zwischen den Faltrollen (**106**) durchlaufen.

3. Das Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem der Zuführschritt den folgenden Schritt aufweist:  
Führen des Blattmaterials (**248**) an der Faltklinge (**104**) vorbei mit einer Führung (**126**), wobei sich die Führung (**126**) von der Faltklinge (**104**) weg bewegt, wenn die Faltung (**250**) gebildet wird.

4. Das Verfahren gemäß Anspruch 1, das folgenden Schritt aufweist:  
Vorfalzen des Blattmaterials (**248**) mit einer Vorfalzrolle (**158**).

5. Das Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem jede Faltrolle (**106**) folgende Merkmale aufweist:  
mehrere Teilrollen (**446**), wobei eine kumulative Länge der Teilrollen (**446**) und von Beabstandungen zwischen den Teilrollen (**446**) zumindest die Länge einer erwünschten Faltung (**250**) beträgt.

6. Das Verfahren gemäß Anspruch 1, bei dem die Faltklinge (**104**) eine abgerundete Faltoberfläche (**364b**) umfasst.

7. Eine Vorrichtung zum Falten eines Blattmaterials (**248**) für eine Verwendung bei dem Verfahren gemäß Anspruch 1, die folgende Merkmale aufweist:  
eine Faltklinge (**104**);  
zwei Faltrollen (**106**);  
einen Einklemmfuß (**120**) zum Festklemmen gegen die Faltklinge (**104**); und  
eine Antriebseinrichtung (**180**) zum Bewegen der zumindest einen Faltklinge (**104**) und der Faltrollen (**106**) in eine wirksame Kommunikation miteinander, wobei sich jede der Faltrollen (**106**) um eine Achse dreht, die parallel zu einer Längsachse der Faltklinge (**104**) ist.

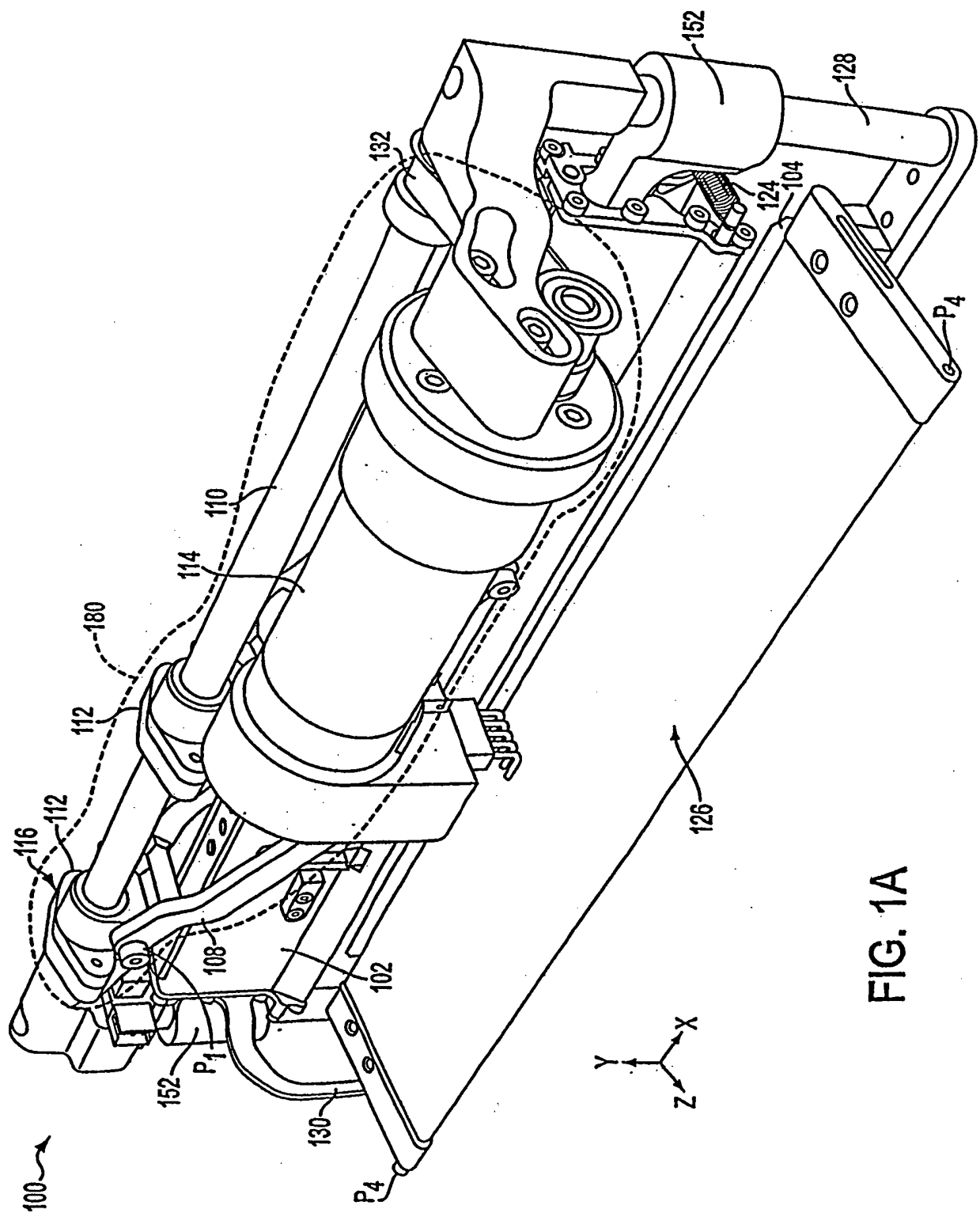
8. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 7, wobei die Antriebseinrichtung (**180**) folgende Merkmale aufweist:  
eine Kupplung (**116**); und  
eine Führungsschraube (**110**), die an der Kupplung (**116**) angebracht ist, wobei eine Drehung der Führungsschraube (**110**) in eine erste Richtung wirksam ist, um die Faltrollen (**116**) gegen die Faltklinge (**104**) zu bewegen.

9. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 7, bei der: jede Faltrolle (**106**) mehrere Teilrollen (**446**) aufweist und der Einklemmfuß (**120**) in einem Raum zwischen zwei Teilrollen (**446**) positioniert ist.

10. Die Vorrichtung gemäß Anspruch 7, bei der die Faltklinge (**104**) eine abgerundete Faltoberfläche (**364b**) umfasst.

Es folgen 13 Blatt Zeichnungen





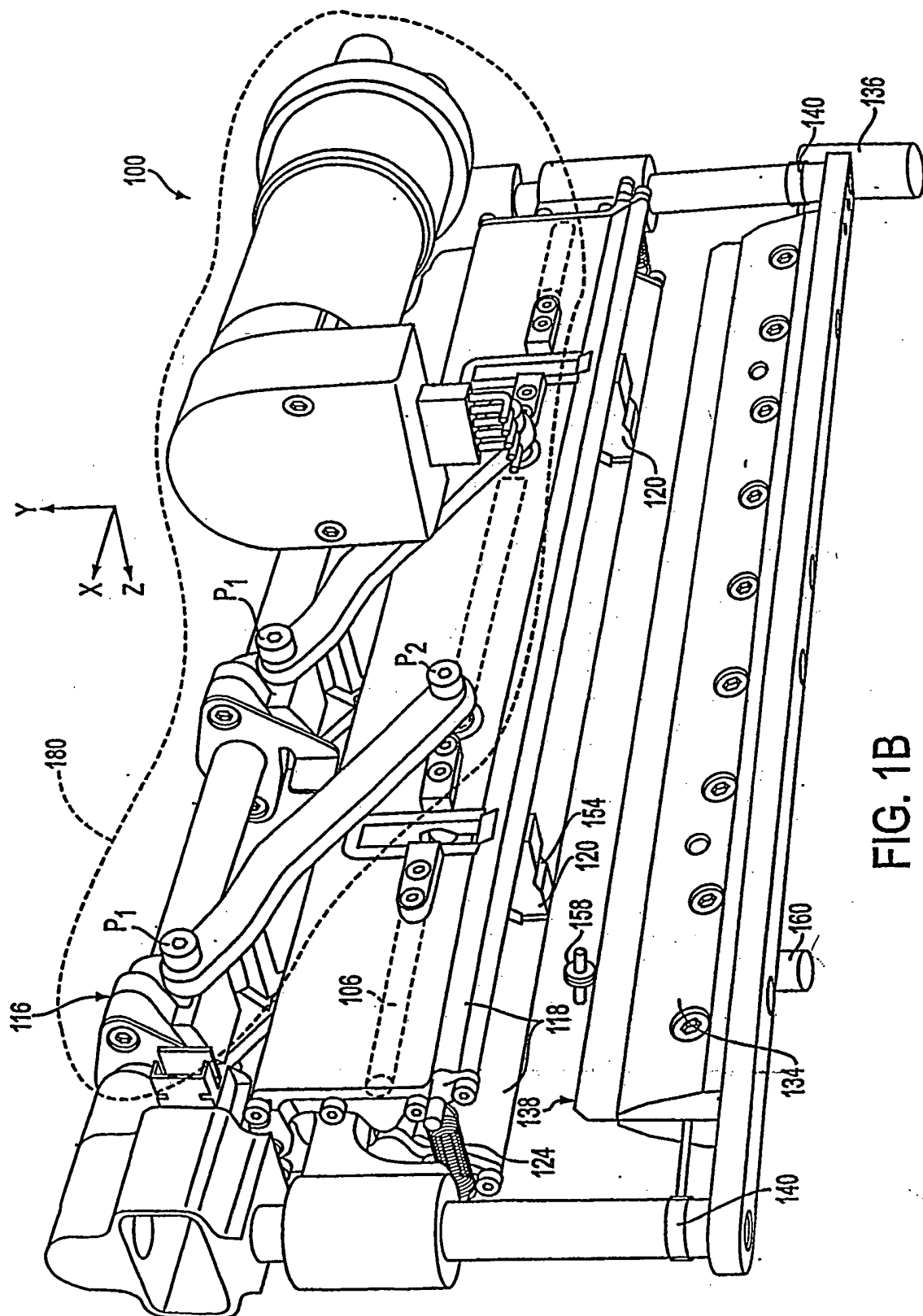
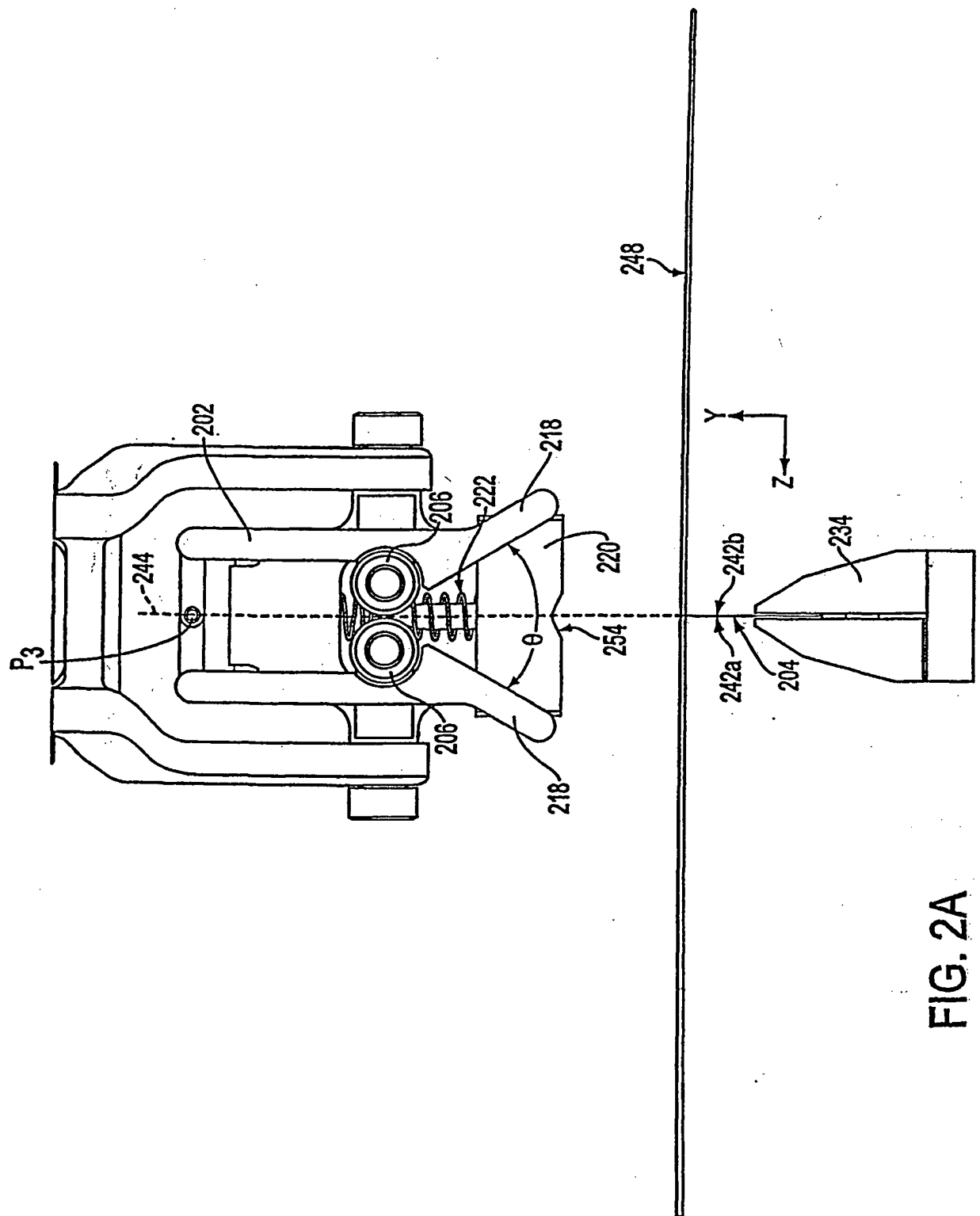
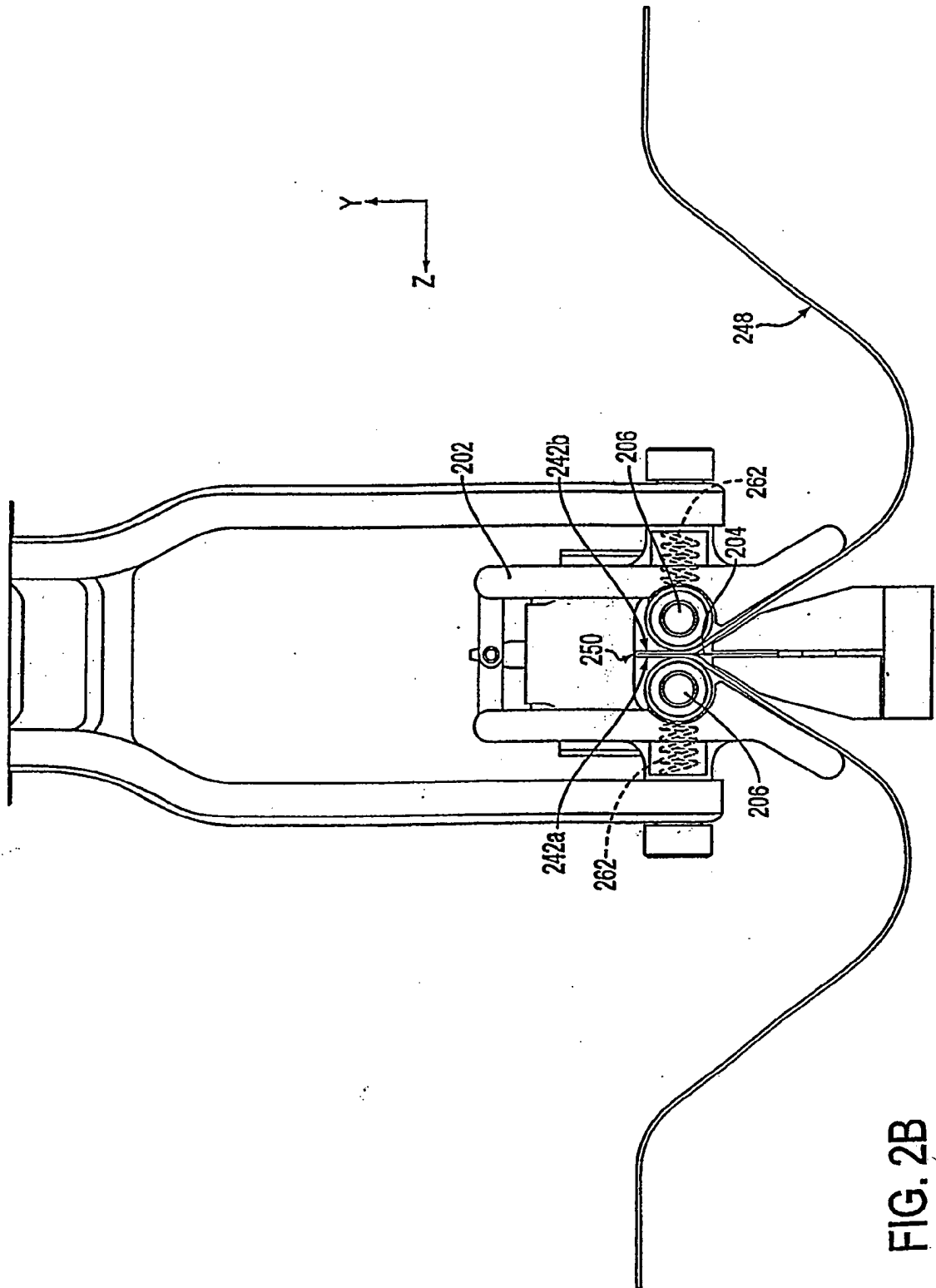


FIG. 1B







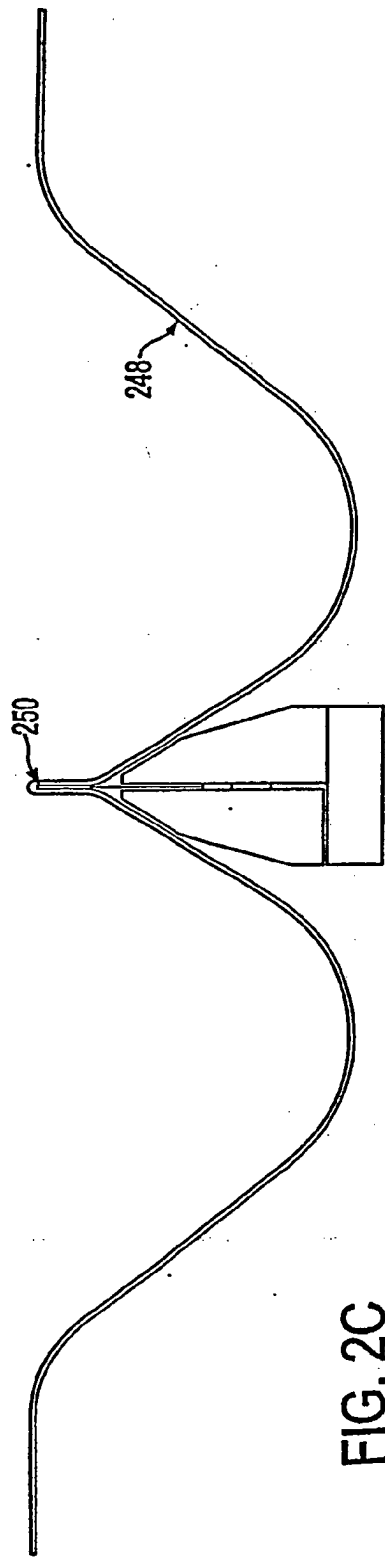
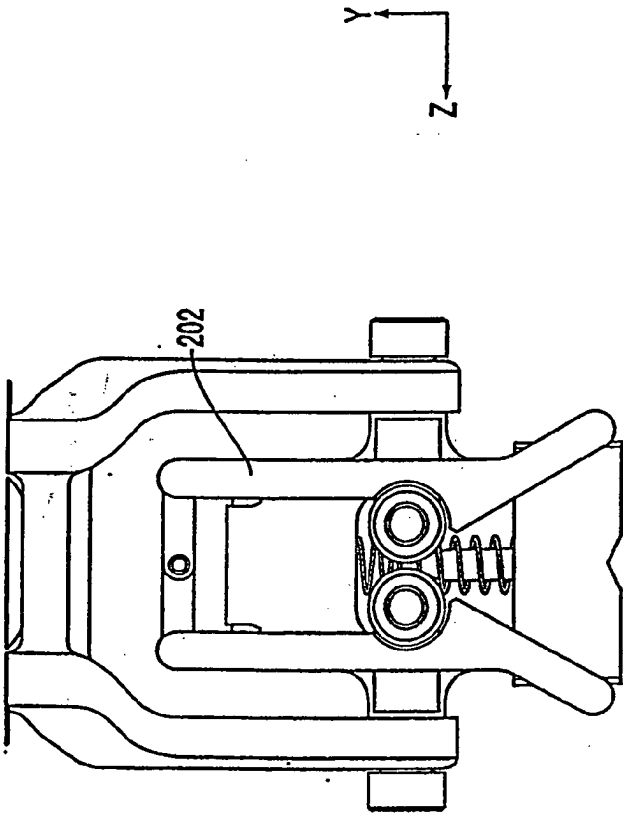
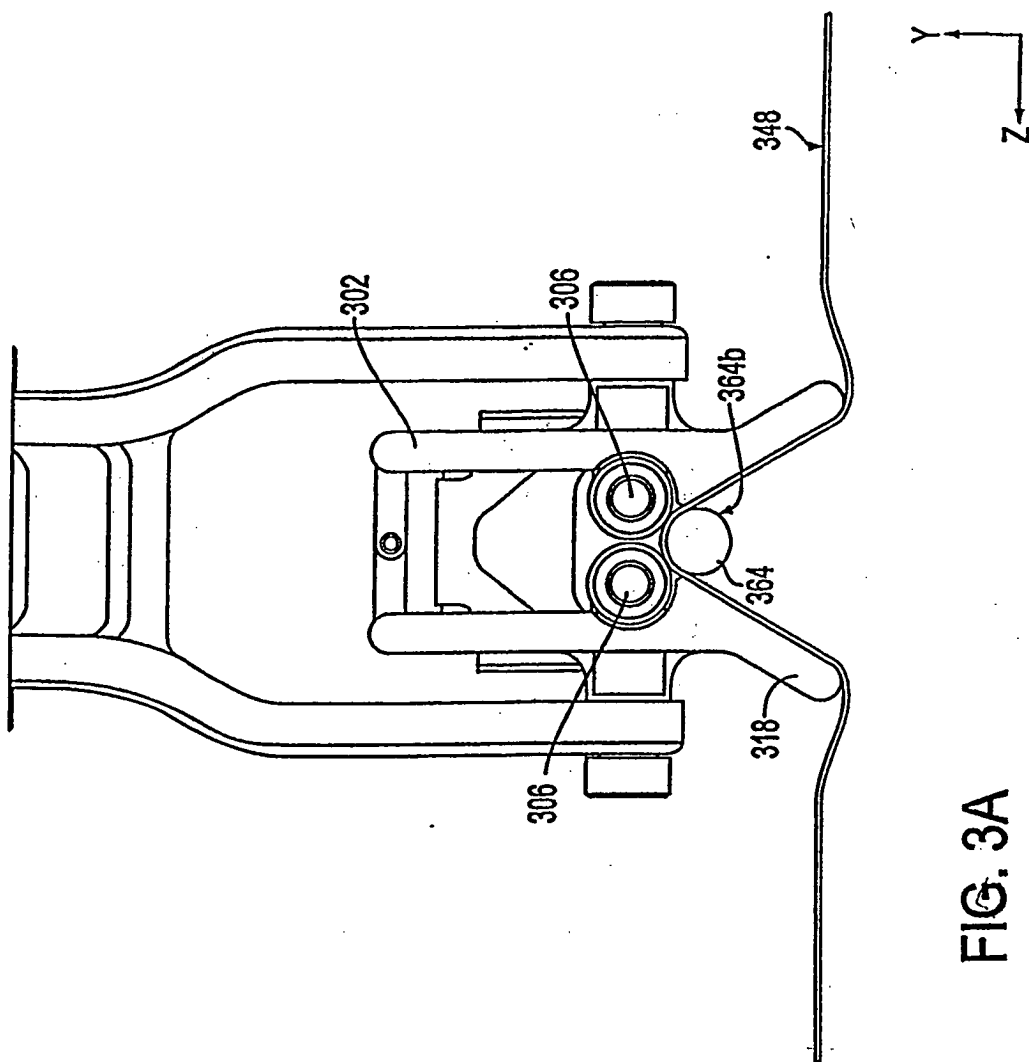


FIG. 2C



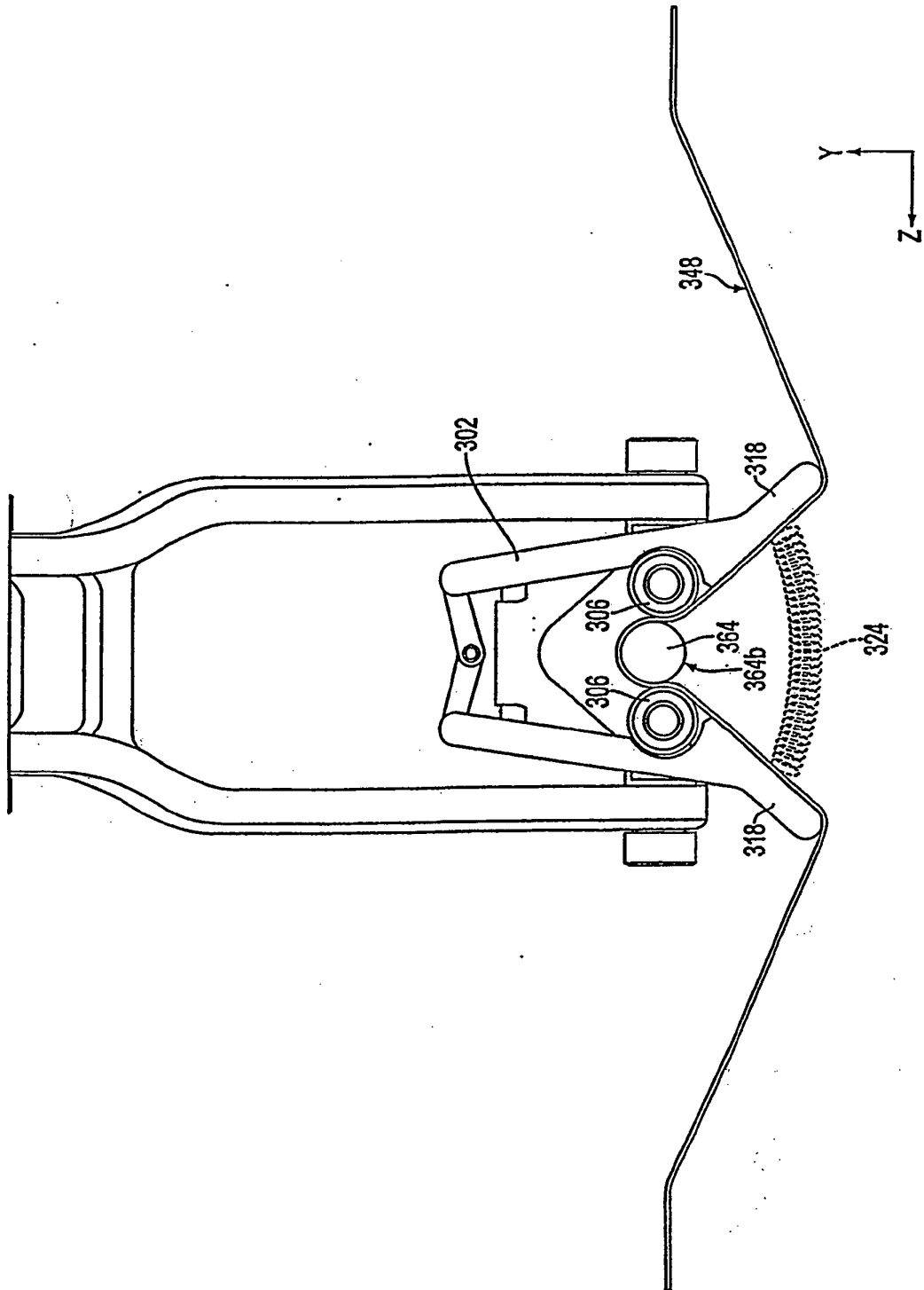
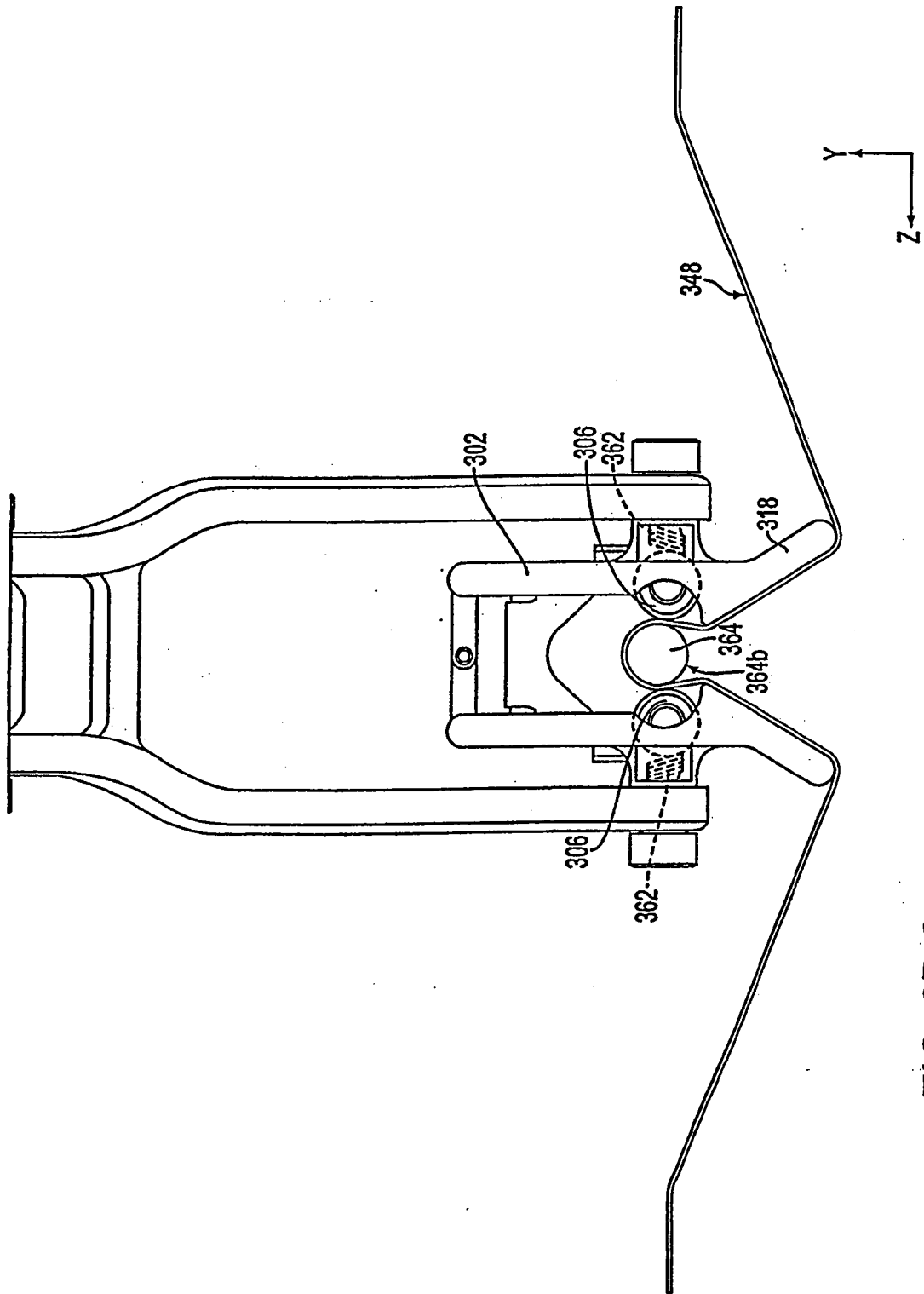


FIG. 3B-1





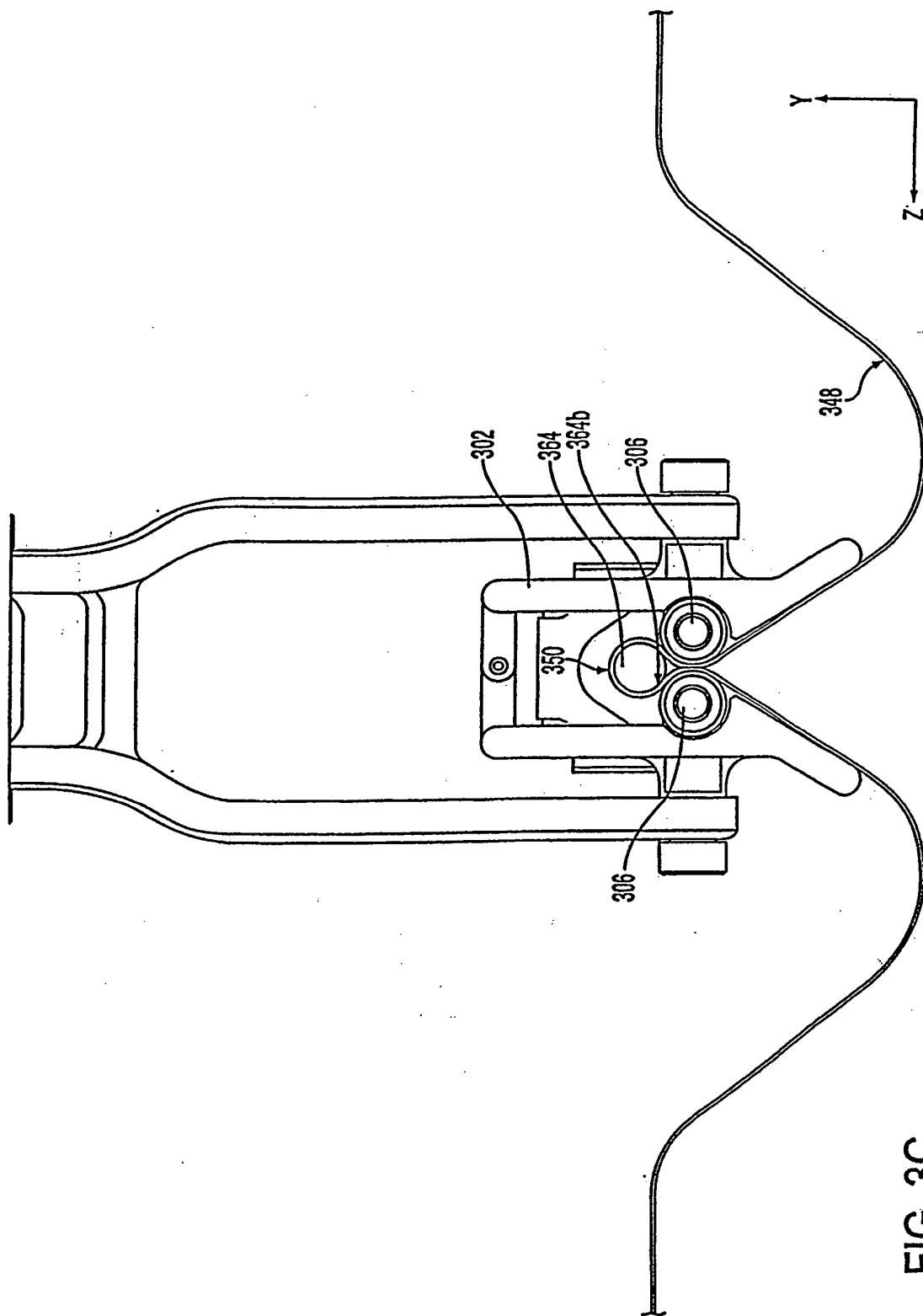
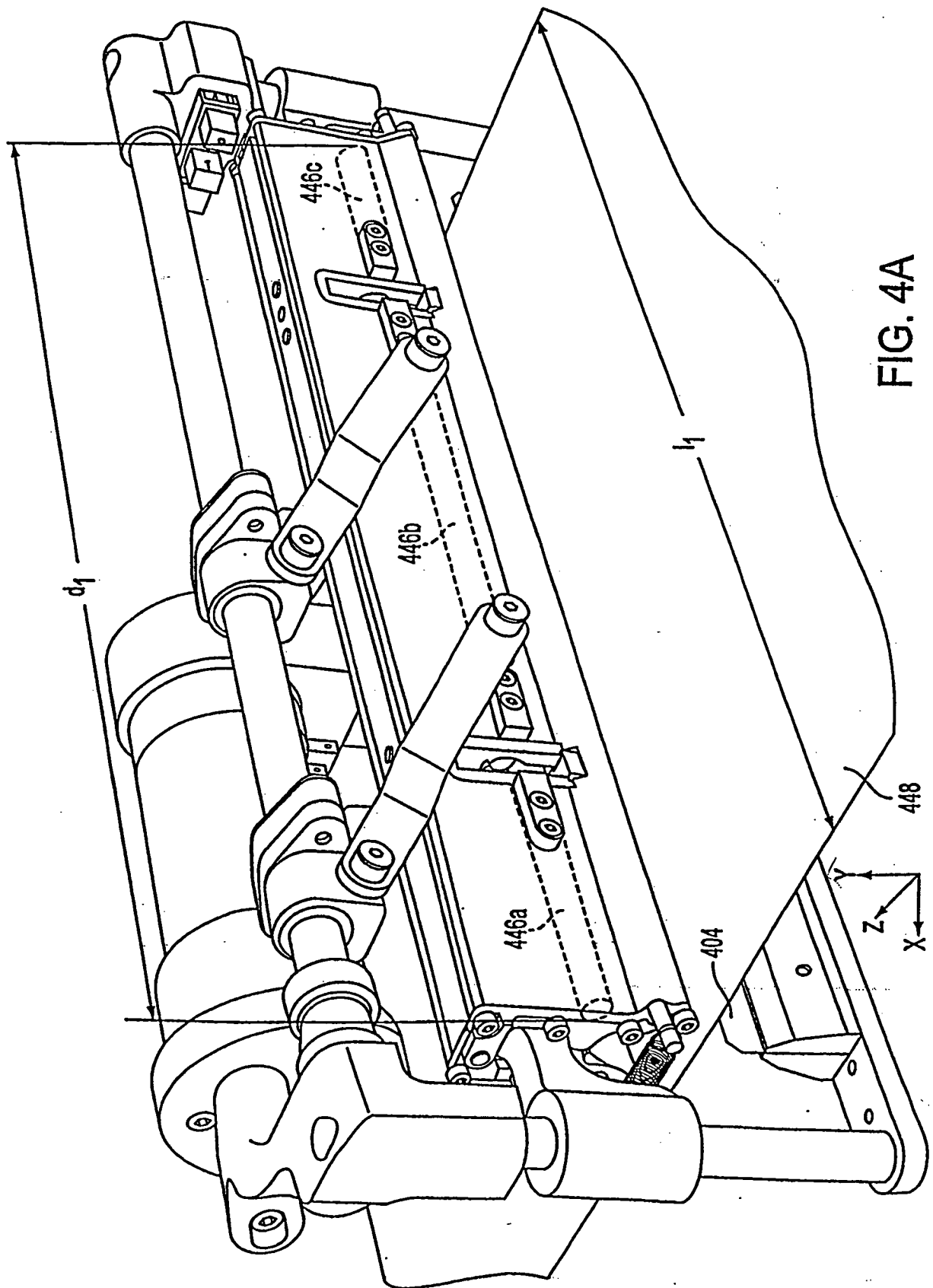


FIG. 3C



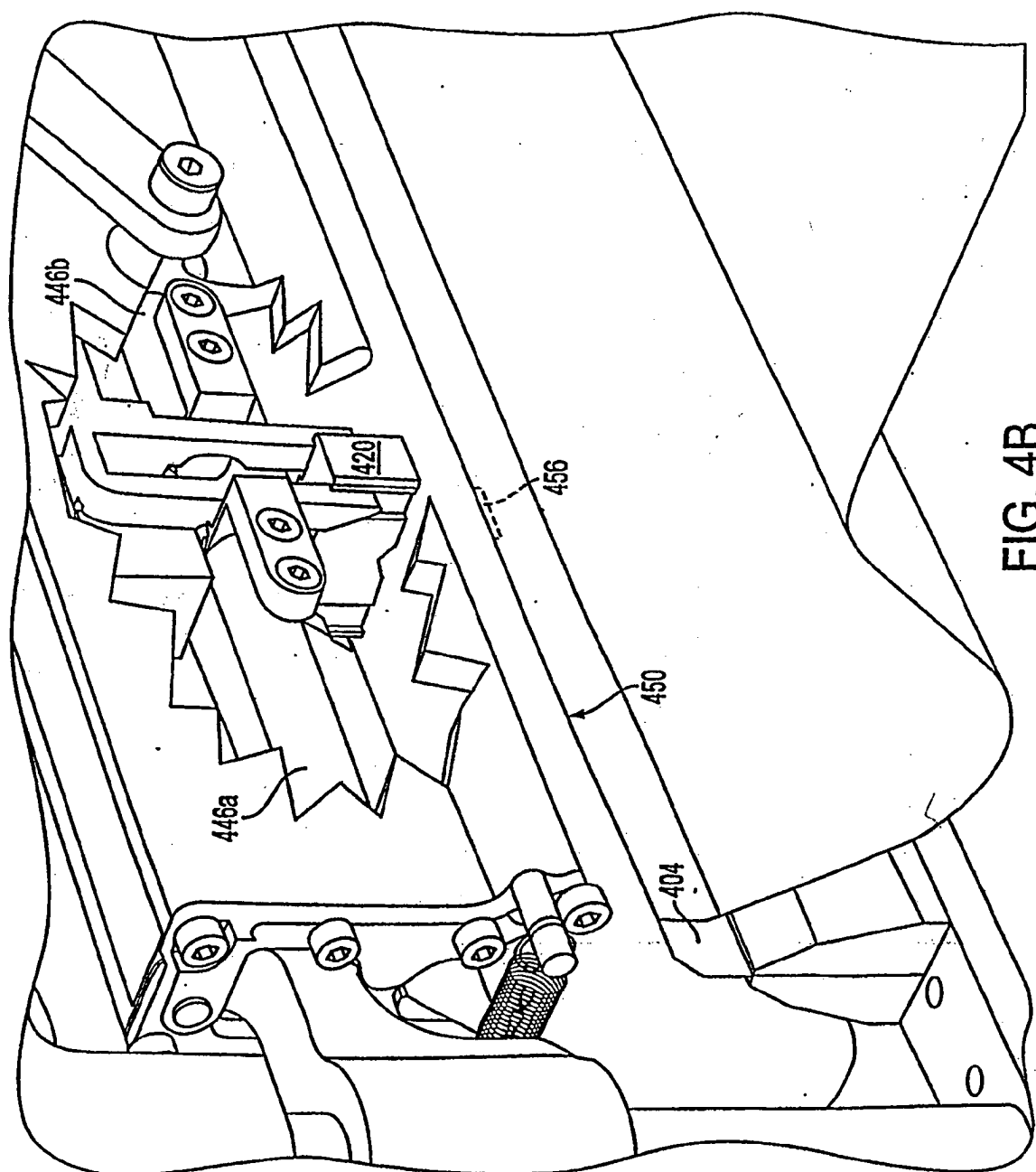


FIG. 4B

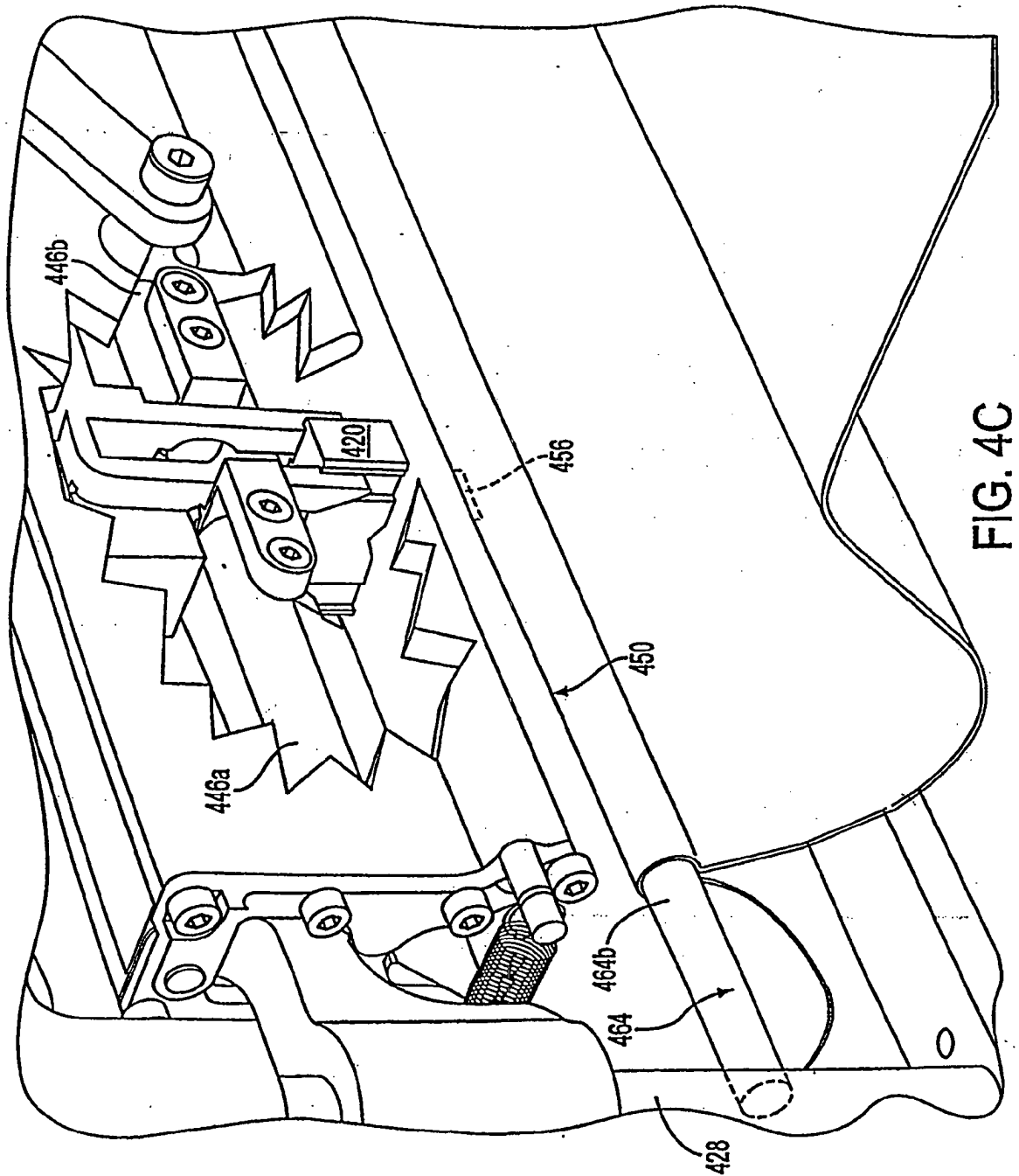


FIG. 4C



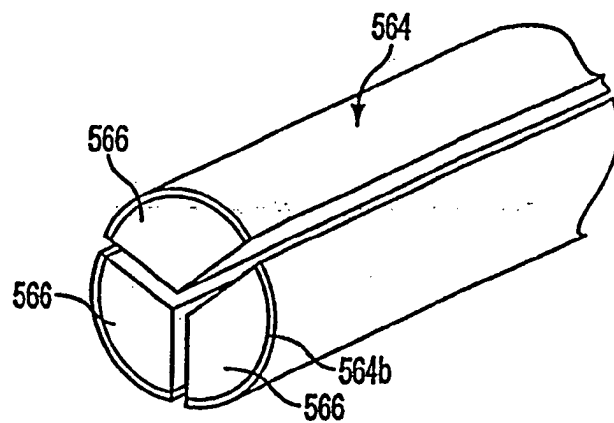


FIG. 5A

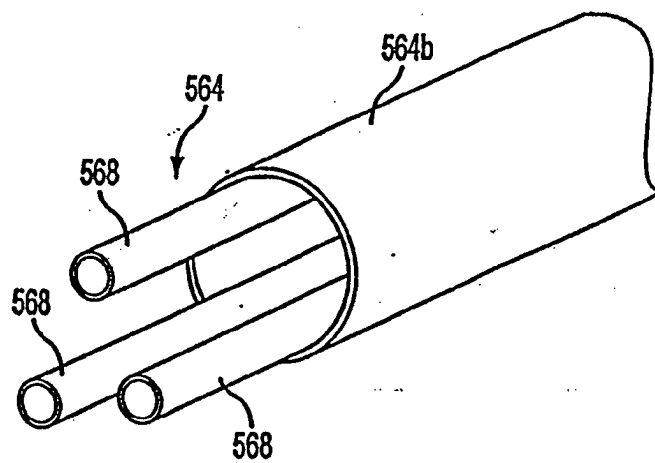


FIG. 5B