

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 350 751 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.04.2005 Patentblatt 2005/17

(51) Int Cl.7: **B65H 45/18**

(21) Anmeldenummer: **03004314.5**

(22) Anmeldetag: **27.02.2003**

(54) **Falزشwertantrieb**

Drive for a folding blade

Entraînement pour une lame de pliage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **04.04.2002 DE 10214911**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.10.2003 Patentblatt 2003/41

(73) Patentinhaber: **MASCHINENBAU OPPENWEILER
BINDER GmbH & Co. KG
71570 Oppenweiler (DE)**

(72) Erfinder: **Sailer, Martin
71540 Murrhardt (DE)**

(74) Vertreter: **Hano, Christian, Dipl.-Ing. et al
v. Föner Ebbinghaus Finck Hano
Mariahilfplatz 2 & 3
81541 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 840 019 DE-A- 3 916 156
GB-A- 1 205 581 US-A- 3 913 460
US-A- 4 464 160 US-B1- 6 178 868**

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 007, no.
221 (M-246), 30. September 1983 (1983-09-30) -&
JP 58 113611 A (HITACHI KENKI KK), 6. Juli 1983
(1983-07-06)**

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).

EP 1 350 751 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Falzschwertantrieb für eine Falzmaschine, mit einem Falzschwert, das an einem Ende einer von einem pneumatischen Hubantrieb für eine Auf- und Abbewegung angetriebenen Antriebsstange angebracht ist, wobei der pneumatische Hubantrieb einen Zylinder und einen in dem Zylinder auf- und abbewegbaren Kolben umfasst.

[0002] Aus der DE-PS 637 535 ist ein Falzschwertantrieb bekannt, an dessen Antriebsstange ein Kolben angebracht ist, der in einem Saugzylinder verschiebbar geführt ist. Mit dem Saugzylinder steht eine Saugleitung in Verbindung, die durch ein hinund herbewegbares Absperrventil geöffnet bzw. abgesperrt werden kann. Das Absperrventil ist mit einem Schnüffelpolben verbunden, der in einem Schnüffelpolben auf- und abbewegbar geführt ist. Der Schnüffelpolben wird nach oben bewegt, wenn eine dicht vor einem Bogenanschlag vorgesehen Düse von einem Bogen abgedeckt wird. Hierdurch wird das Absperrventil geöffnet, wodurch in dem Saugzylinder in Unterdruck erzeugt wird, der das Falzschwert nach unten bewegt. Anschließend wird die Antriebsstange durch eine Rückstellfeder in die Ausgangsstellung zurückbewegt.

[0003] Da der Kolben nur durch Unterdruck gegen die Rückstellkraft der Rückstellfeder abwärts bewegt wird, um einen Bogen zwischen zwei Falzwalzen einzuschlagen, und die Aufwärtsbewegung nur durch die Rückstellfeder bewerkstelligt wird, ist die Geschwindigkeit des Falzschwertes sowohl bei der Abwärtsbewegung, als auch bei der Aufwärtsbewegung gering, so dass kein exaktes Einschlagen eines Bogens zwischen den Falzwalzen gewährleistet ist. Aufgrund der langsamen Aufwärtsbewegung kann die zwischen dem Bogen und dem Falzschwert vorhandene Reibung eine sichere Bogenübergabe beeinträchtigen.

[0004] Die DE-PS 628 026 beschreibt einen Falzschwertantrieb, bei dem das Falzschwert mit dem Kolben einer Schnüffelvorrückung verbunden ist, der beim Verschließen einer Steuersaugöffnung durch einen an einen Vorderanschlag herangeführten Bogen infolge einer in einer Saugleitung erzeugten Spannung zusammen mit dem Falzschwert so bewegt wird, dass das Falzschwert den Bogen zwischen Falzwalzen einschlägt.

[0005] In der EP 0 987 210 A2 ist ein Falzschwertantrieb offenbart bei dem das Falzschwert an einem Ende einer von einem pneumatischen Hubantrieb für eine Aufund Abbewegung angetrieben Antriebsstange angebracht ist. Der pneumatische Hubantrieb steht über eine Saugleitung und ein Schaltventil mit einem Unterdruckerzeuger so in Verbindung, dass die Antriebsstange bei geöffnetem Schaltventil durch Unterdruck nach unten bewegt wird. Außerdem ist eine Rückstellvorrückung vorgesehen, die die Antriebsstange bei geschlossenem Schaltventil nach oben bewegt.

[0006] Die GB 1 205 581 A offenbart einen Falz-

schwertantrieb gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit konstruktiv einfachen Mitteln einen Falzschwertantrieb zu schaffen, der ein exaktes Falzen eines Bogens gewährleistet.

[0008] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch einen Falzschwertantrieb mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des erfindungsgemäßen Falzschwertantriebes sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 6.

[0009] Aufgrund der erfindungsgemäßen Ausgestaltung kann der Kolben zur Auf- und Abbewegung des Falzschwertes jeweils mit Überdruck beaufschlagt werden. Es sind daher sehr hohe Drücke möglich, wodurch eine hohe Falzschwertgeschwindigkeit erreicht wird. Hierdurch wird die Falzqualität erhöht.

[0010] Hierbei weist die Ventileinrichtung ein erstes Schaltventil und ein zweites Schaltventil auf, wobei die erste Leitung über das erste Schaltventil mit dem Überdruckerzeuger verbindbar ist, und die zweite Leitung über das zweite Schaltventil mit dem Überdruckerzeuger verbindbar ist

[0011] Als Ventileinrichtung kann jedoch auch ein 5/2-Wegeventil verwendet werden.

[0012] Wenn der Kolben beim Arbeitshub und beim Rückhub jeweils gleichzeitig mit Überdruck und Unterdruck beaufschlagt wird, kann das Falzschwert mit noch höherer Geschwindigkeit bewegt werden, so dass ein exakte Bogenübergabe gewährleistet wird. Durch entsprechende Schaltungen der Schaltventile ist es möglich, den Geschwindigkeitsverlauf des Falzschwertes bedingt zu steuern. Wenn beispielsweise die Schaltventile umgeschaltet werden, bevor der Kolben seine jeweilige Endstellung erreicht, ist es möglich, den Aufprall des Kolbens ohne zusätzliche Dämpfungselemente zu verringern, wodurch die Geräuscentwicklung in hohem Maße reduziert wird.

[0013] Erfindungsgemäß sind die Schaltventile so schaltbar, dass die erste Leitung mit dem Unterdruckerzeuger in Verbindung steht, wenn die zweite Leitung mit dem Überdruckerzeuger verbunden ist, oder die erste Leitung mit dem Überdruckerzeuger in Verbindung steht, wenn die zweite Leitung mit dem Unterdruckerzeuger verbunden ist. Für eine entsprechende Steuerung kann eine Steuereinrichtung sehr einfach aufgebaut sein.

[0014] Wenn die Schaltventile von Magnetventilen gebildet werden, die mit einer Steuereinrichtung verbunden sind, ist es möglich, die Magnetventile so zu schalten, dass ein optimaler Geschwindigkeitsverlauf erreicht wird.

[0015] Höhere Geschwindigkeiten des Falzschwertes können erreicht werden, wenn die Antriebsstange oberhalb und unterhalb des Zylinders in einem Gleitlager mit einem Spiel von ungefähr 0,015 bis 0,1 mm gelagert ist und in der Außenfläche des Kolbens eine Umfangsnut ausgebildet ist, in der eine Dachmanschettendichtung

schwimmend gelagert ist, die an der Zylinderinnenwand angreift. Hierdurch werden die Reibungsverluste in hohem Maße verringert, wobei eine Luftleckage in Kauf genommen wird.

[0016] Für eine Aufpralldämpfung können oberhalb und unterhalb des Kolbens Dämpfungselemente vorgesehen sein, die die Kolbenstange umgeben.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der beigefügten Figur näher erläutert, die eine teilweise geschnittene Seitenansicht des Falzschwertantriebs zeigt.

[0018] Der in der Figur gezeigte Falzschwertantrieb 10 umfasst einen oberen Gehäuseblock 12 und einen unteren Gehäuseblock 14 zwischen denen ein Antriebszylinder 16 angeordnet ist. Durch den Antriebszylinder 16 geht koaxial eine Antriebsstange 18 hindurch, die sich durch den oberen Gehäuseblock 12 und durch den unteren Gehäuseblock 14 erstreckt, und in diesen in Gleitlagern 20 bzw. 22 geführt ist, wobei das Spiel zwischen der Antriebsstange und dem jeweiligen Gleitlager 20 bzw. 22 0,015 bis 0,1 mm beträgt. Am unteren Ende der Antriebsstange 18 ist auf bekannte Weise ein Falzschwert 24 angeordnet. Innerhalb des Antriebszylinders ist ein Kolben 26 angeordnet, der an der Antriebsstange 18 befestigt ist. Zwischen dem Außenumfang des Kolbens 26 und dem Innenumfang des Antriebszylinders 16 ist ein geringes Spiel vorhanden. Außerdem ist in dem Außenumfang des Kolbens 26 eine Umfangsnut 28 ausgebildet, in der eine Dachmanschettendichtung 30 so schwimmend gelagert ist, dass sie mit ihrer Spitze die Innenwand des Antriebszylinder 16 berührt. An die Oberseite und die Unterseite des Kolbens 26 grenzt jeweils ein Dämpfungselement 32 bzw. 34 an, das den Aufprall des Kolbens 26 in den Endstellungen dämpft. Zwischen dem Kolben 26 und dem unteren Zylinderboden 36 ist eine die Antriebsstange 18 umgebende Rückstellfeder 38 angeordnet.

[0019] Der obere Gehäuseblock 12 weist an seinem in der Figur rechten Ende eine vertikale Anschlussfläche 40 auf. In die Anschlussfläche 40 münden eine obere Horizontalbohrung 42 und eine untere Horizontalbohrung 44, die in dem oberen Gehäuseblock 12 ausgebildet sind. In die Mündung der oberen Horizontalbohrung 42 ist ein Anschlussnippel 46 für einen Anschluss einer Unterdruckeinrichtung (nicht gezeigt) geschraubt, während in die Mündung der unteren Horizontalbohrung 44 ein Anschlussnippel 48 für einen Anschluss einer Überdruckeinrichtung (nicht gezeigt) eingeschraubt ist. An dem oberen Gehäuseblock 12 ist eine senkrecht zu der Anschlussfläche 40 verlaufende horizontale Ventilanschlussfläche 50 vorgesehen, an der ein erstes Magnetventil 54 und ein zweites Magnetventil 52 durch Verschraubung befestigt sind. Jedes Magnetventil 52, 54 weist einen Ventilkörper 56 bzw. 57 auf, in dem ein Ventilkolben 58 bzw. 59 koaxial verschiebbar angeordnet ist, wobei jeder Ventilkolben 58, 59 durch eine entsprechende Ventildfeder 60 bzw. 61 in Richtung der Ventilanschlussfläche 50 so vorgespannt ist, dass der Kolben

58 bzw. 59 an der Ventilanschlussfläche 50 anliegt, wenn das Magnetventil 52 bzw. 54 nicht betätigt wird. Die Ventilkolben 58, 59 werden jeweils von einem Ventilraum 62, 63 umgeben. In der oberen Stirnseite jedes Magnetventils 52, 54 ist jeweils eine Durchgangsöffnung 64, 65 koaxial zum Ventilkörper 56 bzw. 57 angeordnet, die mit dem Ventilraum 62 bzw. 63 in Verbindung steht. In dem Gehäuseblock 12 ist außerdem eine erste Verbindungsbohrung 68 vorgesehen, die mit der unteren Horizontalbohrung 44 in Verbindung steht und unterhalb des Ventilkolbens 59 in die Ventilanschlussfläche 50 mündet. Auf ähnliche Weise ist in dem oberen Gehäuseblock 12 eine zweite Verbindungsbohrung 70 ausgebildet, die mit der oberen Horizontalbohrung 42 in Verbindung steht und unterhalb des Ventilkolbens 58 in die Ventilanschlussfläche 50 mündet. Außerdem ist eine Anschlussleitung 72 vorgesehen, die mit ihrem einen Ende an der Ventilanschlussfläche 50 neben der zweiten Verbindungsbohrung 70 in den Ventilraum 62 des Magnetventils 54 und mit ihrem anderen Ende in den Zylinderboden 36 unterhalb des Kolbens 26 mündet. Eine weitere Anschlussleitung 74 mündet mit ihrem einen Ende neben der ersten Verbindungsbohrung 68 an der Ventilanschlussfläche 50 in den Ventilraum 63 des Magnetventils 52 und mit ihrem anderen Ende in die Zylinderdecke 76 des Antriebszylinders 16 oberhalb des Kolbens 26. Das dem Anschlussnippel 46 abgewandte Ende der oberen Horizontalbohrung 42 steht über eine Verbindungsleitung 78 mit der Durchgangsöffnung 64 des Magnetventils 52 in Verbindung, während das dem Anschlussnippel 48 abgewandte Ende der unteren Horizontalbohrung 44 über eine weitere Verbindungsleitung 80 mit der Durchgangsöffnung 65 in Verbindung steht.

[0020] Die Magnetventile 52, 54 sind über Kontakteinrichtungen 82, 84 mit einer Steuereinrichtung (nicht gezeigt) elektrisch verbunden.

[0021] In der Figur ist das Falzschwert 24 in seiner obersten Stellung gezeigt, in der sich auch der Kolben 26 in seiner obersten Stellung befindet. In dieser Stellung sind die Magnetventile 52, 54 nicht betätigt, so dass die Ventilkolben 58, 59 an der Ventilanschlussfläche 50 anliegen und die Verbindungsbohrungen 68, 70 verschließen. Der an dem Anschlussnippel 48 angeschlossene Überdruckerzeuger (nicht gezeigt) steht über die untere Horizontalbohrung 44, die Verbindungsleitung 80, die Durchgangsöffnung 65, den Ventilraum 62, und die Anschlussleitung 72 mit dem Raum des Arbeitszylinders 16 unterhalb des Kolbens 26 in Verbindung. Der mit dem Anschlussnippel 46 verbundene Unterdruckerzeuger (nicht gezeigt) steht über die obere Horizontalbohrung 42, die Verbindungsleitung 78, die Durchgangsöffnung 64, den Ventilraum 63 und die Anschlussleitung 74 mit dem Raum des Arbeitszylinders 16 oberhalb des Kolbens 26 in Verbindung, so dass der Kolben 26 durch den unter ihm vorhandenen Überdruck und den über ihm vorhandenen Unterdruck in seiner obersten Endstellung gehalten wird.

[0022] Wenn das Falzschwert 24 in seine unterste Stellung bewegt werden soll, werden beide Magnetventile 52, 54 betätigt, so dass die Ventilkolben 58, 59 nach oben bewegt werden und die Durchgangsöffnungen 64, 65 verschließen. Wenn sich die Ventilkolben 58, 59 in dieser Stellung befinden, steht die obere Horizontalbohrung 42 über die Verbindungsbohrung 70 mit dem Ventilraum 62 in Verbindung, so dass über die Anschlussleitung 72 unter dem Kolben 26 ein Unterdruck angelegt wird. Der Ventilraum 63 des Magnetventils 54 steht über die erste Verbindungsbohrung 68 und die untere Horizontalbohrung 44 mit dem Überdruckerzeuger in Verbindung, so dass über die Anschlussleitung 74 ein Überdruck oberhalb des Kolbens 26 in dem Arbeitszylinder 16 angelegt wird. Aufgrund des Unterdrucks unterhalb des Kolbens 26 und des Überdrucks oberhalb des Kolbens 26 wird der Kolben mit hoher Geschwindigkeit zusammen mit der Antriebsstange 18 und dem Falzschwert 24 in seine unterste Endstellung bewegt.

[0023] Wenn anschließend die Magnetventile 52, 54 umgeschaltet werden, bewegen sich die Ventilkolben 58, 59 wieder in die in der Figur gezeigte Stellung, in der sie die Verbindungsbohrungen 68, 70 schließen, so dass unterhalb des Kolbens 26 ein Überdruck und oberhalb des Kolbens 26 ein Unterdruck herrscht, wodurch der Kolben 26 zusammen mit der Antriebsstange 18 und dem Falzschwert 24 mit hoher Geschwindigkeit in die obere Endstellung bewegt wird.

[0024] Wenn der Unterdruckerzeuger und der Überdruckerzeuger abgeschaltet sind, wird der Kolben 26 durch die Rückstellfeder 34 in seiner oberen Endstellung gehalten.

[0025] Bei der beschriebenen Ausführungsform werden zwei Schaltventile 52, 54 als Ventileinrichtung verwendet. Es ist jedoch auch möglich anstelle der zwei Schaltventile ein 5/2 Wegeventil zu verwenden.

[0026] Darüber hinaus können ausreichend gute Falzgeschwindigkeiten auch dann erreicht werden, wenn der Kolben 26 für die Bewegung in die beiden Endstellungen nur mit Überdruck auf der entsprechenden Seiten beaufschlagt wird. In diesem Fall kann auf einen Unterdruckerzeuger verzichtet werden.

Patentansprüche

1. Falzschwertantrieb für eine Falzmaschine, mit einem Falzschwert (24), das an einem Ende einer von einem pneumatischen Hubantrieb für eine Auf- und Abbewegung angetriebenen Antriebsstange (18) angebracht ist, wobei

- der pneumatische Hubantrieb einen Zylinder (16) und einen in dem Zylinder (16) auf- und abbewegbaren Kolben (26) umfasst,
- eine erste Leitung (72) mit dem Zylinder (16) unterhalb des Kolbens (26) verbunden ist, die über ein erstes Schaltventil (54) wahlweise mit

einem Überdruckerzeuger oder einem Unterdruckerzeuger verbindbar ist,

- eine zweite Leitung (74) mit dem Zylinder (16) oberhalb des Kolbens (26) verbunden ist, die über ein zweites Schaltventil (52) wahlweise mit einem Überdruckerzeuger oder einem Unterdruckerzeuger verbindbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- die Schaltventile (52, 54) so schaltbar sind, dass zur jeweiligen Abwärtsbewegung des Falzschwertes (24) die erste Leitung (72) mit dem Unterdruckerzeuger in Verbindung steht, wenn die zweite Leitung (74) mit dem Überdruckerzeuger verbunden ist, oder die Schaltventile (52, 54) so schaltbar sind, dass zur jeweiligen Aufwärtsbewegung des Falzschwertes (24) die erste Leitung (72) mit dem Überdruckerzeuger in Verbindung steht, wenn die zweite Leitung (74) mit dem Unterdruckerzeuger verbunden ist.

2. Falzschwertantrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaltventile von Magnetventilen (52, 54) gebildet werden, die mit einer Steuereinrichtung verbunden sind.

3. Falzschwertantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsstange (18) oberhalb und unterhalb des Zylinders (16) in einem Gleitlager (20, 22) mit Spiel gelagert ist.

4. Falzschwertantrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spiel 0,015 bis 0,1 mm beträgt.

5. Falzschwertantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Außenfläche des Kolbens (26) eine Umfangsnut (28) ausgebildet ist, in der eine Dachmanschetendichtung (30) schwimmend gelagert ist.

6. Falzschwertantrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb und unterhalb des Kolbens (26) Dämpfungselemente (32, 34) vorgesehen sind, die die Antriebsstange (18) umgeben.

Claims

1. A drive for the folding blade of a folding machine, with a folding blade (24) which is mounted at one end of a drive rod (18) driven by a pneumatic elevating drive for up and down movement, wherein
 - the pneumatic elevating drive comprises a cylinder (16) and a piston (26) which can move up

- and down in the cylinder (16),
- a first line (72) is connected to the cylinder (16) below the piston (26), which line can be connected via a first switching valve (54) alternatively to an excess generator or to a vacuum generator, 5
 - a second line (74) is connected to the cylinder (16) above the piston (26), which line can be connected via a second switching valve (52) alternatively to an excess pressure generator or to a vacuum generator, **characterised in that** 10
 - the switching valves (52,54) can be controlled so that for the respective downward movement of the folding blade (24) the first line (72) is in communication with the vacuum generator when the second line (74) is connected to the excess pressure generator, or the switching valves (52,54) can be controlled so that for the respective upward movement of the folding blade (24) the first line (72) is in communication with the excess pressure generator when the second line (74) is connected to the vacuum generator. 15 20
2. A folding blade drive according to Claim 1, **characterised in that** the switching valves are formed by solenoid valves (52,54) which are connected to a control device. 25
3. A folding blade drive according to any one of the preceding Claims, **characterised in that** the drive rod (18) is mounted above and below the cylinder (16) with clearance in a plain bearing (20,22). 30
4. A folding blade drive according to Claim 3, **characterised in that** the clearance is 0.015 to 0.1 mm. 35
5. A folding blade drive according to any one of the preceding Claims, **characterised in that** a circumferential groove (28) is formed in the outer surface of the piston (26), in which groove a roof-like lip seal (30) is mounted in a floating manner. 40
6. A folding blade drive according to any one of the preceding Claims, **characterised in that** damping elements (32,34) are provided above and below the piston (26) and which surround the drive rod (18). 45
- Revendications** 50
1. Entraînement d'une lame de pliage pour une machine de pliage, avec une lame de pliage (24) qui est agencée à une extrémité d'une tige d'entraînement (18) entraînée par un entraînement de montée pneumatique pour un mouvement ascendant et descendant, dans lequel
- l'entraînement de montée pneumatique comprend un cylindre (16) et un piston (26) mobile vers le haut et vers le bas dans le cylindre (16),
 - une première conduite (72) est reliée au cylindre (16) au-dessous du piston (26), laquelle peut être reliée au choix, au moyen d'une soupape de commande (54), à un producteur de surpression ou à un producteur de dépression,
 - une deuxième conduite (74) est reliée au cylindre (16) au-dessus du piston (26), laquelle peut être reliée au choix, au moyen d'une deuxième soupape de commande (52), à un producteur de surpression ou un producteur de dépression, **caractérisé en ce que**
 - les soupapes de commande (52, 54) peuvent être commutées de manière telle que pour chaque mouvement descendant de la lame de pliage (24), la première conduite (72) se trouve en liaison avec le producteur de dépression, lorsque la deuxième conduite (74) est reliée au producteur de surpression, ou les soupapes de commande (52, 54) peuvent être commutées de manière telle qu'à chaque mouvement vers le haut de la lame de pliage (24) la première conduite (72) se trouve en liaison avec le producteur de surpression, lorsque la deuxième conduite (74) est reliée au producteur de dépression.
2. Entraînement d'une lame de pliage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les soupapes de commande sont formées de vannes magnétiques (52, 54) qui sont reliées à un dispositif de commande.
3. Entraînement d'une lame de pliage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** la tige d'entraînement (18) est logée avec jeu au-dessus et au-dessous du cylindre (16) dans un palier à glissement (20, 22).
4. Entraînement d'une lame de pliage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le jeu est de 0, 015 à 0,1 mm.
5. Entraînement d'une lame de pliage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** dans la surface externe du piston (26) est conçue une rainure circonférentielle (28), dans laquelle est logée de façon flottante une garniture d'étanchéité forme toit (30).
6. Entraînement d'une lame de pliage selon l'une des revendications précédentes, **caractérisé en ce que** au-dessus et au-dessous du piston (26) sont prévus des éléments d'amortissement (32, 34) qui entourent la tige d'entraînement (18). 55

