

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 354 835 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.10.2003 Patentblatt 2003/43

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

(21) Anmeldenummer: **02005988.7**

(22) Anmeldetag: **15.03.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE TR

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **MASCHINENBAU OPPENWEILER BINDER GmbH & CO.**
71570 Oppenweiler (DE)

(72) Erfinder:
• **Krieger, Eberhard**
71384 Weinstadt-Strümpfelbach (DE)

• **Schauer, Erich**
71642 Ludwigsburg-Neckarweihingen (DE)
• **Sailer, Martin**
71540 Murrhardt (DE)

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

(54) Falzschwertantriebsvorrichtung

(57) Die Falzschwertantriebsvorrichtung für eine Falzmaschine umfasst ein Falzschwert (18), das an einem Ende einer von einem linearen Hubantrieb für eine Auf- und Abbewegung angetriebenen Antriebsstange (11) angebracht ist, um einen Bogen (20) in einen Falzwalzenspalt (26) zwischen zwei Falzwalzen (22, 24) zu führen. Der lineare Hubantrieb (28) wird durch eine Steuereinrichtung so gesteuert, dass das Falzschwert (18) den Bogen (20) mit niedriger Geschwindigkeit berührt und anschließend im wesentlichen mit dem in Bewegungsrichtung des Falzschwertes (18) verlaufenden Anteil (V_{sch}) der Umfangsgeschwindigkeit (V_{fw}) der Falzwalzen (22, 24) auf Höhe des unteren Endes des Falzschwertes (18) bewegt wird, bis die Falzwalzen (22, 24) beginnen, den Bogen (20) selbstständig einzuziehen. Der lineare Hubantrieb wird vorzugsweise von einem Voice-Coil-Antrieb (28) gebildet, der einen Spulenkörper (9) und einen Magnetkörper (13) umfasst.

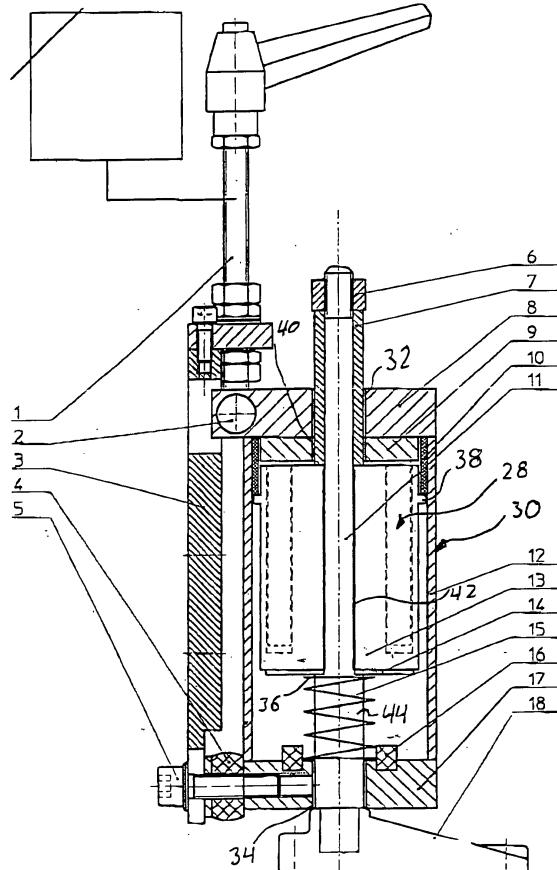


FIG.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Falzschwertantriebsvorrichtung für ein Falzmaschine nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Aus der DE-38 09 449 C1 ist eine Falzschwertantriebsvorrichtung für eine Falzmaschine bekannt, bei ein zwangsgeführtes Falzschwert über Verbindungslenker mit zwei Schwenkgliedern verbunden ist, die für einen Antrieb des Falzschwertes synchron hin- und her verschwenkt werden. Aufgrund dieser Konstruktion hat die Geschwindigkeit des Falzschwertes einen sinusförmigen Verlauf, wie er in Fig. 5 in einem Weg - Zeit - Diagramm gezeigt ist. s_1 bezeichnet hierbei die obere Endlage des Falzschwertes, s_2 die Lage des Falzschwertes bei Auftreffen auf den Bogen und s_3 den unteren Umkehrpunkt des Falzschwertes. Wie zu erkennen ist, nimmt die Geschwindigkeit des Falzschwertes vor Erreichen des unteren Umkehrpunkts ab. Der Bogen wird durch die mit hoher Geschwindigkeit drehenden Falzwalzen erfasst und von dem Falzschwert abgezogen. Aufgrund des langsamen Rückhubs des Falzschwertes kommt der Bogen nochmals mit dem Falzschwert in Kontakt. Dies kann zur Folge haben, dass insbesondere perforierte Bögen bei der Übergabe an die Falzwalzen verzogen und daher bei der Weiterverarbeitung innerhalb der Falzmaschine ungenau gefalzt werden können.

[0003] Darüber hinaus ist beispielsweise aus der DE-PS 637 535 eine pneumatisch gesteuerte Falzschwertantriebsvorrichtung bekannt, die eine in vertikaler Richtung geführte Antriebsstange aufweist, an deren unterem Ende ein Falzschwert angebracht ist. An der Antriebsstange ist ein Hubkolben angebracht, der in einem zylindrischen Gehäuse geführt ist. Unter der Wirkung einer sich an dem Gehäuse abstützenden Feder wird die Antriebsstange in einer oberen Einstellung gehalten. Um das Falzschwert in die untere Falzstellung zu bewegen, wird der Raum des Gehäuses unterhalb des Kolbens mit Unterdruck beaufschlagt, so dass sich der Kolben mit Antriebsstange und Falzschwert nach unten bewegt. Der Verlauf der Geschwindigkeit der Antriebsstange und des Falzschwertes ist mit einem pneumatischen Antrieb jedoch nicht steuerbar; dies führt insbesondere zu einem harten Aufprall in den Endlagen.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, mit konstruktiv einfachen Mitteln eine Falzschwertantriebsvorrichtung zu schaffen, die ein exaktes Falzen eines Bogens durch das Falzschwert gewährleistet.

[0005] Diese Aufgabe wird erfundungsgemäß durch eine Falzschwertantriebsvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfundungsgemäßen Falzschwertantriebsvorrichtung sind Gegenstand der Patentansprüche 2 bis 7.

[0006] Bei einem idealen Falzvorgang mit einem wird der Bogen mit geringer Geschwindigkeit (annähernd Null) erfasst, um ein Reißen des Bogens beim Auftreffen

des Falzschwertes zu verhindern. Nachdem der Bogen von dem Falzschwert erfasst worden ist, muß der Bogen bis zum Verlassen des Falzschwertes ständig sicher geführt werden. Dies ist nur bei einer Schwertgeschwindigkeit gewährleistet, die an die Falzwalzengeschwindigkeit angepasst ist, da nur dann der Kontakt zwischen Bogen und Falzschwert während des gesamten Hubes bestehen bleibt. Bei der Bogenübergabe sind die Bogen geschwindigkeit, die Schwertgeschwindigkeit und die Falzwalzenumfangsgeschwindigkeit ebenfalls gleich.

[0007] Wenn das Falzschwert unmittelbar nach Erfassung des Bogens von den Falzwalzen ruckartig zurückgezogen wird, wird die Falzqualität wesentlich erhöht. In diesem Fall übertrifft die hohe Reibung zwischen Bogen und Falzwalzen in Verbindung mit der hohen Papiergeschwindigkeit (Impuls) bei weitem die geringe Reibung des Bogens mit dem Falzschwert bei der Rückwärtsbewegung, so dass eine sichere Bogenführung und -übergabe gewährleistet ist.

[0008] Die Verwendung eines Voice-Coil-Antriebs als Hubantrieb ermöglicht es, den Geschwindigkeitsverlauf des Falzschwertes nach Wunsch zu steuern, wobei eine hohe Dynamik bei geringem und einfacher Bauaufwand erreicht wird.

[0009] Voice-Coil-Antriebsysteme basieren auf der Technologie eines Lautsprechers. Ein Voice-Coil-Antrieb bzw. Voice-Coil-Aktuator ist ein zweipoliger nicht-kommutierter Antriebsmechanismus mit limitiertem Weg. Er verfügt über eine lineare Kennlinie, eine hohe Wiederhol- und Positioniergenauigkeit und ist frei von Hysterese. Der Voice-Coil-Antrieb hat eine niedrige elektrische und mechanische Zeitkonstante und hat eine hohe Ausgangsleistung im Verhältnis zu seiner Masse und seinem Volumen.

[0010] Ein Voice-Coil-Aktuator besteht aus zwei Komponenten, einem Spulenkörper, der ein nichtmagnetisches Stützelement aufweist, auf das eine Spule gewickelt ist, und einem Magnetkörper mit einem Magnetkreis aus Dauermagneten. Im eingebauten Zustand befindet sich die Spule in dem Luftspalt des Magnetkreises. Ein Element ist dabei mechanisch befestigt, um die Bewegung entlang des Kraftvektors zu ermöglichen. Fließt ein Spulenstrom, wird eine Kraft generiert. Richtung und Amplitude werden dabei von der Stromstärke und -richtung bestimmt.

[0011] Ein Beispiel eines Voice-Coil-Aktuators ist beispielsweise in dem Prospekt "Voice Coil Aktuatoren" der BEI Kimco Magnetics Division beschrieben.

[0012] Mit einem Voice-Coil-Antrieb ist es möglich, alle oben erwähnten Anforderungen zu erfüllen, so dass gute reproduzierbare Falzergebnisse bei engen Toleranzen möglich sind.

[0013] Die Kraft und die Geschwindigkeit des Voice-Coil-Aktuators ist so hoch, das gesteuerte langsamere Phasen möglich sind. Die erforderliche Gesamtzeit wird trotzdem erreicht.

[0014] Nachstehend wird die Erfindung an Hand von

Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt:

- Fig. 1 einen Querschnitt einer Falzschwertantriebsvorrichtung
- Fig. 2 die Übergabe eines Bogens in einen Falzwalzenspalt
- Fig. 3 schematisch die Bestimmung der Falzschwertgeschwindigkeit
- Fig. 4 ein Weg - Zeit - Diagramm der Falzschwertbewegung
- Fig. 5 ein Weg - Zeit - Diagramm der Falzwertbewegung einer bekannten Falzschwertantriebsvorrichtung.

[0015] Die in Fig. 1 gezeigte Falzschwertantriebsvorrichtung weist eine Montageplatte 3 auf, mittels derer die Falzschwertantriebsvorrichtung an einer Falzmaschine ortsfest befestigt werden kann. Die Falzschwertantriebsvorrichtung weist außerdem ein Gehäuse 30 auf, das eine zylindrische Gehäusewandung 12 umfasst, die an ihrer oberen Stirnseite durch einen oberen Gehäusedeckel 8 und an ihrer unteren Stirnseite durch einen unteren Gehäusedeckel 17 geschlossen ist. Das Gehäuse 30 ist um eine horizontale Schwenkachse 2 verschwenkbar, die durch den oberen Gehäusedeckel 8 hindurchgeht. Die Neigung des Gehäuses 30 kann mittels einer durch die Montageplatte 3 hindurchgehenden Schraube 5 eingestellt werden, die in Gewindegang eingriff mit dem unteren Gehäusedeckel 17 steht. Zwischen dem unteren Gehäusedeckel 17 und der Montageplatte 3 ist ein elastisches Element 4 angeordnet, durch das auf das Gehäuse 30 eine Vorspannung in einer von der Montageplatte 3 abgewandten Richtung ausgeübt wird. Die Höhe des Gehäuses 30 ist über eine Gewindestange 1 einstellbar

[0016] Durch das Gehäuse 30 geht koaxial eine Antriebsstange 11 hindurch. Die Antriebsstange 11 wird in ihrem oberen Bereich von einer zylindrischen Distanzschubse 7 umgeben, die durch eine zentrale Durchgangsöffnung 32 in dem oberen Gehäusedeckel 8 hindurchgeht und in dieser geführt ist.

[0017] Das untere Ende der Antriebsstange 11 ist in einer zentralen Durchgangsöffnung 34 in dem unteren Gehäusedeckel 17 geführt.

[0018] An der Unterseite des oberen Gehäusedekels 8 ist ein Spulenkörper 9 befestigt, der von einem nichtmagnetischen Stützelement gebildet ist, um das eine Spule gewickelt ist. Der Spulenkörper 9 weist eine zentrale Durchgangsöffnung 40 auf, durch die die Distanzschubse 7 und die Antriebsstange 11 hindurchgehen. Unterhalb des Spulenkörpers 9 ist in dem Gehäuse 30 ein Magnetkörper 13 angeordnet, der von einem Magnetkreis aus Dauermagneten gebildet wird. Die Antriebsstange 11 geht durch eine zentrale Durchgangsöffnung 42 in dem Magnetkörper 13 hindurch, wobei der Außendurchmesser der Antriebsstange 11 in diesem Bereich im wesentlichen dem Innendurchmesser der Durchgangsöffnung 42 entspricht. Unterhalb des Ma-

gnetkörpers 13 weist die Antriebsstange 11 einen Abschnitt 44 mit erweitertem Durchmesser auf, an dem der Magnetkörper 13 mit seiner unteren Stirnseite anliegt, wobei zwischen der unteren Stirnseite des Magnetkörpers 13 und dem Abschnitt 44 eine Ausgleichsscheibe 14 angeordnet ist. Der Abschnitt 44 der Antriebsstange 11 wird in dem Bereich zwischen der Ausgleichsscheibe 14 und der Oberseite des unteren Gehäusedeckels 17 von einer Schraubenfeder 15 umgeben, die den Magnetkörper 13 und die Antriebsstange 11 nach oben vorspannt, damit das Falzschwert 18 in stromlosen Zustand nicht herunterfallen kann.. Die obere Stirnseite des Magnetkörpers 13 liegt an der unteren Stirnseite der Distanzschubse 7 an, wobei der Magnetkörper durch Anziehen einer mit dem oberen Ende der Antriebsstange 11 in Gewindegang eingriff stehenden Mutter 6 zwischen der Distanzschubse 7 und dem Abschnitt 44 fixiert wird.

[0019] Der Außendurchmesser des Magnetkörpers 13 ist etwas geringer als der Innendurchmesser der Gehäusewandung 12. Im oberen Bereich weist der Magnetkörper 13 einen Ringflansch 38 auf, dessen Außendurchmesser im wesentlichen dem Innendurchmesser der Gehäusewandung 12 entspricht..

[0020] Der Außendurchmesser des Spulenkörpers 9 entspricht im wesentlichen dem Außendurchmesser des Magnetkörpers 13. Wenn sich der Magnetkörper 13 wie in Fig. 1 gezeigt in seiner obersten Endstellung befindet, wird der Spulenkörper 9 und der obere Abschnitt des Magnetkörpers 13 von einer ringförmigen oberen Endlagendämpfung 10 umgeben, an die der Flansch 38 anschlägt. Auf der oberen Seite des unteren Gehäusedeckels 17 ist eine ringförmige untere Endlagendämpfung 16 angebracht, an der die Ausgleichsscheibe 14 anschlägt, wenn die Antriebsstange 11 in ihre unterste Endstellung bewegt wird.

[0021] Am unteren, aus dem Gehäuse 30 vorstehenden Ende der Antriebsstange 11 ist ein Falzschwert 18 auf bekannte Weise befestigt.

[0022] Durch Anlegen eines Stroms auf den Spulenkörper 9 wird eine Kraft generiert, wobei die Richtung und die Amplitude von der Stromstärke und -richtung bestimmt wird.

[0023] Fig. 2 zeigt die Bewegung des Falzschwertes in einen Falzwalzenspalt 26 zwischen zwei Falzwalzen 22, 24 zur Einführung eines Bogens 20 in den Falzwalzenspalt 26. Mit S₁ ist die oberste Endstellung des Falzschwertes 18, mit S₂ die Höhe des Falzschwertes 18 beim Auftreffen auf den Bogen 20 und mit S₃ die unterste Stellung des Falzschwertes 18 gekennzeichnet.

[0024] Um eine Reibung zwischen dem Bogen 20 und den Falzwalzen 22, 24 zu verhindern, ist die Falzwalzengeschwindigkeit und die Bogengeschwindigkeit idealerweise bis zur Papierübergabe gleich.

[0025] Fig. 3 zeigt die theoretische Ermittlung der Geschwindigkeit v_{sch} des Falzschwertes 18 unter der Voraussetzung dass die Geschwindigkeit v_p des Bogens 20 und die tangentiale Umgangsgeschwindigkeit v_{fw} der Falzwalzen 22, 24 gleich ist. Die Geschwindigkeit v_{sch}

wird aus einem Vektorendreieck ermittelt. Dabei wird der senkrecht gerichtete Vektor v_{sch} an die Spitze des horizontalen Vektors der Geschwindigkeit v_p angehängt. Die Länge des senkrechten Vektors v_{sch} bis zu seinem Schnittpunkt mit der Tangente zur Falzwalze durch den Anfang des Vektors v_p ergibt die Größe der Geschwindigkeit v_{sch} .

[0026] Ein optimales Zeit - Weg - Diagramm für die Bewegung des Falzschnertes ist in Fig. 4 gezeigt. Dabei wird das Falzschnert mit relativ hoher Geschwindigkeit zwischen den Stellungen s_1 und s_2 bewegt, wobei das Falzschnert vor der Stellung s_2 , an der es auf den Bogen auftrifft, abgebremst wird, so dass es mit geringer Geschwindigkeit auf den Bogen auftrifft.

[0027] Anschließend wird das Falzschnert bis zur Erreichung der untersten Endstellung so bewegt, dass die Geschwindigkeit des unteren Endes des Falzschnertes dem in Bewegungsrichtung des Falzschnertes verlaufenden Anteil der Falzwalzenumfangsgeschwindigkeit auf Höhe des unteren Endes des Falzschnertes entspricht. In der untersten Endstellung wird der Bogen mit absoluter Falzwalzenumfangsgeschwindigkeit an die Falzwalzen übergeben. Daraufhin wird das Falzschnert ruckartig in seine oberste Endstellung zurückbewegt. Die Rückwärtsbewegung erfolgt vorteilhafterweise mit sehr hoher Geschwindigkeit, die so groß ist, dass aufgrund der Trägheit des Bogens kein Bogenrückzug mehr möglich ist.

[0028] Wie obenstehend ausgeführt wurde, sind die Bogengeschwindigkeit, die Falzwalzengeschwindigkeit und die Schwertgeschwindigkeit bis zur Bogenübergabe idealerweise gleich. Hierdurch wird eine Reibung zwischen dem Bogen und den Falzwalzen verhindert. Gute Ergebnisse werden jedoch auch erreicht, wenn die Umfangsgeschwindigkeit der Falzwalzen die Bogengeschwindigkeit um weniger als 15 % überschreitet.

[0029] Der Voice-Coil-Antrieb ist für die Bewegungssteuerung des Falzschnertes besonders gut geeignet. Es sind jedoch auch andere hochdynamische steuerbare Antriebe möglich, wie z.B. pneumatische oder hydraulische.

[0030] Auf die Endlagendämpfungen 10, 15 kann verzichtet werden, wenn der Hub durch die Steuereinrichtung ohne Anschlag des Magnetkörpers (13) präzise umgestellt wird.

Patentansprüche

1. Falzschnertantriebsvorrichtung für eine Falzmaschine, mit einem Falzschnert (18), das an einem Ende einer von einem linearen Hubantrieb für eine Auf- und Abbewegung angetriebenen Antriebsstange (11) angebracht ist, um einen Bogen (20) in einen Falzwalzenspalt (26) zwischen zwei Falzwalzen (22, 24) zu führen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der lineare Hubantrieb (28) durch eine Steuereinrichtung so gesteuert wird, dass das Falz-

schwert (18) den Bogen (20) mit niedriger Geschwindigkeit berührt und anschließend im wesentlichen mit dem in Bewegungsrichtung des Falzschnertes (18) verlaufenden Anteil (Vschn) der Umfangsgeschwindigkeit (Vfw) der Falzwalzen (22, 24) auf Höhe des unteren Endes des Falzschnertes (18) bis zum Einzug zwischen den Falzwalzen (22, 24) bewegt wird.

2. Falzschnertantriebsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der lineare Hubantrieb (28) durch die Steuereinrichung so gesteuert wird, dass das im wesentlichen keine Reibung zwischen Bogen (20) und Falzwalzen (22, 24) vorhanden ist.
3. Falzschnertantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der lineare Hubantrieb (28) durch die Steuereinrichung so gesteuert wird, dass das Falzschnert (18) ruckartig zurückgezogen wird, nachdem die Falzwalzen (22, 24) beginnen den Bogen (20) selbstständig einzuziehen.
4. Falzschnertantriebsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der lineare Hubantrieb von einem Voice-Coil-Antrieb (28) gebildet wird, der einen Spulenkörper (9) und einen Magnetkörper (13) umfasst.
5. Falzschnertantriebsvorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsstange (11) in Längsrichtung verschiebbar gelagert durch ein Gehäuse (30) hindurchgeht, wobei der Spulenkörper (9) die Antriebsstange (11) umgebend in dem Gehäuse (30) befestigt ist, und der Magnetkörper (13) bezüglich des Spulenkörpers (9) dem Falzschnert (18) zugewandt und die Antriebsstange (11) umgebend an dieser befestigt ist.
6. Falzschnertantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Magnetkörper (13) durch eine elastische Einrichtung (15) in Richtung des Spulenkörpers (9) vorgespannt ist, um ein Herunterfallen des Falzschnertes in stromlosen Zustand zu verhindern.
7. Falzschnertantriebsvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Längsrichtung vor und hinter dem Magnetkörper (13) Endlagendämpfungseinrichtungen (10, 15) im Gehäuse (30) angeordnet sind.

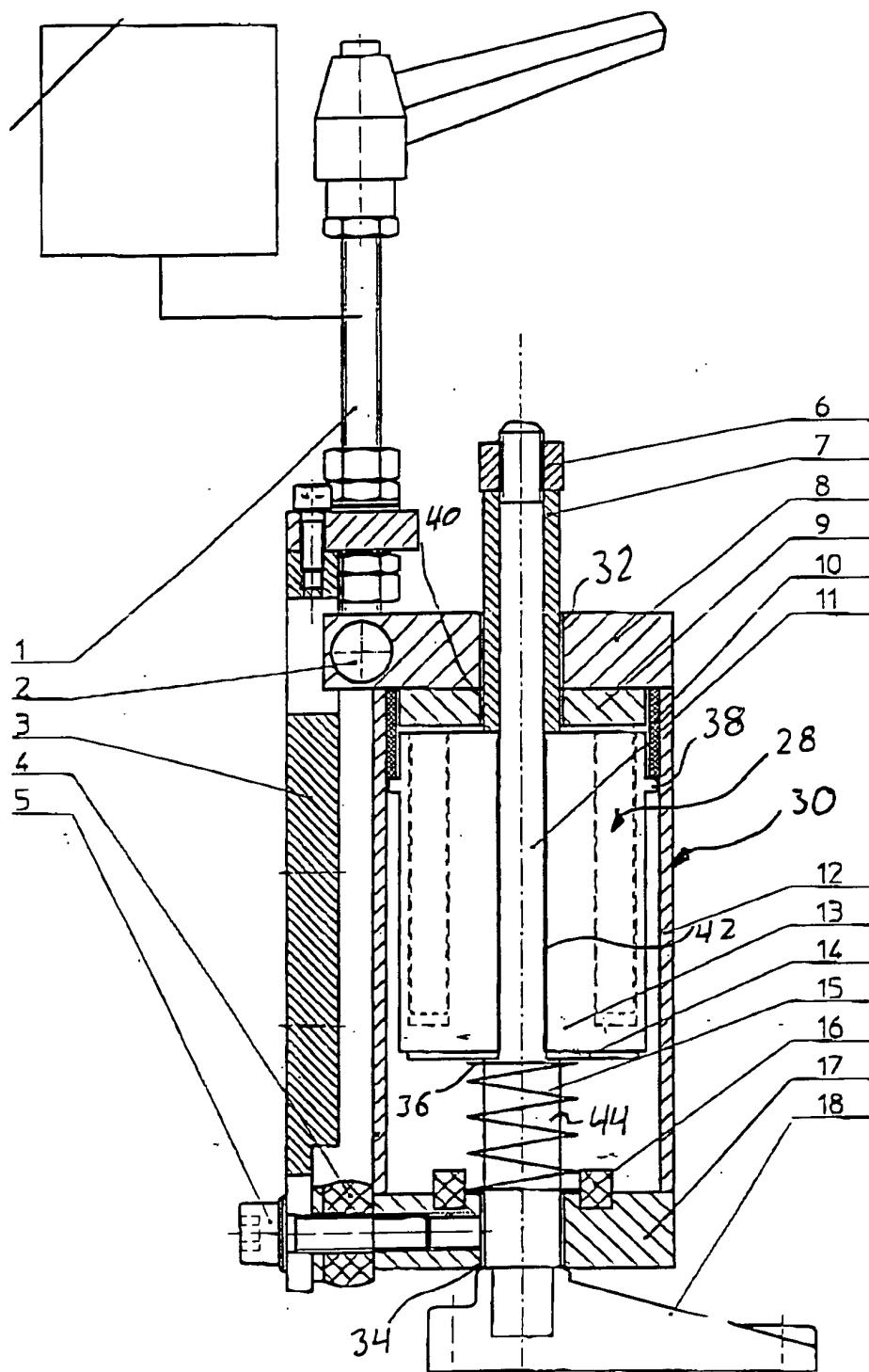


FIG.1

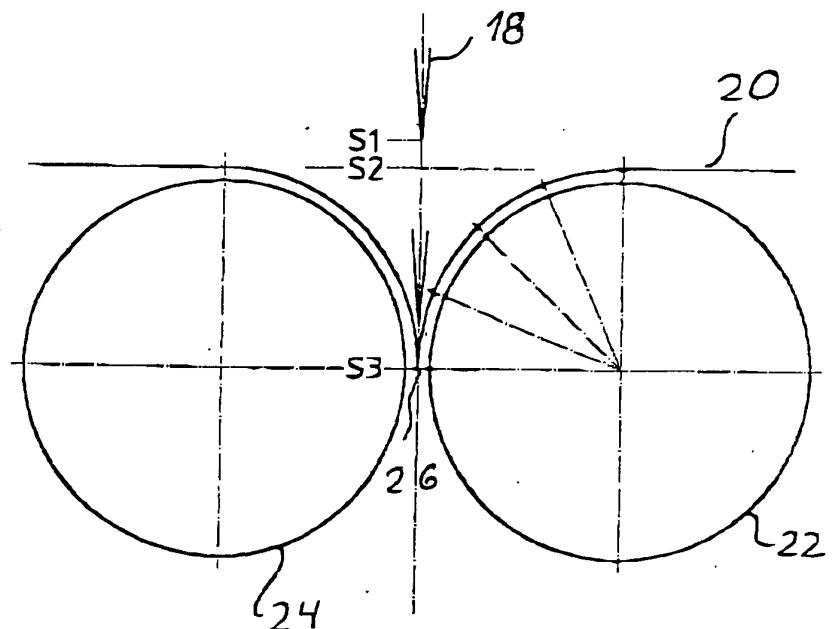


FIG. 2

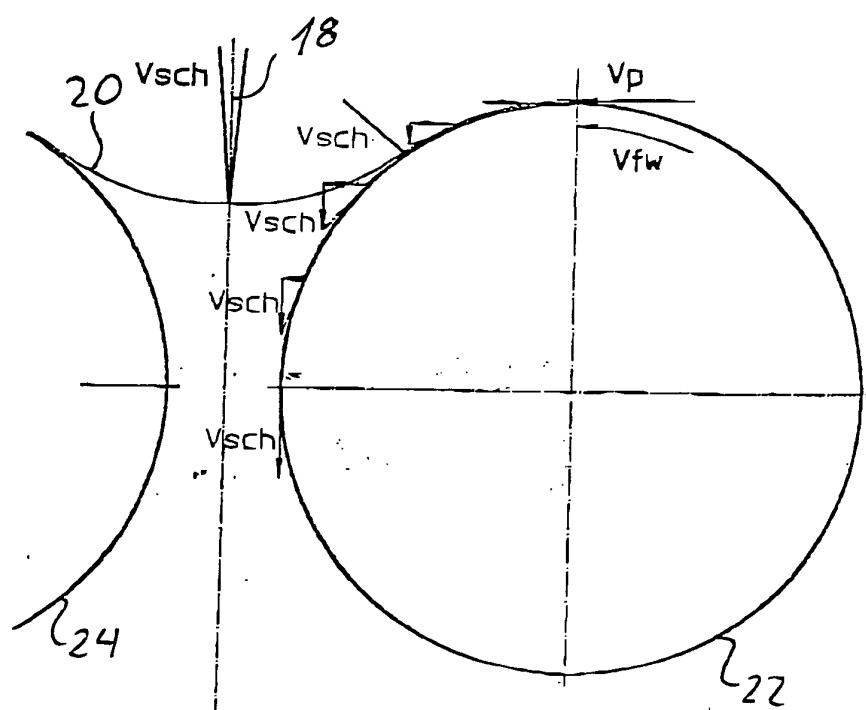


FIG. 3

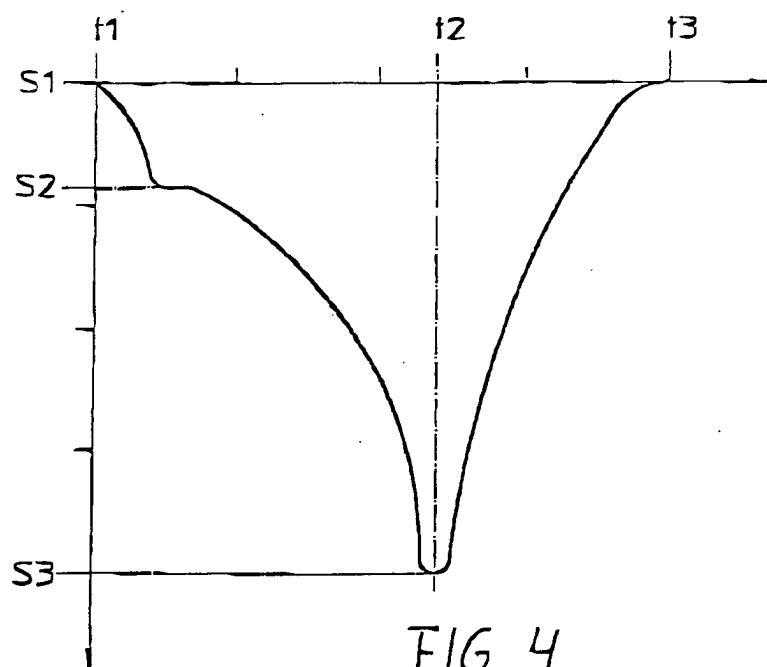


FIG. 4

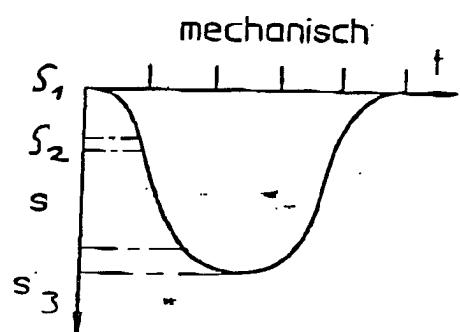


FIG. 5



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 5988

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	DE 198 43 872 A (SÄCHSISCHES INSTITUT FÜR DIE DRUCKINDUSTRIE GMBH) 30. März 2000 (2000-03-30) * Spalte 2, Zeile 17 - Spalte 4, Zeile 42; Abbildung *	1-3	B65H45/18
A	EP 1 142 811 A (MASCHINENBAU OPPENWEILER BINDER GMBH) 10. Oktober 2001 (2001-10-10) * das ganze Dokument *	1-3	
RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7)			
B65H			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	17. Juli 2002	Raven, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : In der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 02 00 5988

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-07-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 19843872	A	30-03-2000	DE	19843872 A1		30-03-2000
EP 1142811	A	10-10-2001	DE	20006369 U1	10-08-2000	
			EP	1142811 A2	10-10-2001	