



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**31.05.2000 Patentblatt 2000/22**

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **B65H 45/14**

(21) Anmeldenummer: **99119475.4**

(22) Anmeldetag: **30.09.1999**

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

(72) Erfinder: **Lehmann, Werner**  
**77793 Gutach (DE)**

(74) Vertreter:  
**Neymeyer, Franz, Dipl.-Ing. (FH)**  
**Haselweg 20**  
**78052 Villingen-Schwenningen (DE)**

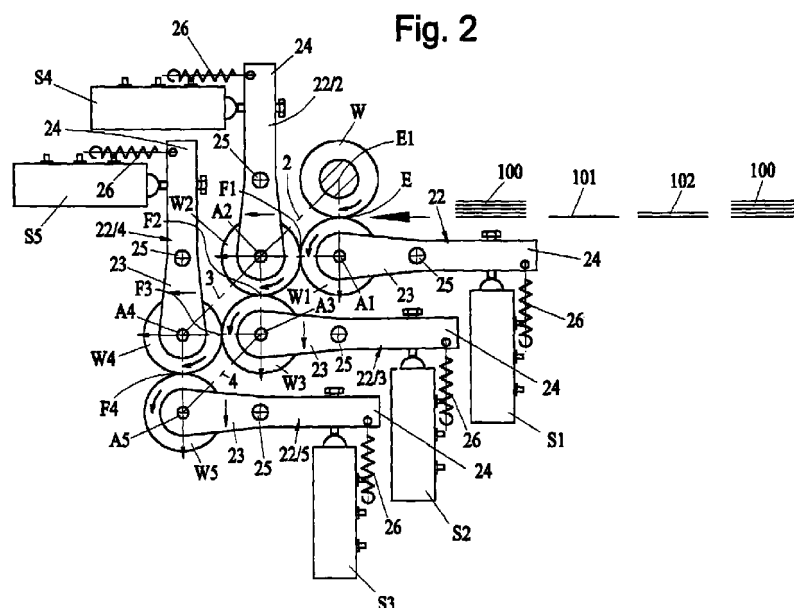
(30) Priorität: **20.11.1998 DE 29820796 U**

(71) Anmelder: **Mathias Bäuerle GmbH**  
**D-78112 St Georgen (DE)**

(54) **Stauchfalzmaschine mit einstellbaren Falzspaltweiten**

(57) Die Stauchfalzmaschine ist mit einer Vorrichtung versehen, mittels welcher die Falzwalzen (**W1** bis **W5**) in Abhängigkeit von der gemessenen oder rechnerisch ermittelten Dicke eines den Falzspalt (**F1** bis **F4**) durchlaufenden Papierblattes oder Stapels selbsttätig auf unterschiedliche Falzspaltweiten eingestellt werden können. Die zu verstellenden Falzwalzen sind jeweils an paarweise koaxial gelagerten Schwenkhebeln (22) gelagert, welche unter dem Einfluß von elektrisch steuerbaren Stellgliedern (**S1** bis **S5**) gegen permanente Rückstellkräfte (Feder 26) schwenkbar sind. Die Ansteuerung der Stellglieder erfolgt durch einen elek-

tronischen Prozeßrechner, der die jeweils einzustellenden Falzspaltweiten nach einem vorgegebenen Arbeitsprogramm aus gemessenen und/oder manuell eingegebenen Papierdicken oder Stapeldicken und/oder Falzarten errechnet. Die Stellglieder (**S1** bis **S5**) bestehen jeweils aus mehreren kaskadenartig reihenweise angeordneten pneumatischen Arbeitszylindern, deren Arbeitshübe sich gegenseitig addieren. Das Einstellen der Falzwalzen kann somit sehr schnell und jeweils auch temporär für eine nur kurze Zeitdauer erfolgen.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Stauchfalzmaschine mit einer Vorrichtung zum selbsttätigen Einstellen der Falzwalzen auf unterschiedliche Falzspaltweiten in Abhängigkeit von der gemessenen oder rechnerisch ermittelten Dicke eines den Falzspalt durchlaufenden Papierblattes oder Stapels, wobei die zu verstehenden Falzwalzen jeweils an paarweise koaxial gelagerten Schwenkhebeln gelagert sind, welche unter dem Einfluß von elektrisch steuerbaren Stellgliedern gegen permanente Rückstellkräfte schwenkbar sind und wobei die Ansteuerung der Stellglieder durch einen elektronischen Prozeßrechner erfolgt, der die jeweils einzustellenden Falzspaltweiten nach einem vorgegebenen Arbeitsprogramm aus gemessenen und/oder manuell eingegebenen Papierdicken und/oder Falzarten errechnet.

**[0002]** Bei einer bekannten Papierfalzmaschine der gattungsgemäßen Art (DE-G 92 03 930.8) sind die jeweils paarweise eine Falzstelle bildenden Falzwalzen jeweils in paarweise vorhandenen zweiarmigen Schwenkhebeln gelagert, welche gegen die Wirkung radialer Federkräfte auseinander beweglich sind.

**[0003]** Diese Schwenkhebel werden jeweils von Stellgliedern betätigt, durch welche die Achsabstände der Falzwalzen mittels selbsthemmender manuell verstellbarer Gewindeeingriffe entsprechend der zu verarbeitenden Papierdicke und der die einzelnen Falzstellen passierenden Anzahl von Papierlagen auf unterschiedliche Falzspaltweiten einstellbar sind. Zur Ermittlung der Falzspaltweiten der einzelnen Falzwalzenpaare ist ein programmierter Prozeßrechner mit einer Eingabetastatur und einer Digitalanzeige vorgesehen, dem die Dicke und die Bogenlänge des einlaufenden Falzgutes entweder manuell oder über elektronische Analog-Digitalwandler von einer Dickenmeßeinrichtung bzw. einer Längenmeßeinrichtung sowie die gewünschte Falzart und/oder die eingestellten Vorlaufängen der einzelnen Vorlaufbegrenzer eingegeben werden.

**[0004]** Die vom Prozeßrechner programmgemäß aus den eingegebenen Werten errechneten Falzspaltenweiten werden jeweils als Digitalwerte angezeigt und/oder jeweils über eine mit elektronischen Vergleichsschaltungen und Leistungsverstärkern versehene Steuereinrichtung zugeführt. Diese Steuereinrichtung steuert Getriebemotoren von Nachlaufregleinrichtungen, die über die jeweils vorgesehenen Gewindeeingriffe die stufenlose Einstellung der einzelnen Achsabstände auf diese der jeweils einfachen oder mehrfachen Dicke des Falzgutes entsprechenden Falzspaltweiten bewirken und die als Istwertgeber elektrische oder elektronische Positionsmelder aufweisen, die jeweils mit den Stellgliedern verbunden sind.

**[0005]** Die Dickenmeßeinrichtung und die Längenmeßeinrichtung sind in einer zwischen einer Bogenver-einzelungseinrichtung und einer von einem Walzenpaar

gebildeten Einzugsstelle liegenden Transportbahn angeordnet. Die Falzwalzen sind zueinander so angeordnet, daß jeweils die Achsen zweier Falzwalzen in den Ecken eines gleichschenkligen, rechtwinkligen Dreiecks liegen und daß jeweils eine Falzwalze eines Falzwalzenpaares in Richtung der einen Kathete und die andere in Richtung der anderen Kathete des Dreiecks verstellbar ist. Auf diese Weise erreicht man eine optimale Anordnung und Lagerung der jeweils zweiar-migen Schwenkhebel und es ist gewährleistet, daß die einzelnen Falzwalzen jeweils störungsfrei und unbeeinflußt von den anderen Falzwalzen auf unterschiedliche Falzspaltweiten eingestellt werden können.

**[0006]** Die bei dieser bekannten Stauchfalzmaschine vorgesehenen Stellglieder, die jeweils von elektrischen Getriebemotoren angetrieben werden und Gewindeeingriffe aufweisen, über welche die jeweiligen Einstellungen der Schwenkhebel erfolgen, ermöglichen zwar eine automatische, individuelle Einstellung der einzelnen Falzwalzen. Diese Einstellung wird aber bei dieser bekannten Stauchfalzmaschine über eine größere Serie von gleich ablaufenden Arbeitsgängen beibehalten. Es ist mit dieser bekannten Einstellvorrichtung nicht möglich, bei unmittelbar aufeinanderfolgenden unterschiedlichen Papier- bzw. Stapeldicken und Falzarten innerhalb der Durchlauffrequenz eine Verstellung der Falzwalzen vorzunehmen.

**[0007]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Stauchfalzmaschine der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der das Einstellen der Falzwalzen auf unterschiedliche Falzspaltweiten sehr schnell und jeweils auch temporär für eine nur sehr kurze Zeitdauer erfolgen kann.

**[0008]** Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, daß die Stellglieder jeweils aus mehreren kaskadenartig reihenweise angeordneten pneumatischen Arbeitszylindern bestehen, deren Arbeitshübe sich gegenseitig addieren.

**[0009]** Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung der Stellglieder und deren pneumatische Arbeitsweise ist es möglich, die jeweiligen Einstellungen der einzelnen Falzwalzen auf bestimmte Falzspaltweiten in schneller Folge entsprechend einer hohen Durchlauf-frequenz zu verändern, wobei es durch die weiteren Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 2 und 3 zwischen einer minimalen und einer maximalen Falzspalt-weite möglich ist, mehr standardisierte Zwischenwerte einzustellen, als Arbeitszylinder in einem Stellglied vorhanden sind.

**[0010]** Beispielsweise können mit drei in einem Stellglied angeordneten Arbeitszylindern, die drei unterschiedliche Arbeitshübe aufweisen, insgesamt acht verschiedene Falzspaltweiten an einem Walzenpaar eingestellt werden, in dem die drei Arbeitszylinder in unterschiedlichen Kombinationen beaufschlagt werden.

**[0011]** Zum Ansteuern der einzelnen Arbeitszylinder ist die Ausgestaltung der Erfindung nach Anspruch

4 vorteilhaft, weil damit einfache, zuverlässige und mit hoher Schaltgeschwindigkeit arbeitende Steuerelemente eine zuverlässige Arbeitsweise gewährleisten.

**[0012]** Durch die Ausgestaltung nach Anspruch 5 ist eine sehr einfache, kompakte und unproblematisch herstellbare Bauweise mit hoher Funktionsicherheit erreicht.

**[0013]** Die Ausgestaltungen nach den Ansprüchen 6 und 7 stellen mit einfachen Mitteln eine störungsfreie Beaufschlagung und hohe Ansprechgeschwindigkeit der einzelnen Arbeitszylinder bzw. deren Arbeitskolben sicher.

**[0014]** Durch die gruppenweise Zusammenfassung der Steuerventile gemäß Anspruch 8 ergibt sich ein übersichtlicher einfacher Aufbau der Steuereinheiten, an denen eventuelle Störursachen auch schnell erkennbar sind.

**[0015]** Auch die Ausgestaltung nach Anspruch 9 dient der Erzielung einer hohen Ansprechgeschwindigkeit der einzelnen Arbeitszylinder.

**[0016]** Anhand der Zeichnung wird die Erfindung nachfolgend näher erläutert. Es zeigt:

Fig. 1 in schematisch vereinfachter Darstellung eine Stauchfalzmaschine mit vorgelagerter Sammelstation und einer vor dieser angeordneten Bogenzuführeinrichtung;

Fig. 2 in schematischer Seitenansicht die Anordnung der einzelnen Falzwalzen und deren Schwenkhebel mit ihren Stellgliedern;

Fig. 3 in stark vergrößerter Darstellung ein Stellglied im Schnitt;

Fig. 4, 5, 6 und 7 in schematischer Seitenansicht die auf unterschiedliche Falzspaltweiten zur Einzugswalze eingestellte erste Falzwalze mit ihrem Schwenkhebel und im Schnitt das diesem zugeordnete Stellglied;

Fig. 8 in schematischer, teilweise perspektivischer Blockdarstellung, die jeweils paarweise vorhandenen, einer einstellbaren Falzwalze zugeordneten Stellglieder mit den einzelnen pneumatischen Steuereinheiten und einem Walzenpaar;

Fig. 9 eine beispielhafte, tabellarische Aufstellung von einstellbaren Falzspaltweiten;

Fig. 10

ein schematisches Blockschaltbild der elektrischen bzw. elektronischen Steuereinrichtung mit einem Mikroprozessor.

**[0017]** Die in Fig. 1 nur schematisch dargestellte Stauchfalzmaschine 1 weist insgesamt fünf Falzwalzen **W1** bis **W5** und zudem eine Einzugswalze **W** auf, die mit der ersten Falzwalze **W1** eine Einzugsstelle **E** bildet. Diese Einzugsstelle **E** liegt an der Stelle, wo sich die beiden Walzen **W** und **W1** berühren bzw. den geringsten Abstand voneinander haben. Die Falzwalze **W1** bildet mit der Falzwalze **W2** die erste Falzstelle **F1**, während die übrigen Falzwalzen **W2** bis **W5** jeweils paarweise miteinander die Falzstellen **F2**, **F3** bzw. **F4** bilden. Dabei liegen die Achsen **E1** der Einzugswalze sowie **A1** bis **A5** der Falzwalzen **W1** bis **W5** jeweils in den Ecken gleichschenkliger, rechtwinkliger Dreiecke 2, 3 und 4, die in strichpunktierten Linien in Fig. 2 eingezeichnet sind.

**[0018]** Während die Einzugswalze **W** ortsfest und unverstellbar gelagert ist, ist jede der Falzwalzen **W1** bis **W5** jeweils radial zu der mit ihr zusammenwirkenden und entweder die Einzugsstelle **E** oder eine Falzstelle **F1** bis **F4** bildenden Falzwalzen **W1** bis **W4** radial in Richtung der in Fig. 2 jeweils eingezeichneten Pfeile verstellbar. Damit können der Einzugsspalt an der Einzugsstelle **E** auf die Dicke des ankommenden Papiers bzw. Papierstapels des zu verarbeitenden Falzgutes und die Falzspaltweiten an den einzelnen Falzstellen **F1** bis **F4** jeweils auf das optimale Maß eingestellt werden. Die Falzwalzen **W1**, **W3** und **W5** sind dabei jeweils in vertikaler Richtung radial zu den jeweils darüberliegenden Walzen **W** bzw. **W2** bzw. **W4** verstellbar, während die Falzwalzen **W2** und **W4** in horizontaler Richtung radial zu den Falzwalzen **W1** und **W3** verstellbar sind.

**[0019]** Wie bei Stauchfalzmaschinen üblich, sind vor den einzelnen Falzstellen **F1** bis **F4** jeweils schräggestellte Falztaschen **T1**, **T2**, **T3** und **T4** vorhanden, deren Papieransschläge 6, 7, 8 und 9 entweder manuell oder aber automatisch, gesteuert von einem Prozeßrechner 10, nach einem vorgegebenen Programm eingestellt werden. Ebenso sind die jeder Falztasche **T1**, **T2**, **T3** und **T4** individuell zugeordneten Papierabweiser 12, durch welche die einzelnen Falztaschen **T1**, **T2**, **T3** und **T4** bedarfsweise geschlossen werden können, manuell und/oder automatisch durch den Prozeßrechner 10 in die dem jeweils eingestellten Falzprogramm erforderliche Position bringbar.

**[0020]** Zum Verstellen und Positionieren der Papieransschläge 6 bis 9 in den Falztaschen **T1** bis **T4** sind elektromotorisch antreibbare Vorrichtungen vorgesehen, die ebenfalls vom Prozeßrechner 10 gesteuert werden können, dem über eine angeschlossene Tastatur 21 alle zur Einstellung der Vorlaufängen in den einzelnen Falztaschen **T1** bis **T4** erforderlichen Daten, z.B. die Länge des Grundformates des Falzgutes, die Falzform und die gewünschte Länge des Endformates ein-

gegeben werden können, wobei insgesamt die neuen bekannten unterschiedlichen Falzformen wählbar sind.

**[0021]** Der Prozeßrechner 10 besteht, wie aus der schematischen Darstellung der Fig. 10 erkennbar ist, aus einem Hauptprozessor (Masterprozessor) 20/1 und einem untergeordneten zweiten Prozessor (Slave-Prozessor) 20/2. An den Hauptprozessor 20/1 ist die Tastatur 21 angeschlossen, über die der Bediener die Sollwerte bzw. die Parameter eingeben kann. Außerdem ist daran eine digitale Anzeigevorrichtung in Form eines Displays 39 angeschlossen, das mehrere Anzeigefelder zur Anzeige der jeweils interessierenden Werte aufweist. Dieser Hauptprozessor 20/1 ist zudem in der Lage, Werte bzw. Parameter, die zum Betrieb der Stauchfalzmaschine 1 erforderlich sind, auch im ausgeschalteten Zustand zu speichern, so daß sie nicht jedesmal neu eingegeben werden müssen, solange keine Veränderung erforderlich ist.

**[0022]** Er ist dazu mit einem elektronischen Datenspeicher **DS** versehen, in dem diese Werte und Parameter abrufbereit für die Berechnung der zu ermittelnden Falzspaltweiten zur Verfügung gehalten werden und an die z.B. vier Signalgeber bzw. Istwertgeber angeschlossen sein können.

**[0023]** In einem **EPROM**, d.h. in einem löschbaren Programmbefehlsspeicher, ist das Arbeitsprogramm des Prozessrechners 10 enthalten, durch welches die Ermittlung bzw. Errechnung der gewünschten Werte aus den erwähnten Parametern vollzogen wird. Der zweite Prozessor 20/2 führt die eigentliche Einstellung der Falzspaltweiten und ggf. auch die Einstellung der Vorlaufängen, z.B. durch entsprechendes Einstellen der Papieransläge 6 bis 9 in den Falztaschen **T1** bis **T4** aus. Dieser zweite Prozessor 20/2 ist über eine Schnittstelle 20/3 zum Austausch von Daten mit dem Hauptprozessor 20/1 verbunden und mit einem ausgangsseitigen Leistungsverstärker **LV** versehen, über welchen er die Steuereinheiten **SE1**, **SE2**, **SE3**, **SE4** und **SE5** zum Einstellen der Falzspaltweiten steuert. Über eine Analog-Digitalwandlereinheit **A/D** sind sowohl analoge Signalgeber als auch eine automatische Papier- bzw. Stapeldickenmeßeinrichtung 40 an den zweiten Prozessor 20/2 angeschlossen, während eine automatische Bogenzähleinrichtung 41 direkt mit ihm verbunden ist.

**[0024]** An den schematisch in Fig. 1 dargestellten Falzformen **a**, **b**, **c** und **d** ist erkennbar, daß die Anzahl der Papierlagen, mit denen das Falzgut die einzelnen Falzstellen **F1** bis **F4** passiert, unterschiedlich sein können. Das bedeutet, daß die Falzspaltweiten der einzelnen Falzstellen **F1** bis **F4**, wenn sie optimal eingestellt werden sollen, der einfachen bis vierfachen Papierdicke bzw. Stapeldicke entsprechen können. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß die Papierdicken des jeweils zu verarbeitenden Falzgutes sehr unterschiedlich sein können.

**[0025]** Um diese optimale bzw. zur Erzielung einer Falzgenauigkeit erforderlichen Falzspaltweiten während

des Arbeitsprozesses der Stauchfalzmaschine 1 schnell, kurzzeitig und optimal einstellen zu können, ist für die einzelnen Falzwalzen **W1** bis **W5** an den beiden Walzenenden jeweils ein Einstellmechanismus vorgesehen, wie er beispielsweise in Fig. 8 für die Falzwalze **W1** zur Einstellung der Spaltweite an der Einzugsstelle **E** dargestellt ist.

**[0026]** Wie schon erwähnt, ist die Einzugswalze **W** ortsfest, d.h. in radial unbeweglichen Lagern 13 in zwei Gestellplatinen 14 und 15 drehbar gelagert. Die erste Falzwalze **W1** hingegen ist, wie die übrigen Falzwalzen **W2** bis **W5**, jeweils an einem Hebelarm 23 eines aus einem zweiarmigen Schwenkhebel 22 bestehenden Lagerteils gelagert, der um eine zur Walzenachse paralleles Schwenklager auf Lagerzapfen 25 schwenkbar ist und dessen zweiter Hebelarm 24 so unter dem Einfluß einer Zugfeder 26 steht, daß die Falzwalze **W1** von unten radial gegen die Einzugswalze **W** gedrückt wird.

**[0027]** Zur Veränderung des Achsabstandes bzw. zur Einstellung einer bestimmten Falzspaltweite an der Einzugsstelle **E** ist der zweite Hebelarm 24 des Schwenkhebels 22 mit einer Justierschraube 27 versehen, die auf einem aktivierbaren Stellglied **S1** aufsitzt, das ortsfest im Gestell der Falzmaschine angeordnet ist.

**[0028]** Wie aus Fig. 8 ersichtlich ist, sind zwei solcher Stellglieder **S1** vorhanden, welche gleichzeitig die ebenfalls paarweise vorhandenen Schwenkhebel 22 der Falzwalze **W1** betätigen können. Auch den anderen aus Fig. 2 ersichtlichen Schwenkhebelpaaren 22/2, 22/3, 22/4 und 22/5 sind jeweils zwei Stellglieder **S2**, **S3**, **S4** und **S5** zugeordnet, wobei die Stellglieder **S1**, **S2** und **S3** jeweils eine vertikale Lage einnehmen und die beiden Stellglieder **S4** und **S5** sich in einer horizontalen Lage befinden. Dadurch ist sichergestellt, daß die den einzelnen Schwenkhebeln 22 bis 22/5 zugeordneten Stellglieder **S1** bis **S5** jeweils rechtwinklig zu den Hebelarmen 24 angeordnet sind, die sie jeweils betätigen.

**[0029]** Diese Stellglieder **S1** bis **S5** sind jeweils gleich aufgebaut. Sie bestehen jeweils aus mehreren, beim vorliegenden Ausführungsbeispiel der Fig. 3 aus drei, kaskadenartig, reihenweise angeordneten pneumatischen Arbeitszylindern 61, 62, 63, deren Arbeitshöhe sich gegenseitig addieren. Diese Arbeitszylinder 61, 62, 63, sind koaxial zueinander in einem gemeinsamen Gehäusezylinder 65 axial verschiebbar angeordnet. Sie bestehen jeweils aus einem zylindrischen Gehäusekörper 70 mit einer luftdicht eingesetzten Stirnwand 71 und einer einstückig angeformten zweiten Stirnwand 72. In den ebenfalls zylindrischen Hohlräumen der Gehäusekörper 70 sind jeweils axial beweglich Schubkolben 73 mit Dichtungsringen 74 gelagert. Diese Schubkolben 73 sind jeweils mit einem zylindrischen, eine zentrale Axialbohrung 75 der festen Stirnwand 72 beweglich durchragenden Schubstößel 76 versehen. Auf der diesem Schubstößel 76 gegenüberliegenden Seite des Schubkolbens 73 ist jeweils ein Distanzbolzen

77 vorgesehen, der die Ausgangsposition bzw. die Ruhelage des Schubkolbens 73 definiert, indem er mit seinem unteren Ende auf der jeweiligen Stirnwand 71 aufsitzt. Der zwischen der Stirnwand 71 und dem Schubkolben 73 liegende Hohlraum bildet eine Druckkammer 78 des jeweiligen Arbeitszylinders 61, 62 bzw. 63. Der zwischen dem Schubkolben 73 und der festen Stirnwand 72 liegende Hohlraum 79 ist durch axiale Bohrungen 80 mit dem jeweils zwischen zwei Arbeitszylindern 61 und 62 bzw. 62 und 63 liegenden Hohlraum 81 bzw. 82 des Gehäusezylinders 65 verbunden, wobei dieser Hohlraum 79 des Arbeitszylinders 63 durch die axialen Bohrungen 80 direkt mit der Außenumgebung verbunden ist.

**[0030]** Die zwischen jeweils zwei Arbeitszylindern 61 und 62 bzw. 62 und 63 liegenden Hohlräume 81 und 82 des Gehäusezylinders 65 sind jeweils durch Radialbohrungen 83 bzw. 84 mit der Außenluft verbunden.

**[0031]** Diese Hohlräume 81 und 82 sind jeweils dadurch gebildet, daß die Stirnwände 71 der Arbeitszylinder 62 und 63 auf den Schubstößel 76 des jeweils davor liegenden Arbeitszylinders 62 bzw. 61 infolge der Zugwirkung der Zugfeder 26 aufsitzt und diese Schubstößel 76 auch in ihrer Ruhelage aus der oberen Stirnwand 72 herausragen, um zwischen den jeweils benachbarten Arbeitszylindern 61 und 62 bzw. 62 und 63 einen axialen Mindestabstand zu halten.

**[0032]** Um beim mittleren Arbeitszylinder 62 diese Außenverbindung durch die Radialbohrung 84 auch nach einer Axialverschiebung relativ zu der Radialbohrung 84 sicherzustellen, ist der Arbeitszylinder 62 an seinem oberen Endabschnitt außenseitig mit einem Ringfalz 87 versehen, durch welchen die Radialbohrung 84 auch dann mit dem sich verschiebenden Hohlraum 82 noch in Verbindung steht, wenn der Arbeitszylinder 62 in Richtung des Arbeitszylinders 63 mit diesem verschoben ist.

**[0033]** Sowohl die Radialbohrungen 83 und 84 im Gehäusezylinder 65, wie auch die axialen Bohrungen 80 in den Stirnwänden 72 der Arbeitszylinder 61, 62 und 63, dienen abwechselnd als Entlüftungs- und Belüftungskanäle für die Luftkammern 79 der drei Arbeitszylinder 61 bis 63. Um eine möglichst hohe Arbeitsgeschwindigkeit der Arbeitszylinder 61, 62 und 63 zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn die Radialbohrungen 83 und 84 und die axialen Bohrungen 80 mehrfach vorhanden sind, so daß in kürzester Zeit beim Verschieben eines Schubkolbens 73 bzw. eines der Arbeitszylinder 61, 62, 63 selbst ein möglichst großes Luftvolumen in die Hohlräume 81 und 82 bzw. 79 eindringen oder aus diesen austreten kann.

**[0034]** Im Axialbereich ihrer Druckkammern 78 sind die Arbeitszylinder 61, 62 und 63 jeweils wenigstens mit einer radialen Einlaßbohrung 85 versehen. Bei den Arbeitszylindern 62 und 63, die relativ zu dem auf einer unteren stirnseitigen Stützwand 88 aufsitzenden Arbeitszylinder 61 axial beweglich sind, liegen diese Einlaßbohrungen 85 jeweils in einer umlaufenden

Umfangsnut 86, deren axiale Länge **L1** bzw. **L2** sich über ein Maß erstreckt, das der Summe der einzelnen Arbeitshübe **h1** und **h2** der jeweils davor liegenden Schubkolben 73 entspricht. Im vorliegenden Falle sind das die Arbeitshübe der Schubkolben 73 der beiden Arbeitszylinder 62 und 63. Die Umfangsnuten 86 der Arbeitszylinder 61 bis 63 sind dabei jeweils durch zwei Ringdichtungen 90 in beiden Axialrichtungen abgedichtet. Der Gehäusezylinder 65 ist für die Druckluftversorgung der einzelnen Arbeitszylinder 61, 62, 63 mit Druckluftanschlüssen 66, 67 und 68 versehen, welche jeweils in einer Umfangsnut 86 münden. Weil sich der Arbeitszylinder 61 im Gehäusezylinder 65 nicht bewegt, braucht die axiale Ausdehnung bzw. Länge seiner Umfangsnut 86 nur annähernd dem Bohrungsdurchmesser des Druckluftanschlusses 66 bzw. dem Durchmesser seiner Einlaßbohrung 85 entsprechen

**[0035]** Die Anzahl der Druckluftanschlüsse 66, 67 und 68 entspricht somit der Anzahl der im Gehäusezylinder 65 angeordneten Arbeitszylinder 61, 62 und 63, so daß jeder Arbeitszylinder 61, 62 und 63 individuell und unabhängig von den beiden anderen Arbeitszylindern mit Druckluft beaufschlagt werden kann, was dadurch geschieht, daß jeweils in die Druckkammer 78 des betreffenden Arbeitszylinders 61, 62 bzw. 63 Druckluft eingeleitet wird.

**[0036]** Durch die Beaufschlagung des Arbeitszylinders 61 mit Druckluft verschiebt dessen Schubkolben 73 über den Schubstößel 76 die beiden dahinter liegenden Arbeitszylinder 62 und 63 um die Größe seines Arbeitshubes **h1** im ortsfesten Gehäusezylinder 65. Wenn der Arbeitszylinder 62 beaufschlagt wird, verschiebt dessen Schubkolben 73 über den Schubstößel 76 den Arbeitszylinder 63 um den Arbeitshub **h2**, den der Schubkolben im Arbeitszylinder 62 ausführt. Der Schubkolben 73 des Arbeitszylinders 63 betätigt den Hebelarm 24 des Schwenkhebels 22 direkt. Die Arbeitshübe **h1**, **h2** und **h3** der einzelnen Schubkolben 73 addieren sich somit bei gleichzeitiger Beaufschlagung.

**[0037]** Es ist aus Fig. 3 erkennbar, daß die axialen Abstände der Schubkolben 73 von den festen Stirnwänden 72 der einzelnen Arbeitszylinder 61 bis 63 jeweils unterschiedlich groß sind, so daß auch die Arbeitshübe **h1**, **h2** und **h3** unterschiedlich sind. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel beträgt der Arbeitshub **h1** des Arbeitszylinders 61 0,5 mm, der Arbeitshub **h2** des Arbeitszylinders 62 1 mm und der Arbeitshub **h3** des Arbeitszylinders 63 2 mm. Daraus ergeben sich, wenn man die Nullstellung mit einbezieht, insgesamt acht verschiedene Hubeinstellungen am Schubstößel 76 des obersten Arbeitszylinders 63 und somit auch insgesamt acht verschiedene Einstellmöglichkeiten an den Schwenkhebeln 22 und den daran befestigten Falzwälzen **W1** bis **W5**.

**[0038]** Diese Kombinationsmöglichkeiten sind in der Tabelle der Fig. 9 durch Sternchen kenntlich gemacht, in welcher der Arbeitszylinder 61 mit dem

Buchstaben **A**, der Arbeitszylinder 62 mit dem Buchstaben **B** und der Arbeitszylinder 63 mit dem Buchstaben **C** bezeichnet sind und bei der in der ersten Spalte die jeweils mit Druckluft beaufschlagten Zylinder angegeben sind. Aus dieser Tabelle ist zu entnehmen, daß bei Beaufschlagung des Arbeitszylinders **A** ein Arbeitshub **h1** von 0,5 mm entsteht, bei der Beaufschlagung des Arbeitszylinders **B** ein Arbeitshub **h2** von 1 mm und bei der Beaufschlagung des Arbeitszylinders **C** ein Arbeitshub **h3** von 2 mm entsteht und daß bei den ebenfalls angegebenen Kombinationen **A + B** bzw. **A + C** bzw. **B + C** bzw.

**A + B + C**

Arbeitshubkombinationen von 1,5 mm, 2,5 mm und 3,5 mm erzielt werden können.

**[0039]** Wenn man bei den Schwenkarmen 22 bis 22/5 jeweils ein Hebelverhältnis zwischen dem ersten Hebelarm 23 und dem zweiten Hebelarm 24 von 1:1 annimmt, so bedeutet dies, daß auch die in den Fig. 4, 5, 6 und 7 dargestellten Falzspaltweiten **ES0**, **ES1**, **ES3** und **ES7** 0 mm bzw. 0,5 mm bzw. 1,5 mm bzw. 3,5 mm betragen. In den Fig. 4 bis 7 ist ebenfalls erkennbar, daß die Justierschraube 27 auf der oberen Stirnfläche 28 des Schubstößels 76 des obersten Arbeitszylinders C (63) aufliegt.

**[0040]** Wie aus Fig. 8 ersichtlich ist, sind für die jeweils individuelle Beaufschlagung der Arbeitszylinder 61, 62 und 63 in den jeweils paarweise angesteuerten Stellgliedern **S1** bis **S5** pneumatische Steuereinheiten **SE1**, **SE2**, **SE3**, **SE4** und **SE5** vorhanden. Die gleich ausgebildeten Steuereinheiten **SE1** bis **SE5** weisen jeweils drei 2/3-Wege-Ventile **V1**, **V2** und **V3** auf, deren Ausgänge über Druckleitungen 91, 92, 93 mit den Druckluftanschlüssen 66, 67 bzw. 68 der einzelnen Stellglieder **S1** bis **S5** verbunden sind. Die 2/3-Wege-Ventile **V1**, **V2** und **V3** sind ihrerseits eingangsseitig über Druckluftleitungen 94, 95 und 96 sowie über eine Verteilerleitung 98 an eine Druckluftquelle, z.B. an einen Kompressor 97, angeschlossen.

**[0041]** Angesteuert werden die einzelnen 2/3-Wege-Ventile **V1**, **V2** und **V3** der Steuereinheiten **SE1** bis **SE5** über den Leistungsverstärker **LV** des Prozeßrechner 10 in Abhängigkeit von den Daten, welche die Papier- bzw. Stapeldickenmeßeinrichtung 40 bzw. die Bogenzähleinrichtung 41 an den Prozeßrechner 10 liefern.

**[0042]** In Fig. 2 ist schematisch dargestellt, daß beispielsweise nacheinander ein dicker Papierstapel 100, ein Einzelblatt 101, ein Doppelblatt 102 und danach wieder ein dicker Papierstapel 100 in die Falzmaschine einlaufen können, die jeweils von der Papier- bzw. Stapeldickenmeßeinrichtung 40 erfaßt werden. Entsprechend erfolgt dann die jeweilige Einstellung der Falzwalzen wie **W1**, **W2**, **W3**, **W4** und **W5** auf die errechnete, optimale Falzspaltweite, die in der Tabelle

der Fig. 9 beispielhaft angegeben ist.

**[0043]** Der pneumatische Arbeitsdruck, mit dem die Schubkolben 73 der einzelnen Arbeitszylinder 61, 62 und 63 einzeln oder gemeinsam beaufschlagt und betätigt werden, kann beispielsweise 6 bar betragen.

**[0044]** Die Rückstellfedern 26 haben die Aufgabe, die Schwenkhebel 22 und die Arbeitszylinder 62 und 63 bzw. die Schubkolben 71 aller Arbeitszylinder 61, 62 und 63 jeweils wieder schnell in ihre Ausgangsposition zurückzubringen, um die jeweilige Falzspaltweite auf null zu stellen, wenn die Druckbeaufschlagung beendet ist. Mit dem entsprechenden Umschalten der aktivierten Ventile **V1**, **V2** und/oder **V3** müssen auch die Druckleitungen 91, 92 und 93 jeweils von der eingangsseitigen Druckleitung 94 bzw. 95 bzw. 96 getrennt und zugleich freigeschaltet werden, so daß die in den Druckkammern 78 befindliche Luft schnell ins Freie entweichen kann. Um dies zu gewährleisten, sind entsprechende Leitungsquerschnitte erforderlich.

**[0045]** Wie an sich bekannt, ist der Stauchfalzmaschine 1 eine Bogensammeleinrichtung 52 vorgeschaltet, in welcher jeweils nach einem bestimmten Programm Bogenstapel gebildet werden können, die aus unterschiedlichen Mengen von Papierbogen bestehen und deshalb auch unterschiedliche Stapeldicken aufweisen. Die Zufuhr der einzelnen Papierbogen erfolgt, wie in Fig. 1 dargestellt, von einem Papierstapel 53 einer Vereinzelnungsvorrichtung 54, aus welcher die einzelnen Papierbogen, beispielsweise mittels einer Saugwalze 56 vom Papierstapel 53 abgezogen und durch Förderwalzenpaare 57 in die Bogensammelvorrichtung 52 transportiert werden.

**[0046]** Die in dieser Bogensammeleinrichtung 52 angeordneten Dickenmeßeinrichtung 40 und die Bogenzähleinrichtung 41 sind, wie beschrieben, an den Prozeßrechner 10 angeschlossen und dienen als Signalgeber für die jeweils gemessene Bogen- bzw. Stapeldicke bzw. für die Anzahl der jeweils zu einem Stapel aufgelaufenen Einzelbogen.

#### Patentansprüche

1. Stauchfalzmaschine mit einer Vorrichtung zum selbsttätigen Einstellen der Falzwalzen (**W1** bis **W5**) auf unterschiedliche Falzspaltweiten (**ES1**, **ES2**, **ES3**, **ES7**) in Abhängigkeit von der gemessenen oder rechnerisch ermittelten Dicke eines den Falzspalt (**F1** bis **F4**) durchlaufenden Papierblattes oder Stapels, wobei die zu verstellenden Falzwalzen jeweils an paarweise koaxial gelagerten Schwenkhebeln (22) gelagert sind, welche unter dem Einfluß von elektrisch steuerbaren Stellgliedern (**S1** bis **S5**) gegen permanente Rückstellkräfte (Feder 26) schwenkbar sind und wobei die Ansteuerung der Stellglieder durch einen elektronischen Prozeßrechner (10) erfolgt, der die jeweils einzustellenden Falzspaltweiten nach einem vorgegebenen Arbeitsprogramm aus gemessenen

- und/oder manuell eingegebenen Papierdicken oder Stapeldicken und/oder Falzarten errechnet, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Stellglieder (**S1** bis **S5**) jeweils aus mehreren kaskadenartig reihenweise angeordneten pneumatischen Arbeitszylindern (61, 62, 63) bestehen, deren Arbeitshübe (**h1**, **h2**, **h3**) sich gegenseitig addieren. 5
2. Stauchfalzmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitshübe (**h1**, **h2**, **h3**) der einzelnen Arbeitszylinder (61, 62, 63) unterschiedlich groß sind. 10
3. Stauchfalzmaschine nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitshübe (**h2**, **h3**) der einzelnen Arbeitszylinder (62, 63) eines Stellgliedes (**S1** bis **S5**) jeweils doppelt so groß sind wie der Arbeitshub (**h1**, **h2**) des jeweils davor liegenden Arbeitszylinders( 61, 62). 15 20
4. Stauchfalzmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die pneumatische Beaufschlagung der einzelnen Arbeitszylinder (61, 62, 63) jeweils paarweise durch elektromagnetische 2/3-Wege-Ventile (**V1**, **V2**, **V3**) erfolgt, die an eine gemeinsame Druckluftquelle, insbesondere einen Kompressor (97) angeschlossen sind und die jeweils einzeln vom Prozeßrechner (10) angesteuert werden. 25 30
5. Stauchfalzmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitszylinder (61, 62, 63) eines Stellgliedes (**S1** bis **S5**) zueinander koaxial in einem gemeinsamen Gehäusezylinder (65) axial verschiebbar derart angeordnet sind, daß die Arbeitshübe (**h1**, **h2**, **h3**) der einzelnen Arbeitskolben (73) jeweils ihrer Größe entsprechende axiale Verschiebungen des bzw. der räumlich nachfolgenden Arbeitszylinder (62, 63) bewirken und der Arbeitskolben (73) des in der Reihe letzten Arbeitszylinders (63) unmittelbar auf den Schwenkhebel (22) einwirkt. 35 40
6. Stauchfalzmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die einzelnen Arbeitszylinder (61, 62 63) jeweils im Axialbereich ihrer Druckkammern (78) wenigstens eine radiale Einlaßbohrung (85) aufweisen, die in einer umlaufenden Umfangsnut (86) liegt, deren axiale Länge (**L1**, **L2**) sich über ein Maß erstreckt, das der Summe der einzelnen Arbeitshübe (**h1**, **h2**) der jeweils davorliegenden Schubkolben (73) entspricht, und daß der Gehäusezylinder (65) mit einer Anzahl von Druckluftanschlüssen (66, 67, 68) versehen ist, welche jeweils in einer der Umfangsnuten (86) münden. 45 50 55
7. Stauchfalzmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangsnuten (86) der einzelnen Arbeitszylinder (62, 63) jeweils durch wenigstens zwei Ringdichtungen (90) in beiden Axialrichtungen abgedichtet sind.
8. Stauchfalzmaschine nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckluftanschlüsse (66, 67, 68) jedes Gehäusezylinders (65) jeweils an den Ausgang eines 2/3-Wege-Ventils (**V1**, **V2**, **V3**) angeschlossen sind, das zusammen mit den 2/3-Wege-Ventilen der anderen Druckluftanschlüsse (66, 67, 68) desselben Gehäusezylinders (65) eine Steuereinheit (**SE1** bis **SE5**) für eine Falzwalze (**W1** bis **W5**) bilden.
9. Stauchfalzmaschine nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß sowohl die Arbeitszylinder (61, 62, 63) als auch die sie aufnehmenden Gehäusezylinder (65) mit Entlüftungsöffnungen (80, 83, 84) versehen sind.

Fig. 1

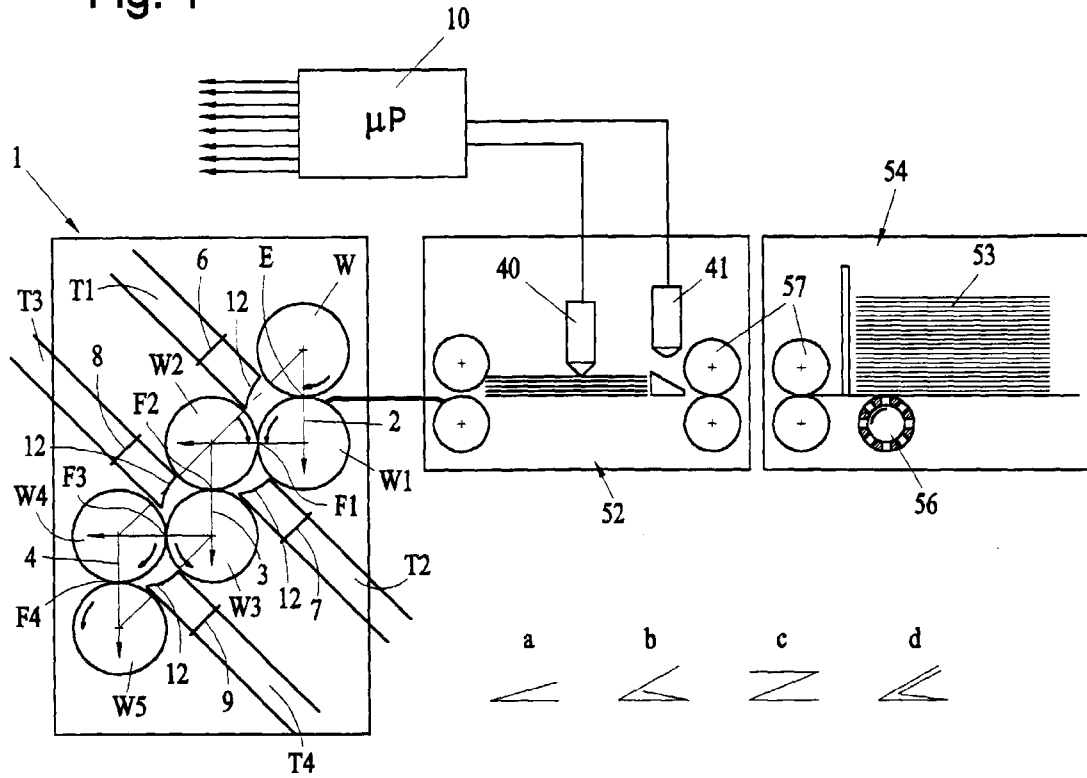


Fig. 2

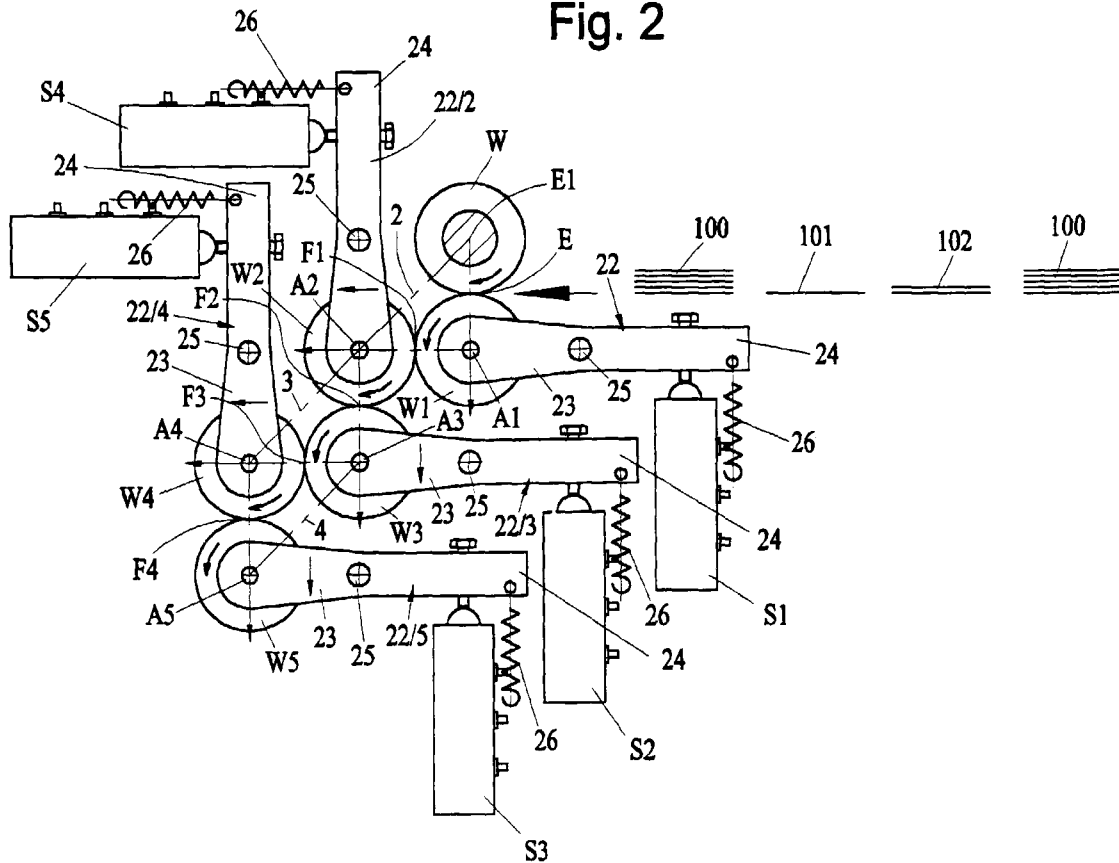




Fig. 3

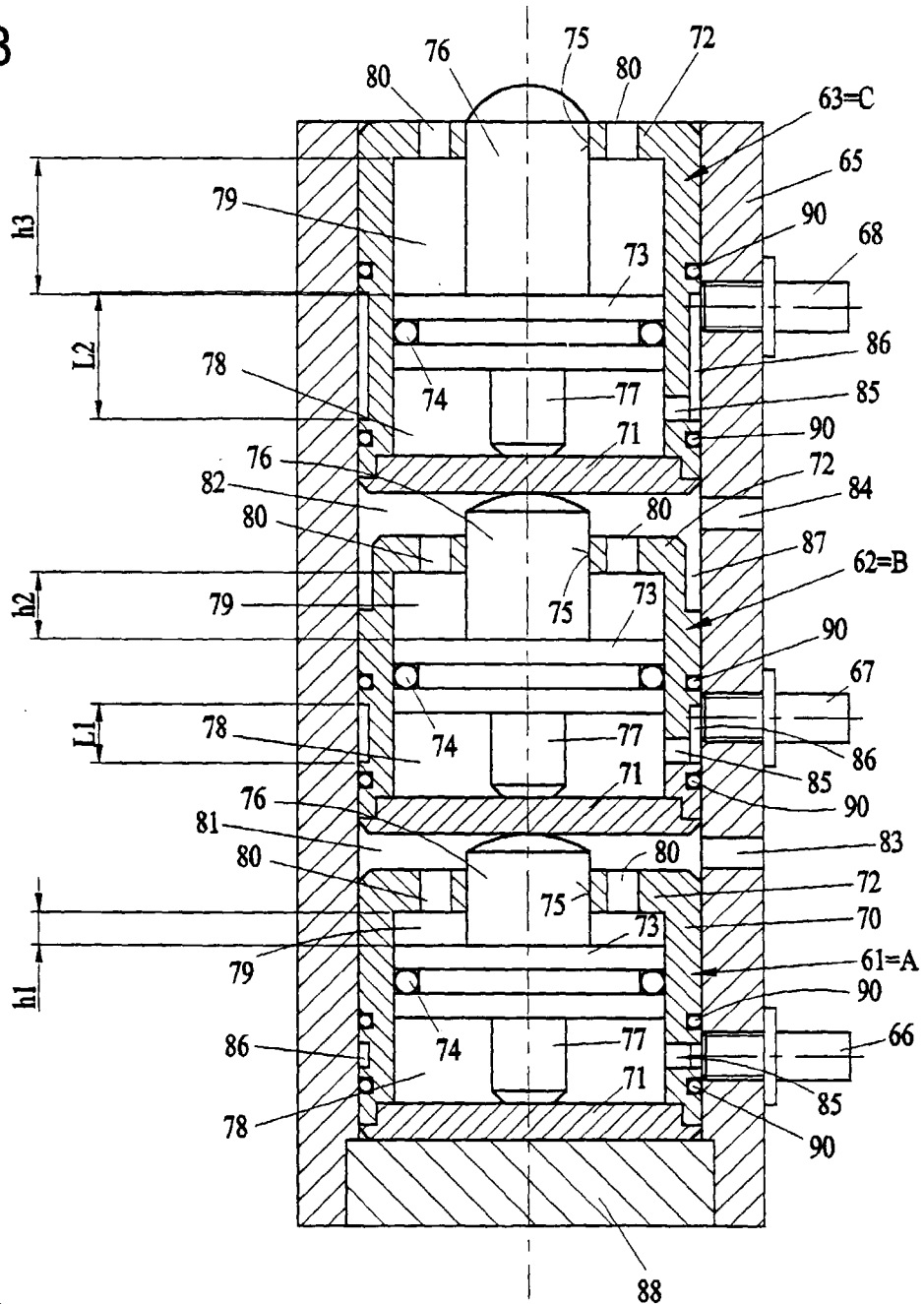


Fig. 9

Hub \ Anschluß	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	
keiner	*								= ES 0
A		*							= ES 1
B			*						= ES 2
A + B				*					= ES 3
C					*				= ES 4
A + C						*			= ES 5
B + C							*		= ES 6
A + B + C								*	= ES 7

Fig. 4

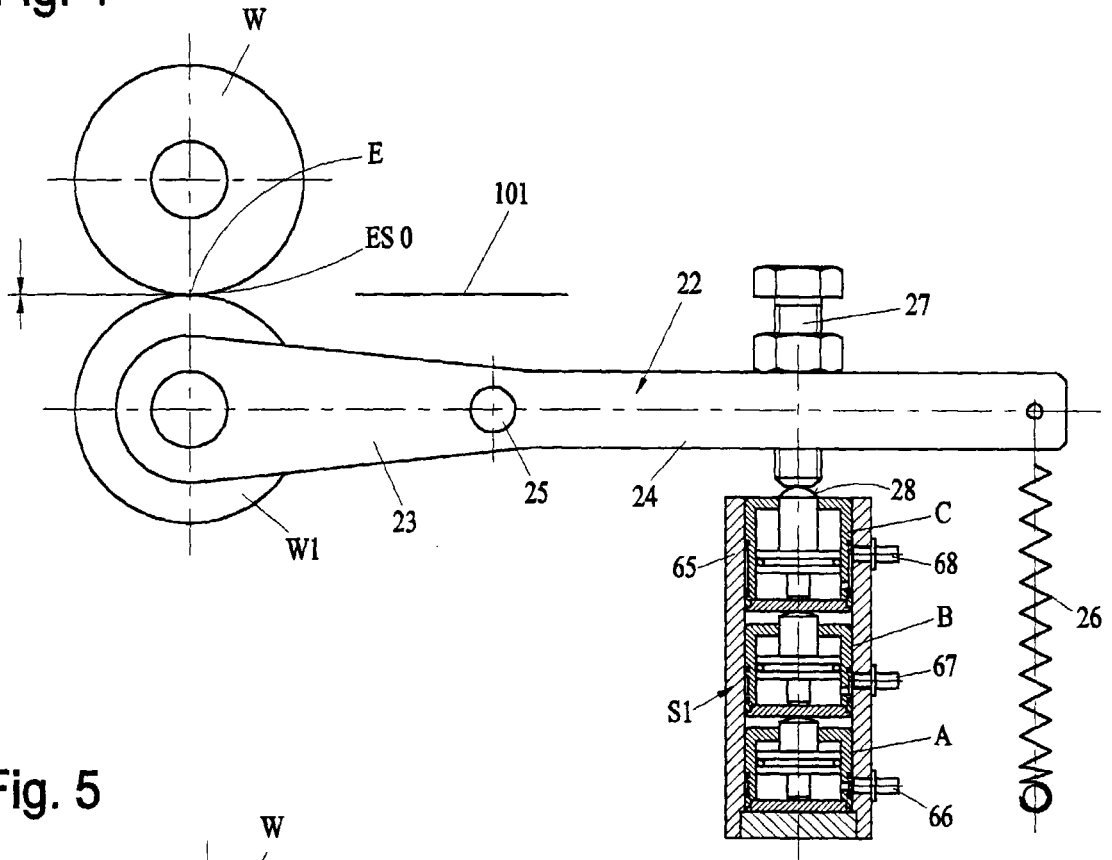


Fig. 5

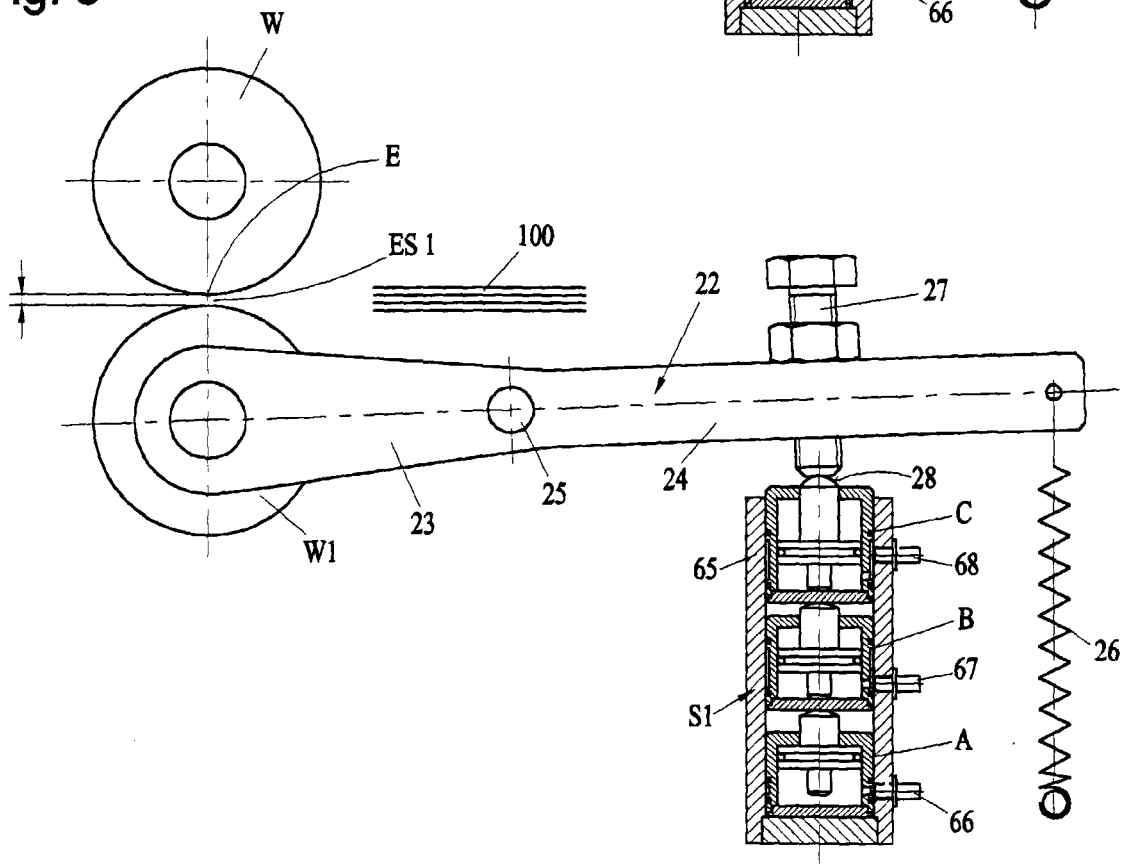


Fig. 6

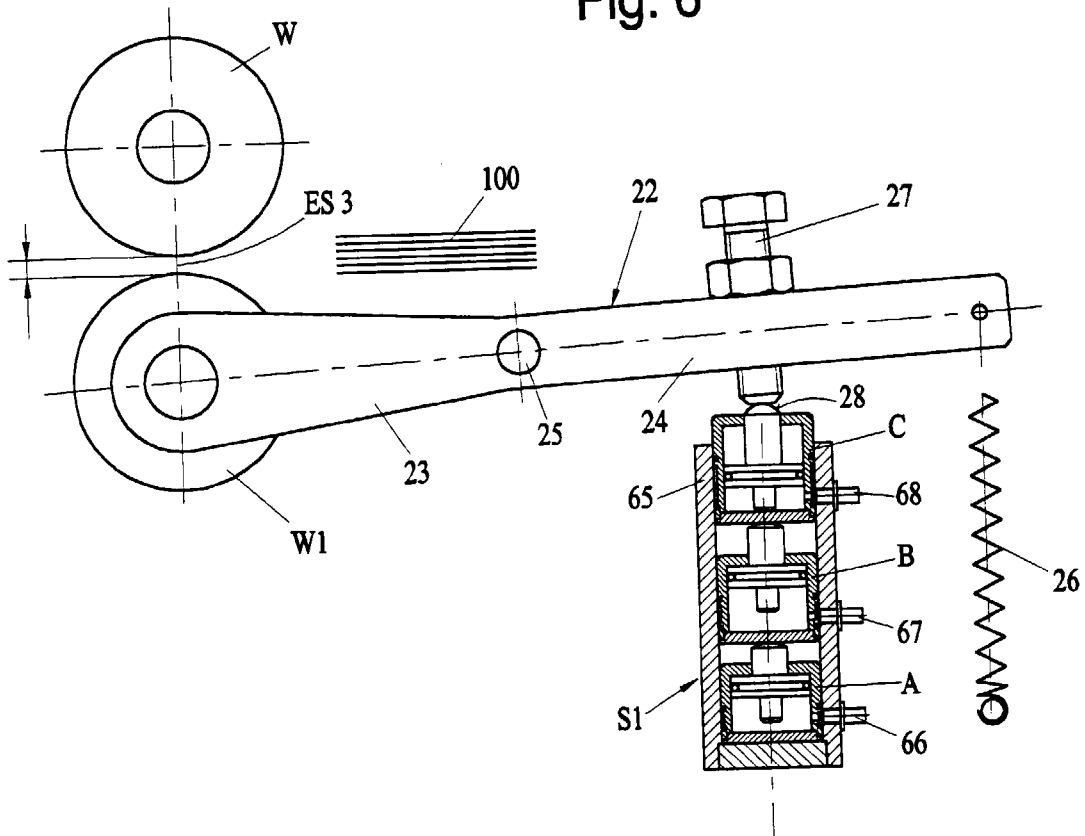
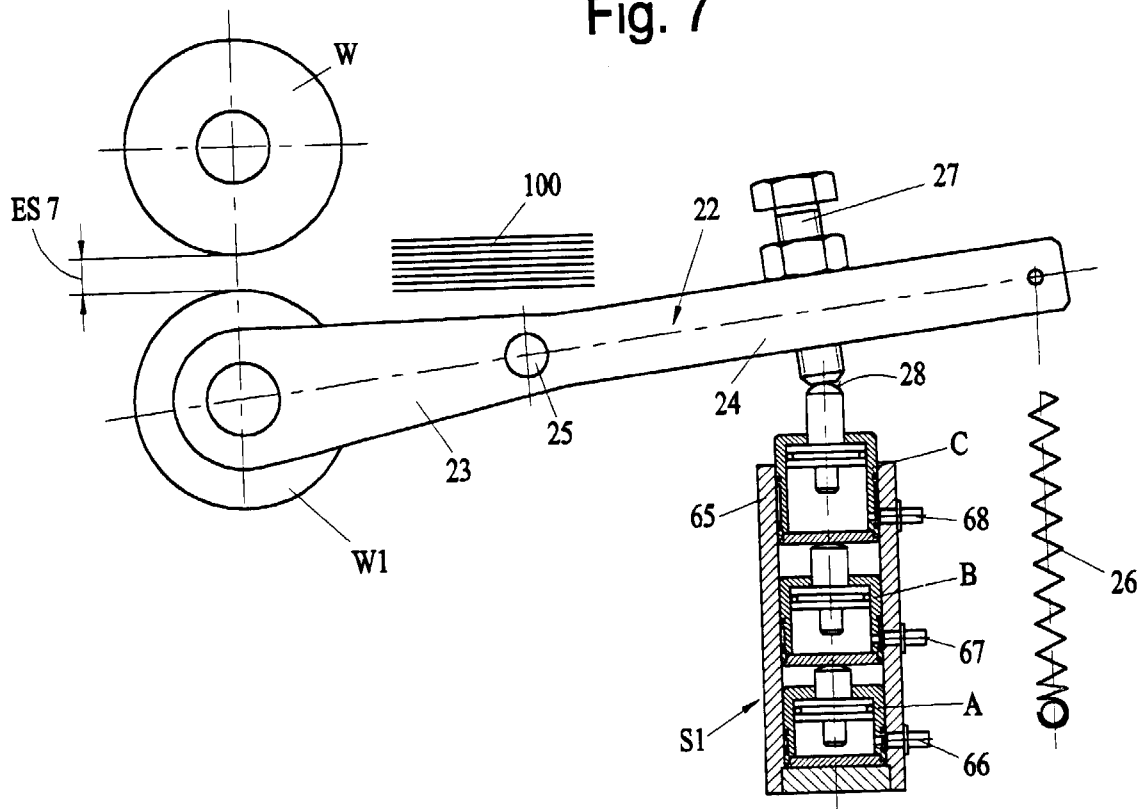


Fig. 7



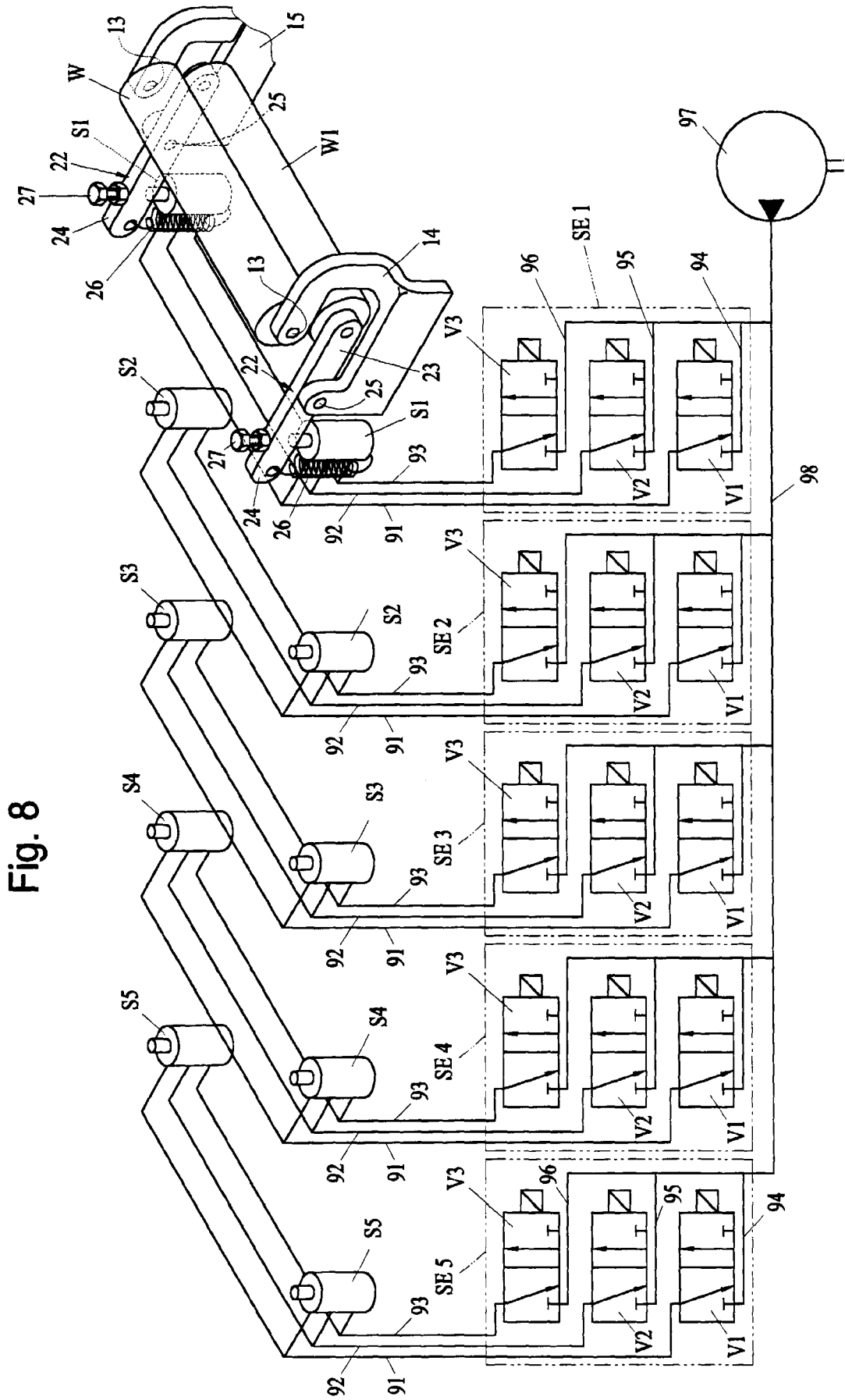


Fig. 8

Fig. 10

