

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 913 352 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
06.05.1999 Patentblatt 1999/18

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **B65H 45/14**(21) Anmeldenummer: **98119757.7**(22) Anmeldetag: **22.10.1998**

(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**

(30) Priorität: **30.10.1997 DE 19747997**

(71) Anmelder:  
**STAHL GmbH & Co. Maschinenfabrik  
D-71642 Ludwigsburg-Neckarweihingen (DE)**

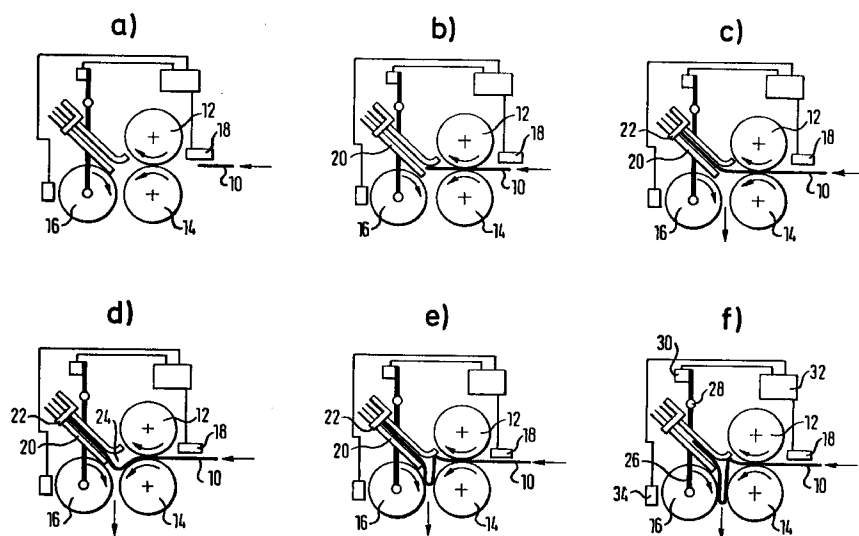
(72) Erfinder: **Dr. Hechler, Hatto  
D- 70619 Stuttgart (DE)**

(74) Vertreter:  
**Degwert, Hartmut, Dipl.-Phys.  
Prinz & Partner  
Manzingerweg 7  
81241 München (DE)**

**(54) Taschenfalzwerk und Verfahren zur Registerregelung eines Taschenfalzwerks**

(57) Durch die Erfindung wird ein Taschenfalzwerk mit einer ersten Falzwalze (12) und zwei weiteren, gegenläufig rotierenden, falzbildenden Falzwalzen (14, 16) und einer einstellbaren Falztasche (20) bereitgestellt. Mit der Erfindung soll ein Taschenfalzwerk geschaffen werden, mit dem die Bestimmung des Zeitpunkts der Falzbildung ermöglicht ist. Hierzu sind in dem Taschenfalzwerk Mittel (18) zur Erfassung des

Bogeneinlaufs vorgesehen. Weiterhin weist das Taschenfalzwerk Mittel (30) zur Erfassung der Auslenkung wenigstens einer der falzbildenden Falzwalzen (14, 16) bei der Falzbildung auf. Schließlich sind Mittel (32, 34) zur Bestimmung der zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung geförderten Bogenlänge vorgesehen.

**FIG. 1****EP 0 913 352 A2**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Taschenfalzwerk mit einer ersten Falzwalze und zwei weiteren, gegenläufig rotierenden, falzbildenden Falzwalzen und einer einstellbaren Falztasche. Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf ein Verfahren zur Registerregelung eines Taschenfalzwerks.

[0002] Taschenfalzwerke sind im Stand der Technik bekannt. Drei, im wesentlichen auf den Eckpunkten eines rechtwinkligen Dreiecks angeordnete Falzwalzen und eine Falztasche bilden ein Taschenfalzwerk. Die zwei ersten, senkrecht übereinander angeordneten Falzwalzen befördern den einlaufenden Bogen in die Falztasche bis zum Taschenanschlag, der beliebig verstellbar ist. Der Bogen wird mit der auf die Papierbeschaffenheit abgestimmten Laufgeschwindigkeit in die Tasche befördert. Beim Anstoßen der vorderen Bogenkante und bei gleichzeitigem Weitertransport des Bogens bildet sich zwischen den drei Falzwalzen im Stauchraum eine durchhängende Stauchfalte, die von den beiden, horizontal nebeneinander angeordneten gegenläufig rotierenden Falzwalzen erfaßt wird. Beim Durchlauf des Bogens durch die Walzen bildet sich sodann der Falz. In einem Taschenfalzwerk erfolgt der Falzprozeß kontinuierlich und ist an keine Taktfolge gebunden, wodurch große Falzleistungen erzielt werden können. In einer Taschenfalzmaschine können mehrere Taschenfalzwerke vorgesehen sein. Entsprechend der durchlaufenden Bogenstärke muß der Falzwalzenabstand eingestellt werden. Dies erfolgt durch Lagerung der Falzwalzen an einem zweiarmigen Hebel, dessen der Falzwalze gegenüberliegendes Ende von einer Einstellschraube beaufschlagt wird. Auch der Falztaschenanschlag, die Weite der Falztasche sowie die Stellung des Taschenmundes und der Taschenlippen zum Stauchraum müssen auf die verwendete Papierqualität und das Bogenformat eingestellt werden. Darüber hinaus müssen diese Einstellungen auch bei veränderter Luftfeuchte vorgenommen werden, da sich hierdurch die Steifigkeit des Papiers verändert. Auch veränderte Produktionsgeschwindigkeiten bewirken eine veränderte Verformung des Bogens in der Falztasche bzw. im Stauchraum, so daß sich die Lage des Falzbruchs auf dem Bogen verschiebt und das Falzwerk eventuell nachgestellt werden muß. Die Lageabweichung des Falzbruchs auf dem Bogen kann dabei erst am fertigen Falzbogen festgestellt werden. Bisher gab es keine Möglichkeit, den Zeitpunkt der Falzbildung zu bestimmen und damit Abweichungen der Falzbruchlage auf dem Bogen bereits während des kontinuierlich ablaufenden Produktionsprozesses festzustellen.

[0003] Selbst wenn eine solche Lageabweichung des Falzbruchs festgestellt wurde, mußten die erforderlichen Einstellungen manuell vorgenommen werden.

[0004] Mit der Erfindung soll daher ein Taschenfalzwerk geschaffen werden, mit dem die Bestimmung des Zeitpunkts der Falzbildung ermöglicht ist. Darüber hin-

aus soll ein Taschenfalzwerk angegeben werden, das eine Regelung der Lage des Falzbruchs auf dem Bogen ermöglicht. Weiterhin soll ein Verfahren für eine Registerregelung eines Taschenfalzwerks angegeben werden, das eine konstante Lage des Falzbruchs auf dem Bogen bei veränderter Produktionsgeschwindigkeit oder Papiersteifigkeit gewährleistet.

[0005] Erfindungsgemäß ist dazu ein Taschenfalzwerk mit einer ersten Falzwalze und zwei weiteren gegenläufig rotierenden falzbildenden Falzwalzen und einer einstellbaren Falztasche vorgesehen. Das Taschenfalzwerk weist

- a) Mittel zur Erfassung des Bogeneinlaufs,
- b) Mittel zur Erfassung der Auslenkung wenigstens einer der falzbildenden Falzwalzen bei der Falzbildung und
- c) Mittel zur Bestimmung der zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung geförderten Bogenlänge auf.

[0006] Mit der Erfassung des Bogeneinlaufs wird ein Referenzpunkt geschaffen und die Bestimmung von Sollwerten ermöglicht. Die Falzbildung erfolgt genau ab dem Zeitpunkt, zu dem die durchhängende Stauchfalte von den beiden falzbildenden Falzwalzen erfaßt wird. Zur Falzbildung üben die falzbildenden Falzwalzen Druck auf die Stauchfalte aus. Dadurch werden die Falzwalzen in geringem Maß ausgelenkt. Die Erfassung der Auslenkung wenigstens einer der falzbildenden Falzwalzen ermöglicht daher die exakte Bestimmung des Zeitpunkts der Falzbildung auch bei mehreren Falzbrüchen. Indem die zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung geförderte Bogenlänge bestimmt wird, steht ein Sollwert zur Verfügung, der eine ordnungsgemäße Falzbildung kennzeichnet. Die Auslenkung der falzbildenden Falzwalzen kann durch Meßverfahren erfolgen, die die Bewegung direkt messen, z.B. Weg, Geschwindigkeits- oder Beschleunigungsmessung, oder durch Meßverfahren, die die durch die Bewegung ausgelösten Reaktionen messen, z.B. Kraft- oder Verformungsmessung an kraftführenden Bauteilen.

[0007] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Mittel zur Erfassung der Falzwalzenauslenkung auf wenigstens einem Lagerhebel der Falzwalzen eine Dehnmeßstreifen-Anordnung aufweisen. Die elastische Verformung des Lagerhebels und die Reaktionskräfte bei einer Auslenkung der Falzwalze können dadurch ohne bewegliche Teile direkt elektrisch erfaßt und somit auf einfache Weise weiterverarbeitet werden.

[0008] Als weiterbildende Maßnahme ist vorgesehen, daß die Mittel zur Erfassung der Falzwalzenauslenkung wenigstens einen, an einem Lagerhebel der Falzwalze angeordneten piezoelektrischen Sensor aufweisen. Mit piezoelektrischen Sensoren kann beispielsweise die Beschleunigung oder durch Weiterverarbeitung der Meßsignale auch der Weg des Lagerhebels der Falzwalze erfaßt werden.

[0009] Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfin-

5 dung weisen die Mittel zur Erfassung der Falzwalzenauslenkung wenigstens einen optischen Sensor auf. Die Erfassung der Falzwalzenauslenkung kann dabei beispielsweise über eine Lichtschranke oder auch über die Reflexion eines Lichtstrahls an dem Lagerhebel erfolgen.

[0010] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Mittel zur Erfassung des Bogeneinlaufs wenigstens einen optischen Sensor aufweisen. Ein optischer Sensor ermöglicht auf einfache Weise die zuverlässige und exakte Erfassung des Bogeneinlaufs, beispielsweise indem die sich beim Bogeneinlauf verändernde Reflexion oder Transmission erfaßt wird.

[0011] Es ist weiter vorgesehen, daß die Mittel zur Bestimmung der zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung geförderten Bogenlänge einen Impulsgeber, der einer Falzwalze zugeordnet ist, und eine Zählvorrichtung aufweisen. Bei bekanntem Umfang der Falzwalze kann über die Anzahl der von dem Impulsgeber abgegebenen Impulse der von einem Umfangspunkt der Falzwalze zurückgelegte Weg und damit die geförderte Bogenlänge bestimmt werden. Da im allgemeinen alle drei Falzwalzen des Falzwerks mit der gleichen Umfangsgeschwindigkeit rotieren, kann der Impulsgeber an jeder der Falzwalzen oder auch am Antriebsrang des Falzwerks angeordnet sein. Als Impulsgeber sind magnetisch induktive, optische oder auch den Hall-Effekt nutzende Sensoren geeignet. Als Zählvorrichtung kann eine handelsübliche diskrete elektrische Schaltung oder auch eine integrierte Schaltung zum Einsatz kommen.

[0012] Gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind weiterhin optische Sensoren zur Erfassung des Druckbildbeginns auf einem einlaufenden Bogen vorgesehen. Diese Ausführungsform der Erfindung ist besonders dann vorteilhaft, wenn beispielsweise eine Broschüre oder ein Prospekt hergestellt werden soll, bei denen das Druckbild relativ zum Bogenanfang verschoben ist bzw. schwankt. Der Falzbruch muß bei solchen Bögen bezüglich des Druckbilds exakt plziert sein, da sonst bei Schwankungen zwischen Bogenanfang und Druckbildbeginn der Rand mitunter weggeschnitten wird. Die Erfassung des Druckbildbeginns ist auf einfache Weise mit einem die Transmission oder Reflexion des Bogens messenden optischen Sensor möglich.

[0013] Weiterhin ist vorgesehen, daß die einstellbare Falztasche wenigstens eine elektrisch aktivierbare Stelleinrichtung aufweist und eine Regeleinheit vorgesehen ist, die die Signale der Mittel zur Erfassung des Bogeneinlaufs, der Mittel zur Erfassung der Auslenkung wenigstens einer der Falzwalzen bei der Falzbildung und der Mittel zur Bestimmung der zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung geförderten Bogenlänge verarbeitet und die elektrisch aktivierbare Stelleinrichtung der Falztasche ansteuert. Durch diese Maßnahmen ist über die Anzeige der Falzbruchverschiebung auf den Bogen hinaus die Möglichkeit geschaffen, eine Lageverschie-

bung des Falzbruchs automatisch auszuregulieren. Durch die Ansteuerung der elektrisch aktivierbaren Stelleinrichtung der Falztasche kann die Länge des in die Falztasche eingeschobenen Bogenabschnitts während der Bildung der Stauchfalte beeinflußt werden. Dadurch kann eine veränderte Verformung des Bogens während des Stauchvorgangs, beispielsweise durch eine höhere Produktionsgeschwindigkeit oder eine veränderte Papiersteifigkeit, kompensiert werden. Als Stelleinrichtungen können dabei mit einem Potentiometer versehene Stellmotoren oder Schrittmotoren vorgesehen sein.

[0014] Es ist weiterhin vorteilhaft, daß die Regeleinheit weiterhin das Signal des Sensors zur Erfassung des Druckbildbeginns verarbeitet. Auch bei Lageabweichungen des Druckbilds auf einem Bogen kann durch die Einbeziehung des Signals des Druckbildsensors die exakte Lage des Falzbruchs sichergestellt werden. Fehlerhafte Endprodukte werden dadurch vermieden.

[0015] In Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, daß die elektrisch aktivierbare Stelleinrichtung den Falztaschenanschlag verschiebt. Durch Verschiebung des Falztaschenanschlages wird die in die Falztasche einschiebbare Bogenlänge verändert, wodurch eine veränderte Verformung des Bogens im Stauchraum oder in der Falztasche kompensiert werden kann. Ebenfalls möglich ist die Justierung des Taschenanschlages schräg zur Einschubrichtung des Falzbogens in die Falztasche. Hierdurch kann beispielsweise ein schief auf einen Bogen gedrucktes Druckbild kompensiert werden.

[0016] Weiterhin ist vorgesehen, daß eine elektrisch aktivierbare Stelleinrichtung die Falztaschenweite verstellt. Bei höherer Produktionsgeschwindigkeit kann die Verstellung der Falztaschenweite erforderlich sein, um eine wellenartige Verformung des Bogens in der Falztasche zu vermeiden.

[0017] Es ist ebenfalls vorgesehen, daß eine elektrisch aktivierbare Stelleinrichtung wenigstens eine Falztaschenlippe verstellt. Die Verstellung der Falztaschenlippe kann vorteilhaft sein, wenn die Bildung der Stauchfalte im Stauchraum beeinflußt werden muß.

[0018] Als weiterbildende Maßnahme ist vorgesehen, daß eine elektrisch aktivierbare Stelleinrichtung zur Veränderung des Stauchraums den Taschenmund verschiebt. Läßt die Steifigkeit eines Papierbogens beispielsweise bei steigender Luftfeuchtigkeit nach, muß der Stauchraum verkleinert werden, um eine ordnungsgemäße Bildung der Stauchfalte und damit eine korrekte Lage des Falzbruchs auf dem Bogen sicherzustellen.

[0019] Schließlich ist es insbesondere vorteilhaft, wenn die Regeleinheit einen Mikroprozessor aufweist. Hierdurch können komplexe Regelvorgänge mit zahlreichen Parametern durchgeführt werden. Auch können die Regelalgorithmen durch Umprogrammierung des Mikroprozessors auf einfache Weise verändert werden. Darüber hinaus kann die selbsttätige Erfassung von

Sollwerten, und deren eventuelle Anpassung während des Produktionsablaufs im Rahmen eines selbstlernenden Mikroprozessors realisiert werden.

**[0020]** Gemäß der Erfindung ist ein Verfahren zur Registerregelung eines Taschenfalzwerks vorgesehen, gemäß dem in einer Lernphase ein Sollwert der geförderten Bogenlänge zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung bestimmt wird. Während des Produktionsbetriebs wird dann ein zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung ermittelter Istwert der geförderten Bogenlänge durch Ansteuern der elektrischen Stelleinrichtung auf den Sollwert geregelt. Durch ein solches Verfahren kann nach Abschluß der Lernphase die Produktionsgeschwindigkeit einer Falzmaschine verändert werden, ohne daß manuelle Einstellungen notwendig sind. Auch eine veränderte Papiersteifigkeit, beispielsweise durch sich verändernde Luftfeuchtigkeit, kann durch ein solches Verfahren kompensiert werden.

**[0021]** Es ist ebenfalls vorgesehen, daß bei einer Regelung auf den Druckbildbeginn für jeden einlaufenden Bogen eine Längendifferenz zwischen Bogeneinlauf und Druckbildbeginn bestimmt wird. Eine schwankende Längendifferenz zwischen Bogeneinlauf und Druckbildbeginn, die eine bezüglich des Druckbildes verschobene Falzbruchlage zur Folge hat, wird durch diese Maßnahme erkannt und kann daher ausgeglichen werden. Dies erfolgt vorzugsweise, indem der Sollwert mit der Längendifferenz zwischen Bogeneinlauf und Druckbildbeginn korrigiert wird. Durch eine solche Vorgehensweise wird der erforderliche Sollwert bei der Regelung auf den Druckbildbeginn lediglich korrigiert, so daß die Verfahrensschritte der Regelung auf den Bogeneinlauf beibehalten werden können und lediglich um einen weiteren Korrekturschritt ergänzt werden müssen.

**[0022]** Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung und aus der Zeichnung, auf die Bezug genommen wird. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1a bis f eine schematische Darstellung der verschiedenen Phasen der Falzbildung in einem Taschenfalzwerk gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der Erfindung,

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Ausführungsform der Fig. 2 bei höherer Bogengeschwindigkeit oder verringerten Papiersteifigkeit,

Fig. 4 schematische Darstellungen der zeitlichen Abstimmung der Sensorsignale der Ausführungsform der Fig. 2 bei niedriger und bei hoher Geschwindigkeit,

Fig. 5 Meßschriebe der Sensorsignale der Ausführungsform der Fig. 1 bei niedriger und bei hoher Geschwindigkeit und

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Falzmaschine mit einem erfindungsgemäßen Falzwerk.

**[0023]** Fig. 1a zeigt ein erfindungsgemäßes Falzwerk zur Verarbeitung eines Papierbogens 10. Eine erste Falzwalze 12 ist senkrecht über einer zweiten Falzwalze 14 angeordnet. Horizontal neben der zweiten Falzwalze 14 ist eine weitere, dritte Falzwalze 16 angeordnet. Alle drei Falzwalzen 12, 14 und 16 weisen die gleiche Umfangsgeschwindigkeit auf. Zum Einziehen des Bogens 10, bzw. dessen Weiterbeförderung im gefalteten Zustand rotieren die Falzwalzen 12 und 14 bzw. 14 und 16 jeweils gegenläufig. Fig. 1a zeigt den Zeitpunkt des Bogeneinlaufs, zu dem der von einer konventionellen Fördereinrichtung, beispielsweise einem Schrägrollen- oder Schrägbandtisch, beförderte Bogen 10 den optischen Sensor 18 zur Erfassung des Bogeneinlaufs passiert.

**[0024]** Wie in der Fig. 1b gezeigt ist, wird der Bogen 10 dann von den Falzwalzen 12 und 14 erfaßt und mit seinem vorderen Ende in die Falztasche 20 befördert.

**[0025]** In der Fig. 1c ist zu erkennen, daß die beiden Falzwalzen 12 und 14 den Falzbogen 10 bis zu dem Falztaschenanschlag 22 der Falztasche 20 fördern. Da der Bogen 10 nun mit seinem vorderen Ende an dem Falztaschenanschlag 22 anliegt, kann er sich nicht mehr weiter in die Falztasche 20 hineinbewegen.

**[0026]** Er wird folglich, wie in der Fig. 1d gezeigt ist, innerhalb des durch die drei Falzwalzen 12, 14 und 16 sowie die Falztasche 20 festgelegten Stauchraums 24 gestaucht.

**[0027]** Die Falzwalzen 12, 14 und 16 drehen sich indessen weiter, so daß sich innerhalb des Stauchraums 24 eine Stauchfalte ausbildet, die dann von den beiden gegenläufig rotierenden Falzwalzen 14 und 16 erfaßt wird.

**[0028]** Fig. 1e zeigt, wie die Stauchfalte zwischen die beiden Falzwalzen 14 und 16 eingezogen wird.

**[0029]** In der Fig. 1f ist der Zeitpunkt der Falzbildung dargestellt. In der Folge wird der Bogen nach unten aus dem Falzwerk herausbefördert. Die Falzwalzen 14 und 16 üben auf die Stauchfalte des Bogens 10 eine Kraft aus, wodurch andererseits auch die Falzwalzen 14 und 16 ausgelenkt werden. Die Falzwalze 16 ist an einem Ende eines zweiarmigen Hebels 26 drehbar gelagert, der um den Lagerpunkt 28 schwenken kann. Der Hebel 26 und damit die Falzwalze 16 sind über konventionelle Einstell- und Vorspannvorrichtungen gegen die Falzwalze 14 vorgespannt. An dem der Falzwalze 16 gegenüberliegenden Ende des zweiarmigen Hebels 26 ist ein Sensor 30 angeordnet, der die Auslenkung der Falzwalze 16 erfaßt. Der Sensor 30 wird demnach zu dem in der Fig. 1f gezeigten Zeitpunkt der Falzbildung ein Signal an die Auswerteeinheit 32 liefern. Der optische Sensor 18 zur Erfassung des Bogeneinlaufs ist eben-

falls mit der Auswerteeinheit 32 verbunden. Um die zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung geförderte Bogenlänge zu bestimmen, ist an der Falzwalze 16 ein Inkrementalgeber 34 vorgesehen, der, in Abhängigkeit von der Drehung der Falzwalze 16 Impulse an die Auswerteeinheit 32 liefert. Die Auswerteeinheit 32 weist eine Zählvorrichtung auf, die die von dem Inkrementalgeber 34 abgegebenen Impulse zählt. Die Zählvorrichtung der Auswerteeinheit 32 wird von dem Signal des Sensors 18, das dieser beim Passieren des Bogens 10 abgibt, ausgelöst und durch das Signal des Sensors 30, das dieser zum Zeitpunkt der Falzbildung abgibt, angehalten. Auf diese Weise steht in der Auswerteeinheit 32 die Anzahl der zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung gezählten Impulse zur Verfügung. Die Anzahl der Impulse kann von der Auswerteeinheit 32 auch in Längeneinheiten der geförderten Bogenlänge umgerechnet werden. In der Auswerteeinheit 32 ist ebenfalls eine Anzeigevorrichtung vorgesehen, die die bei jedem Falzvorgang zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung geförderte Bogenlänge anzeigt. Auf diese Weise können Abweichungen von einem Sollwert, der einer ordnungsgemäßen Falzbildung entspricht, sofort festgestellt werden, ohne daß die Lage des Falzbruchs am fertigen Falzbogen ausgemessen werden muß.

**[0030]** Fig. 2 zeigt eine zweite Ausführungsform des erfindungsgemäßen Taschenfalzwerks in schematischer Darstellung. Ein Bogen 40 wird hier ebenfalls durch drei Falzwalzen 42, 44 und 46 befördert und gefalzt. Zur Erfassung des Zeitpunkts des Bogeneinlaufs ist ein optischer Sensor 48 vorgesehen. Der optische Sensor 48 erfaßt jedoch nicht nur den Zeitpunkt des Bogeneinlaufs sondern könnte ebenfalls den Druckbildbeginn auf dem Bogen erkennen. Er gibt sowohl beim Durchlauf des Anfangs des Druckbogens 40 als auch dann ein Signal ab, wenn das Druckbild des Bogens 40 unter den Sensor 48 gelangt. In dem in der Fig. 2 gezeigten Zustand ist der Falzbogen 40 bereits vollständig in die Falztasche 50 gefördert worden und liegt an dem Falztaschenanschlag 52 an. Innerhalb des Stauchraums 54 ist durch gestrichelte Linien eine Stauchfalte des Bogens 40 angedeutet, die sich in gleicher Weise wie bei der Ausführungsform der Figuren 1a bis 1f ergibt. Die Falzwalze 46 ist an einem zweiarmigen Hebel 56 drehbar gelagert, der um einen Lagerpunkt 58 schwenken kann und gegen die Falzwalze 44 vorgespannt ist. Die Auslenkung der Falzwalze 46 bei der Falzbildung wird von einem Sensor 60 erfaßt, der dieses Signal an eine Regeleinheit 62 liefert. Der Sensor 60 kann sowohl oberhalb als auch unterhalb des Lagerpunktes 58 angeordnet sein. Die gestrichelt angedeutete Position des Sensors 60 unterhalb des Lagerpunktes 58 ist, insbesondere bei Verwendung einer Dehnmeßstreifen-Anordnung, besonders vorteilhaft. Die Falzwalze 46 ist mit einem Zahnrad 64 versehen, das einem magnetisch induktiven Sensor 66 gegenüberliegt. Bei Drehung der Falzwalze 46 liefert der magnetisch induktive Sensor 66 daher Impulse, die

jeweils einer inkrementellen Drehung der Falzwalze 46 entsprechen. Alle drei Falzwalzen 42, 44 und 46 weisen dieselbe Umfangsgeschwindigkeit auf, so daß die geförderte Bogenlänge an irgendeiner der Falzwalzen 42, 44 oder 46 gemessen werden kann. Der magnetisch induktive Sensor 66 ist ebenfalls elektrisch mit der Regeleinheit 62 verbunden. Als Eingangssignale stehen der Regeleinheit 62, wie der Fig. 2 zu entnehmen ist, folglich die Signale des Sensors 48 bei Bogeneinlauf und Druckbildbeginn, das Signal des Sensors 60 bei Falzbildung sowie das inkrementelle Signal des magnetisch induktiven Sensors 66 zur Verfügung. Die Regeleinheit 62 steuert einen Stellmotor 68 an, der den Falztaschenanschlag 52 verschiebt. Fig. 2 zeigt einen Betriebszustand des Falzwerks in dem mit niedriger Bogengeschwindigkeit gearbeitet wird. In diesem Betriebszustand wird ein Sollwert der geförderten Bogenlänge zwischen Bogeneinlauf oder Druckbildbeginn und Falzbildung bestimmt. Diese Lernphase wird vor dem eigentlichen Produktionsbeginn bei niedriger Geschwindigkeit durchgeführt.

**[0031]** Fig. 3 zeigt das Falzwerk der Fig. 2 bei höherer Bogengeschwindigkeit. Dadurch, daß der Bogen 40 von den Falzwalzen 42 und 44 nun mit höherer Geschwindigkeit in die Falztasche 50 und gegen den Falztaschenanschlag 52 gefördert wird, verformt sich dieser innerhalb der Falztasche 50 wellenartig. In der Falztasche 50 befindet sich damit eine größere Bogenlänge als in dem in der Fig. 2 gezeigten Zustand. Die Stauchfalte wird sich daher auf dem Bogen 40 an einer anderen Position bilden, wodurch sich eine Lageabweichung des Falzbruchs auf den Bogen ergibt. Da vor der Falzbildung aber eine größere Bogenlänge gefördert wird, wird das Signal des Sensors 60 erst bei einer größeren geförderten Bogenlänge, ausgehend von dem Signal des Sensors 48, erfolgen. Die Regeleinheit 62 wird daher eine größere Anzahl an Impulsen von dem Sensor 66 erfassen, bevor das Signal des Sensors 60 bei Falzbildung erfolgt. In der Regeleinheit 62 kann demzufolge eine Abweichung von dem in der Lernphase der Fig. 2 bestimmten Sollwert festgestellt werden. Die Regeleinheit 62 steuert daher den Stellmotor 68 an, so daß dieser den Falztaschenanschlag 52 in Richtung auf den Stauchraum 54 verschiebt. Die in die Falztasche einschiebbare Bogenlänge wird dadurch verringert, so daß der Falzbruch des nächsten Bogens 40 sich wieder in der korrekten Position auf dem Bogen befinden wird.

**[0032]** In der Fig. 4 ist die zeitliche Abstimmung der Sensorsignale der Sensoren 48, 60 und 66 der Figuren 2 und 3 schematisch dargestellt. Im oberen Diagramm der Fig. 4 sind die Sensorsignale bei niedriger Geschwindigkeit, d.h. dem Zustand der Fig. 2, dargestellt. Zum Zeitpunkt A erfaßt der Bogen-/Druckbildsensor 48 den Bogeneinlauf. Nach zwei Impulsen des Inkrementalgebers 66 wird, ebenfalls von dem Bogen-/Druckbildsensor 48, der Druckbildbeginn auf dem Bogen erfaßt. Dadurch ist ein Korrekturwert Lr bestimmt, der bei einer Regelung auf den Druckbildbe-

ginn eines Bogens erforderlich ist. Zum Zeitpunkt B erfolgt die Falzbildung, die durch das Signal des Sensors 60 festgestellt wird, der die Auslenkung der Falzwalze erfaßt. Zwischen dem Bogeneinlauf A und der Falzbildung B liegen hier zwölf Impulse des Inkrementalgebers 66, so daß der in der Lernphase bestimmte Sollwert der geförderten Bogenlänge zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung auf  $L_s = 12$  Impulse festgelegt wird. Zum Zeitpunkt C hat der beförderte Bogen schließlich den Sensor 48 vollständig passiert, so daß dessen Signal auf einen niedrigen Pegel zurückkehrt.

[0033] Das untere Diagramm der Fig. 4 entspricht der zeitlichen Abstimmung der Sensorsignale in dem der Fig. 3 gezeigten Zustand mit höherer Geschwindigkeit. Zum Zeitpunkt A wird wiederum von dem Bogeneinlauf/Druckbildsensor 48 der Bogeneinlauf erfaßt, und zwei Impulse des Inkrementalgebers 66 später wird der Druckbildbeginn auf den Bogen festgestellt. Dies entspricht dem Korrekturwert  $L_r$ . Bei höherer Geschwindigkeit verformt sich der Bogen in der Falztasche, wie in der Fig. 3 gezeigt ist, wellenartig, so daß eine größere Bogenlänge in die Falztasche gefördert wird, bevor sich die Stauchfalte bilden kann. Der Zeitpunkt B, zu dem der Sensor 60 die Falzbildung feststellt, erfolgt daher später, so daß zwischen Bogeneinlauf A und Falzbildung B eine Bogenlänge  $L_s + \Delta L$  gefördert wird. In dem in der Fig. 4 gezeigten Beispiel beträgt  $\Delta L$  zwei Impulse. Um diese zusätzlich geförderte Bogenlänge  $\Delta L$  zu kompensieren, muß daher die Regeleinheit 62 den Stellmotor 68 so ansteuern, daß dieser den Falztaschenanschlag 52 verschiebt, bis die zwischen Bogeneinlauf A und Falzbildung B festgestellte Impulszahl wieder dem Sollwert  $L_s$  entspricht.

[0034] In der Fig. 5 sind Meßschriebe wiedergegeben, die die Sensorsignale des in der Fig. 1 gezeigten Falzwerks wiedergeben. In dem oberen Diagramm sind die Verhältnisse bei niedriger Geschwindigkeit dargestellt. Zum Zeitpunkt A erfaßt der Bogensensor 18 den Bogeneinlauf. Zum Zeitpunkt B wird von dem Sensor 30 die Auslenkung der Falzwalze 16 bei Falzbildung festgestellt. Ebenfalls markiert ist der Zeitpunkt C, zu dem der Bogen 10 den Sensor 18 vollständig passiert hat. Die Impulse werden von dem Inkrementalgeber 34 geliefert.

[0035] Analog zur Fig. 4 sind in dem unteren Diagramm der Fig. 5 die Verhältnisse bei höherer Geschwindigkeit dargestellt.

[0036] Fig. 6 zeigt schließlich eine schematische Darstellung einer Falzmaschine 70 mit einem erfindungsgemäßen Falzwerk. Ein Bogen 72 läuft unter einem Sensor 74 zur Erfassung des Bogeneinlaufs und des Druckbildbeginns durch und wird von Falzwalzen 76, 78 und 80 erfaßt und gefalzt. Am Ende der Falztasche 82 ist ein Falztaschenanschlag 84 angeordnet, der von einem Stellmotor 86 beaufschlagt wird. In gleicher Weise wie bei den zuvor gezeigten Ausführungsformen ist die Falzwalze 80 an einem zweiarmigen Hebel 88 drehbar gelagert, an dessen der Falzwalze 80 gegen-

überliegendem Ende ein Sensor 90 zur Erfassung der Auslenkung der Falzwalze 80 bei Falzbildung angeordnet ist. Auf das erste, durch die Falzwalzen 76, 78 und 80 festgelegte Falzwerk folgen weitere Falzwerke. Die Falzwalze 80 des ersten Falzwerks dient dabei gleichzeitig als erste Falzwalze eines zweiten Falzwerks. Der Übersichtlichkeit halber ist in der Falzmaschine 70 der Fig. 6 nur ein erfindungsgemäßes Falzwerk dargestellt, selbstverständlich können jedoch alle in der Falzmaschine 70 vorgesehenen Falzwerke vom Typ des erfindungsgemäßen Falzwerks sein.

## Patentansprüche

1. Taschenfalzwerk mit einer ersten Falzwalze (12; 42; 76) und zwei weiteren, gegenläufig rotierenden, falzbildenden Falzwalzen (14, 16; 44, 46; 78, 80) und einer einstellbaren Falztasche (20; 50; 82) dadurch gekennzeichnet, daß
  - a) Mittel (18; 48; 74) zur Erfassung des Bogeneinlaufs,
  - b) Mittel (30; 60; 90) zur Erfassung der Auslenkung wenigstens einer der falzbildenden Falzwalzen (14, 16; 44, 46; 78, 80) bei der Falzbildung und
  - c) Mittel (32, 34; 62, 66) zur Bestimmung der zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung geförderten Bogenlänge vorgesehen sind.
2. Taschenfalzwerk nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (30; 60; 90) zur Erfassung der Falzwalzenauslenkung auf wenigstens einem Lagerhebel (26; 56; 88) der Falzwalzen (16; 46; 80) eine Dehnmeßstreifen-Anordnung aufweisen.
3. Taschenfalzwerk nach Anspruch 1 oder Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (30; 60; 90) zur Erfassung der Falzwalzenauslenkung wenigstens einen auf einem Lagerhebel (26; 56; 88) der Falzwalze (16; 46; 80) angeordneten piezoelektrischen Sensor aufweisen.
4. Taschenfalzwerk nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (30; 60; 90) zur Erfassung der Falzwalzenauslenkung wenigstens einen optischen Sensor aufweisen.
5. Taschenfalzwerk nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel (18; 48; 74) zur Erfassung des Bogeneinlaufs wenigstens einen optischen Sensor aufweisen.
6. Taschenfalzwerk nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Mittel zur Bestimmung der zwischen Bogeneinlauf und

Falzbildung geförderten Bogenlänge einen einer Falzwalze (16; 46) zugeordneten Impulsgeber (34; 66, 64) und eine Zählvorrichtung (32; 62) aufweisen.

7. Taschenfalzwerk nach einem der vorstehenden Ansprüche, weiter dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens ein optischer Sensor (48) zur Erfassung des Druckbildbeginns auf einem einlaufenden Bogen (40) vorgesehen ist. 5
8. Taschenfalzwerk nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die einstellbare Falztasche (50; 82) wenigstens eine elektrisch aktivierbare Stelleinrichtung (68; 86) aufweist und eine Regeleinheit (62) vorgesehen ist, die die Signale der Mittel (48) zur Erfassung des Bogeneinlaufs, der Mittel (60) zur Erfassung der Auslenkung wenigstens einer der Falzwalzen (46) bei der Falzbildung und der Mittel (66, 62) zur Bestimmung der zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung geförderten Bogenlänge verarbeitet und die elektrisch aktivierbare Stelleinrichtung (68; 86) der Falztasche (50; 82) ansteuert. 10  
15  
20
9. Taschenfalzwerk nach Anspruch 7 und Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinheit (62) weiterhin das Signal des Sensors (48) zur Erfassung des Druckbildbeginns verarbeitet. 25
10. Taschenfalzwerk nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrisch aktivierbare Stelleinrichtung (68; 86) den Falztaschenanschlag (52; 84) verstellt. 30
11. Taschenfalzwerk nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrisch aktivierbare Stelleinrichtung die Falztaschenweite verstellt. 35
12. Taschenfalzwerk nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrisch aktivierbare Stelleinrichtung wenigstens eine Falztaschenlippe verstellt. 40
13. Taschenfalzwerk nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine elektrisch aktivierbare Stelleinrichtung zur Veränderung des Stauchraums den Falztaschenmund verschiebt. 45
14. Taschenfalzwerk nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinheit (62) einen Mikroprozessor aufweist. 50
15. Verfahren zur Registerregelung eines Taschenfalzwerks nach einem der Ansprüche 8 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß in einer Lernphase ein Soll-

wert (Ls) der geförderten Bogenlänge zwischen Bogeneinlauf und Falzbildung bestimmt wird und während des Produktionsbetriebs ein zwischen Bogeneinlauf (A) und Falzbildung (B) ermittelter Istwert der geförderten Bogenlänge durch Ansteuern der elektrischen Stelleinrichtung (68; 86) auf den Sollwert (Ls) geregelt wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Regelung auf den Druckbildbeginn eines Bogens (40) für jeden einlaufenden Bogen (40) eine Längendifferenz (Lr) zwischen Bogeneinlauf und Druckbildbeginn des Bogens (40) bestimmt wird. 10
17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß Schwankungen der Längendifferenz im Sinne einer konstanten Relation zwischen Druckbildbeginn und Lage des Falzbruchs ausgeglichen werden. 15
18. Verfahren nach Anspruch 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert (Ls) mit der Längendifferenz (Lr) zwischen Bogeneinlauf und Druckbildbeginn korrigiert wird. 20  
25

FIG.1

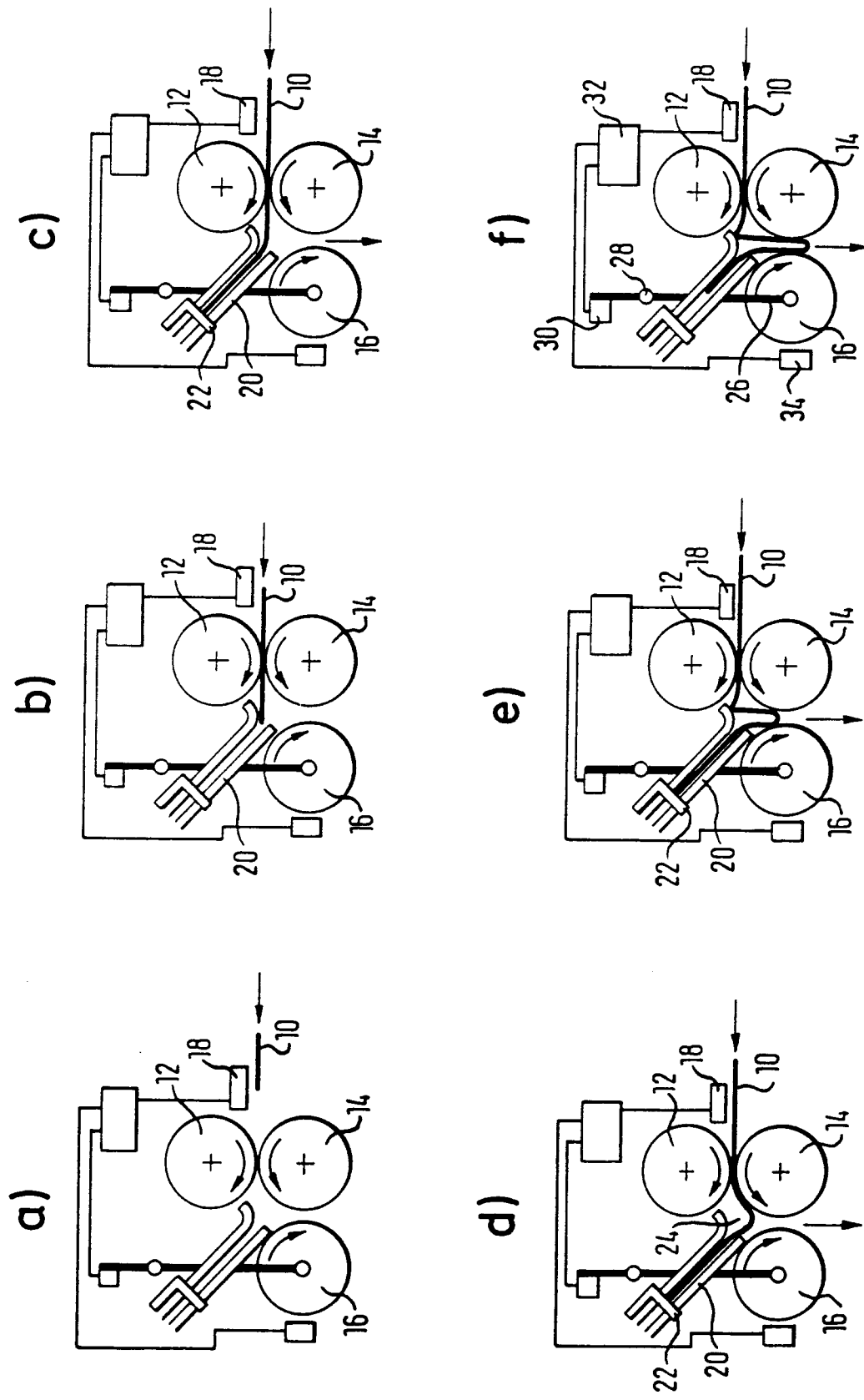




FIG. 2

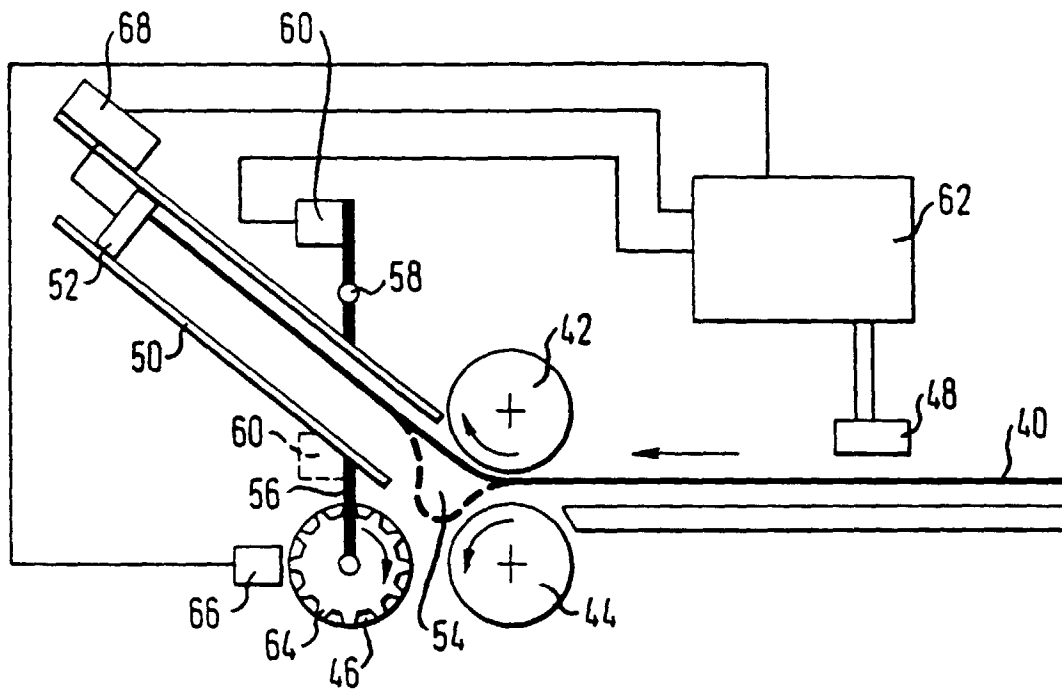


FIG. 3

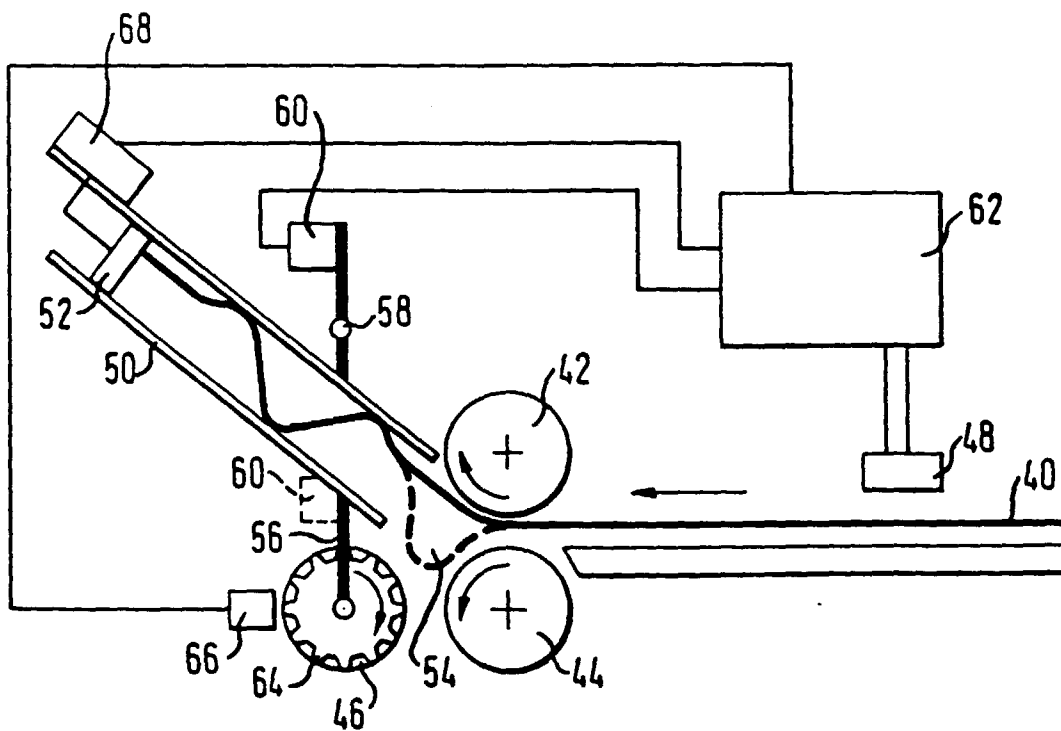


FIG. 4

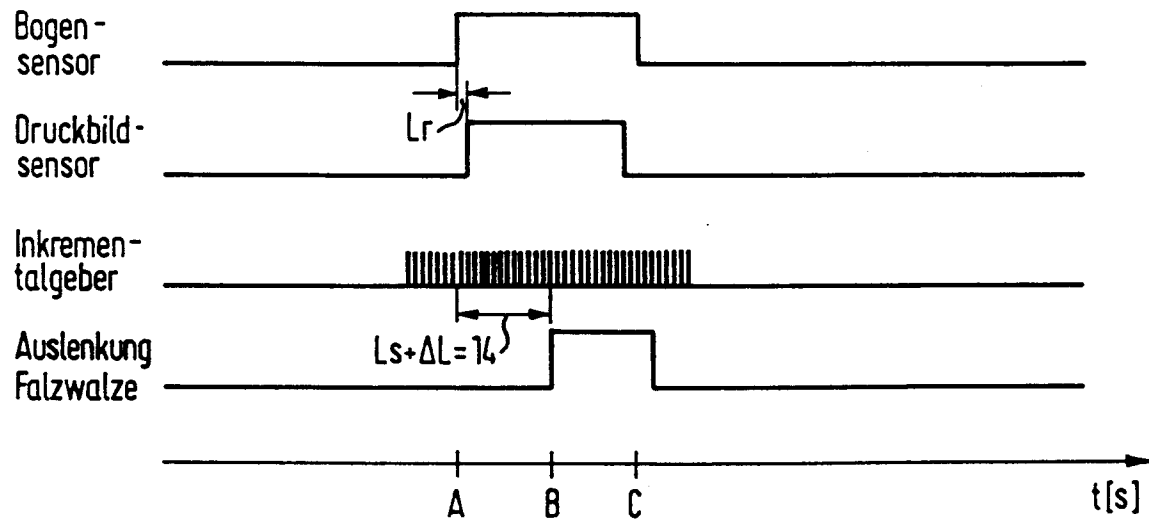
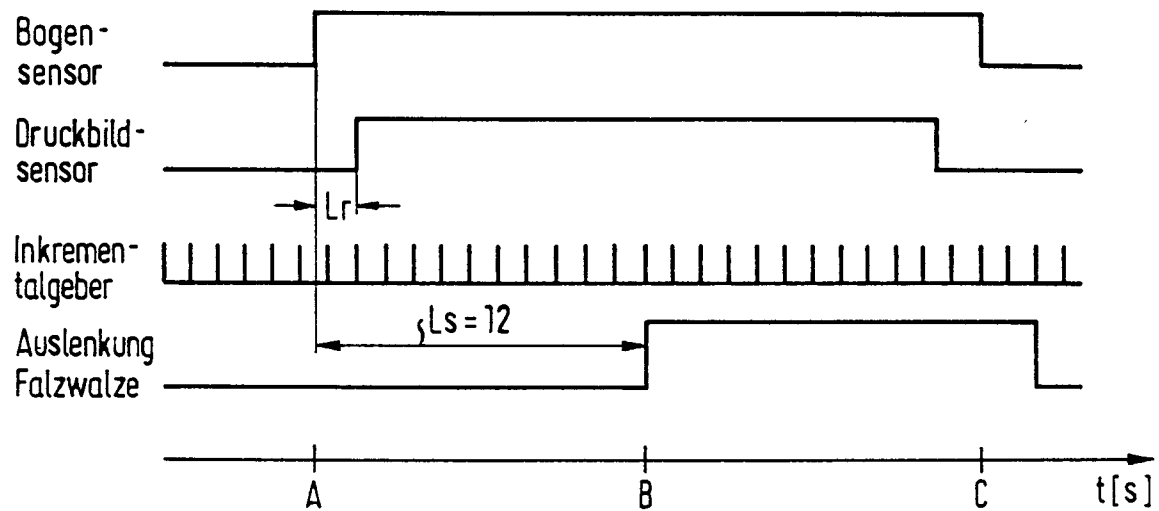


FIG. 5

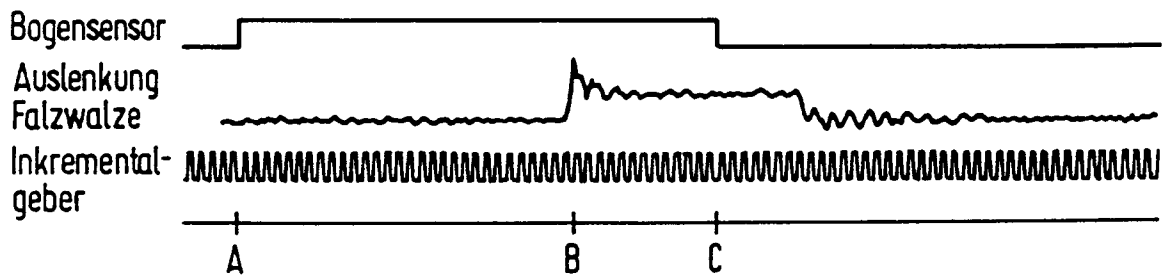
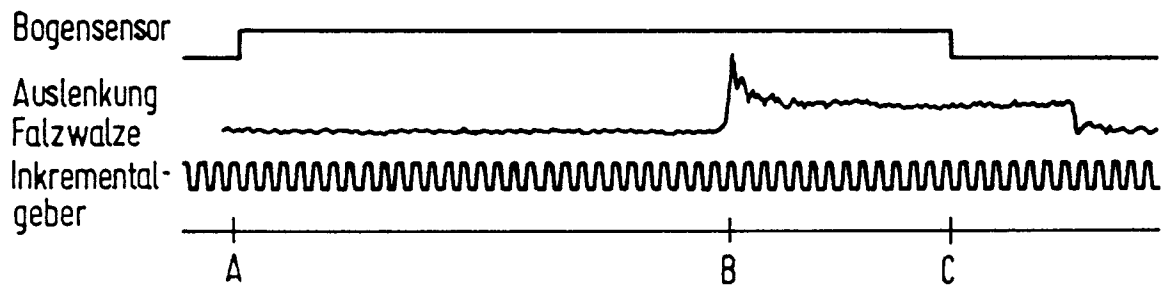


FIG. 6

