

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 534 080 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92112502.7**

(51) Int. Cl.⁵: **B26D 7/01, B41L 1/32,
B42C 3/00**

(22) Anmeldetag: **22.07.92**

(30) Priorität: **22.07.91 DE 4124271**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
31.03.93 Patentblatt 93/13

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK ES FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: **Zweckform Büro-Produkte GmbH**
Miesbacher Strasse 5
W-8155 Valley/Oberlindern(DE)

(72) Erfinder: **Zschaeck, Michael, Dipl.Ing.**
Oberländer Str. 24
W-8000 München 70(DE)

(74) Vertreter: **Ritter und Edler von Fischern,**
Bernhard, Dipl.-Ing. et al
HOFFMANN - EITLE & PARTNER
Arabellastrasse 4
W-8000 München 81 (DE)

(54) **Kontinuierlich masskontrollierte Endlosformulare sowie Verfahren und Vorrichtung zu deren Herstellung.**

(57) Die Erfindung betrifft Endlosformulare mit einer Querperforation und Führungslöchern innerhalb einer Traktor-Lochung sowie ein Verfahren und Vorrichtungen zu deren Herstellung. Gegenüber den bisher bekannten Endlosformularen zeichnen sich die kontinuierlich maßkontrollierten Endlosformulare gemäß der Erfindung dadurch aus, daß eine Einhaltung der Spezifikation und der damit verbundenen Anforderungen an die Endlosformulare hinsichtlich der Weiterverarbeitung in EDV-Druckern mit Sicherheit über das gesamte Produktionsvolumen feststeht. Jedes durch die Querperforationen definierte Blatt ist somit auf die Einhaltung der Anforderungen bezüglich des Lochabstands 1_B (Längsseitigkeit) und der Vertikalität 1_V der Führungslöcher B sowie der Rechtwinkligkeit (α) und der Beabstandung 1_Q der Querperforation A kontinuierlich kontrolliert.

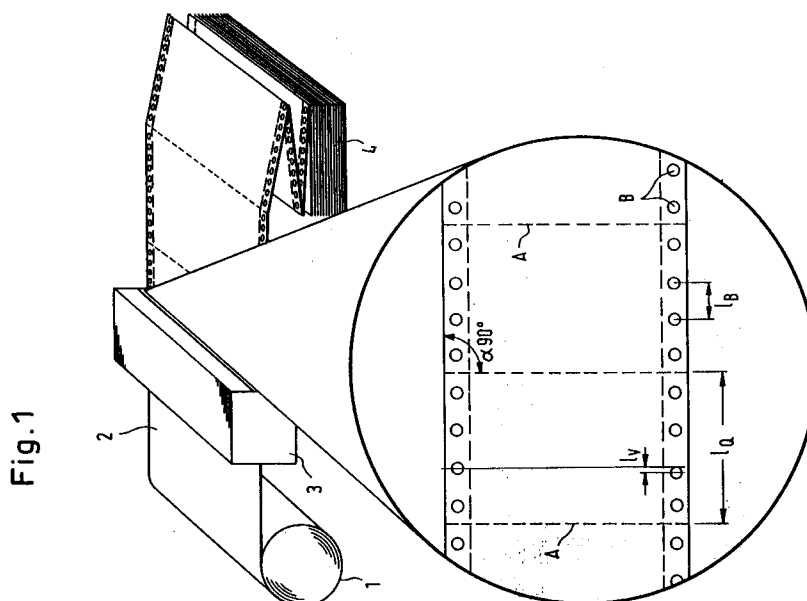


Fig. 1

EP 0 534 080 A1

Die Erfindung betrifft Endlosformulare mit einer Querperforation und Führungslöchern innerhalb einer Traktor-Lochung sowie ein Verfahren und Vorrichtungen zu deren Herstellung.

Endlosformulare werden hergestellt, indem eine Papierbahn von einer Rolle abgewickelt und einer Bearbeitungsmaschine zugeführt wird, die die Papierbahn gegebenenfalls mit einem Formularaufdruck bedruckt, in jedem Fall aber mit einer Lochung für den Traktor im EDV-Drucker, sowie einer Längs- und Querperforation, die als Abtrenn- und Falzperforation dienen, versieht. Die bedruckten oder unbedruckten Endlosformulare, sie werden auch als Tabellierpapier bezeichnet, werden als zusammenhängende Papierbahn am Maschinenauslauf entweder in einer Zick-Zack-Faltung abgelegt, bei der die Querperforation als Falzperforation genutzt wird, oder wieder auf eine Rolle aufgewickelt.

Bei der Herstellung von Endlosformularen dieser Art können bei Bearbeitung zur Einbringung der Traktor-Lochung und Querperforation die folgenden Fehler auftreten:

- Abweichung der Querperforation (Falzperforation) von der Rechtwinkeligkeit,
- Abweichung der Abstände der Querperforation zueinander,
- Fehlende Querperforation
- Vertikaler Versatz der Führungslöcher in der Traktor-Lochung und
- Abweichung der Längseitigkeit der Führungslöcher in der Traktor-Lochung.

Diese Fehler haben unterschiedliche Einflüsse auf den späteren Druckvorgang im EDV-Drucker und das Druckergebnis, führen aber in vielen Fällen auch zu Funktionsstörungen und Druckunterbrechungen. Die negativen Folgen der Fehler, die bei der Einbringung der Traktor-Lochung und der Längs- und Querperforation auftreten, sind zusammenfassend im Bericht des Bundesverbandes Druck e.V. "Ablageverhalten von Endlospapieren im Schnelldrucker", II/1986, Art. Nr. 86920 geschildert. In diesem Bericht werden auch die oben erwähnten Fehlerarten im einzelnen beschrieben.

An Endlosformulare werden aber ständig steigende Anforderungen gestellt, da moderne Hochleistungsdrucksysteme ihre volle Leistung nur dann erbringen können, wenn das zu be- oder verdruckende Papier den hohen Anforderungen gerecht wird. Hersteller und Anbieter von Hochleistungsdrucksystemen fassen die Anforderungen an die zu verarbeitenden Endlosformulare sowohl hinsichtlich der Papiereigenschaften, aber auch hinsichtlich der Qualität der Traktor-Lochung und der Längs- und Querperforation in entsprechenden Spezifikationen zusammen. Ein Beispiel dafür ist die "Papierspezifikation für Endlosformulare", 1. Ausgabe (März 1991) für das elektronische Hochleistungs-Drucksystem 2090/2140 der Siemens-Nixdorf Informationssysteme AG.

Um diesen Anforderungen gerecht zu werden, wurden verschiedene Maßnahmen vorgeschlagen, die jeweils auf die Vermeidung der oben genannten Fehler abzielen.

Um die Rechtwinkeligkeit der Querperforation (Falzperforation) zu gewährleisten, wird dafür gesorgt, daß die Kanten der Papierbahn exakt im rechten Winkel in die Bearbeitungsmaschine, mit der die Querperforation erstellt wird, einlaufen. Dazu wird die Papierbahn mit einem Umschlingungswinkel von mehr als 90° über eine schwenkbare Walze geführt. Ein Verstellen dieser sog. Schränkwalze erlaubt eine Korrektur der Abweichung von der Rechtwinkeligkeit. Auf ähnliche Weise und mit ähnlichen Einrichtungen wird der vertikale Versatz der Führungslöcher innerhalb der Traktor-Lochung und die Formathaltigkeit, sowie die Kippneigung in Laufrichtung beeinflußt, die auf Abweichungen der Abstände der Querperforation zurückzuführen sind. Hinsichtlich der Längseitigkeit der Führungslöcher werden Abweichungen vom Sollmaß durch entsprechende Zugvorrichtungen, die die Papierbahn mehr oder weniger in Längsrichtung dehnen, ausgeglichen.

Aus DE-A1-37 44 107 ist eine Einrichtung zur Herstellung von Querlinien an Materialbahnen bekannt, bei der die Zuführ-Fördereinheit durch Winkelverstellung mittels einer Ausricht-Einrichtung justiert werden kann. Dadurch kann die Materialbahn auch bei unterschiedlich langen Längskanten durch die Querlinien-Einheit hindurchgeführt werden, so daß die Querlinien stets winkeltgerecht gefertigt werden. Jedoch sind bei dieser bekannten Einrichtung nur Materialbahnen verwendbar, die bereits eine Randlochung aufweisen. Ferner muß die Justage von Hand in zeitlichen Abständen erfolgen.

Es stehen also durchaus Maßnahmen und Möglichkeiten zur Verfügung, die zur Vermeidung der oben genannten Fehler herangezogen werden können. Jedoch wird zur Einhaltung der Anforderungen an die Endlosformulare stets nach der Methode der statistischen Qualitätssicherung gearbeitet, was bedeutet, daß nach einem bestimmten Stichprobenplan Proben entnommen und auf ihre Qualität untersucht werden. Aufgrund der Ergebnisse werden die Regeleinrichtungen der Bearbeitungsmaschine ein- bzw. nachgestellt.

Das bisher praktizierte Verfahren zur Qualitätssicherung weist aber erhebliche Mängel auf. Da Stichproben gezogen werden, kann die Fehlerfreiheit immer nur mit einer bestimmten Wahrscheinlichkeit gewährleistet werden. Die Fehlerquote liegt entsprechend der Aussagewahrscheinlichkeit in einer bestimmten Streubreite. Einige Prüfungen sind materialzerstörend, so daß eine Prüfdichte von 100% nicht erreichbar ist. Für eine Reihe von Anwendungen wird das Papier am Auslauf der Bearbeitungsmaschine wieder

aufgerollt, sodaß für diese Produkte eine Stichprobenentnahme nur am Rollenanfang und am Rollenende möglich ist, da in der Rolle keine Klebestellen liegen sollen. Ferner erfolgt die Neueinstellung der Bearbeitungsmaschine nach einer Fehlermeldung; der Erfolg der Neueinstellung der Maschine muß durch erneute Stichprobenentnahme überprüft werden.

5 Festzustellen ist, daß aufgrund dieser Schwierigkeiten die bislang zur Verfügung stehenden Endlosformulare nur mit einer gewissen Streubreite die gestellten Anforderungen erfüllen und innerhalb eines Produktionsvolumens durchaus so große Schwankungen auftreten können, daß für bestimmte Abschnitte der Endlosformularbahn die Anforderungen nicht erfüllt werden. Eine in der folgenden Tabelle 1 zusammengefaßte Analyse von verschiedenen Produktionen von Endlosformularen bestätigt dieses Bild bezüglich der
10 Abweichungen der Rechtwinkeligkeit der Querperforation (Falzperforation), der Vertikalität und Längseitigkeit der

15

20

25

30

35

40

45

50

55

TABELLE 1

Qualitätsniveau verschiedener Ware herkömmlicher Produktion

Ware	Rechtwinkligkeit Falzperforation			Vertikalität Führungslöcher			Abstand Falz Perfo			Abstand Führungslöcher		
	5 mm	δ σ	% Abweichung v. Sollmaß 1	5 mm	δ σ	% Abweichung v. Sollmaß 2	5 mm	δ σ	% Abweichung v. Sollmaß 3	5 mm	δ σ	% Abweichung v. Sollmaß 4
A	0,54	0,19	51 %	0,49	0,17	26 %	0,2	0,33	17 %	0,73	0,36	19 %
B	0,39	0,11	29 %	0,31	0,14	19 %	0,13	0,21	10 %	0,62	0,25	11 %
C	0,20	0,12	18 %	0,21	0,13	11 %	0,08	0,17	8 %	0,37	0,21	15 %
D	0,46	0,17	39 %	0,38	0,11	18 %	0,1	0,19	15 %	0,51	0,23	25 %

mm = Mittelwert, = Standardabweichung, alle Maße mm

- 1) Sollmaß < 0,5 mm auf 2 m Länge Formular
- 2) Sollmaß < 0,3 mm auf 5 x 5 gefaltete Formullänge
- 3) Sollmaß = Formallänge (Abstand einer Perforation zur nächsten) $\pm 0,30$ mm
- 4) Sollmaß = $78^\circ + 2$ mm
- 5) Mittelwert der Abweichung vom Sollmaß
- 6) Standardabweichung

Führungslöcher und des Sollmaßes der Längs- und Querperforation.

Der Erfindung liegt davon ausgehend die Aufgabe zugrunde, Endlosformulare zu schaffen, bei denen jeweils für ein Produktionsvolumen eine Abweichung von den Anforderungen an die Endlosformulare hinsichtlich der Traktor-Lochung und der Querperforation sicher ausgeschlossen ist, sowie ein Verfahren und eine Vorrichtung zu deren Herstellung anzugeben.

Gelöst wird diese Aufgabe durch die Endlosformulare gemäß Patentanspruch 1, das Verfahren gemäß Patentanspruch 2 und die Vorrichtung gemäß Patentanspruch 3. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnungen genauer erläutert, in denen zeigt:

- Fig. 1 eine schematische Darstellung der Herstellung der erfindungsgemäßen Endlosformulare;
- Fig. 2 die Meßanordnung zur Herstellung der erfindungsgemäßen Endlosformulare;
- Fig. 3 die Anordnung und Erfassungssignale der Sender/Empfänger-Einheiten der Meßanordnung gemäß Fig. 2;
- Fig. 4 die Anordnung einer Gruppe von Sender/Empfänger-Einheiten und den zeitlichen Verlauf der Erfassungssignale bei schrägstehender Querperforation; und
- Fig. 5 ein Regelkreis zur Herstellung der erfindungsgemäßen Endlosformulare.

In Fig. 1 ist schematisch der Herstellungsvorgang für Endlosformulare gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt. Von einer Rolle 1 wird eine Papierbahn 2 abgewickelt und einer Bearbeitungsmaschine 3 zugeführt, die sowohl die Traktor-Lochung als auch die Längs- und Querperforation in die Papierbahn einbringt. Je nach Anwendungsfall kann die Bearbeitungsmaschine 3 auch einen Formularaufdruck auf die Papierbahn aufbringen. Bei dem in Fig. 1 gezeigten Beispiel wird die Papierbahn jedoch nicht bedruckt. Das bearbeitete Papier wird auf einem Stapel 4 abgelegt, indem die Papierbahn in einer Zick-Zack-Faltung entlang der Querperforation abwechselnd gefaltet wird. Der Stapel 4 stellt ein Produktionsvolumen der Endlosformulare dar, die erfindungsgemäß kontinuierlich auf die Einhaltung der Maßvorgaben im Hinblick auf die Rechtwinkligkeit und Sollmaße der Querperforation und der Vertikalität und Längsseitigkeit der Führungslöcher innerhalb der Traktor-Lochung kontrolliert wurden.

In Fig. 1 sind die Lage- und Maßverhältnisse der Traktor-Lochung und der Querperforation in einem vergrößerten Ausschnitt der Endlosformularbahn dargestellt. Der Abstand 1_Q der Querperforationen A zueinander ist konstant zu halten, da sonst dem Stapel 4 unterschiedlich lange Formulare aufeinander gelegt werden, was zum Kippen des Stapels in Laufrichtung führt, da die Querperforation zumeist mit Hilfe einer Messerwalze eingebracht wird, die zwei oder mehr Messerreihen aufweist.

Steht eines der Messer oder beide Messer schräg, wird die Querperforation mit einem Winkel (alpha) erstellt, der von dem erwünschten Wert von 90° abweicht, so daß die Rechtwinkligkeit der Querperforation bezogen auf die Papierbahn gestört ist. Diese Abweichung (alpha) der Querperforation A von der Rechtwinkligkeit führt zu einer Verdrehung des Stapels 4, wenn eine von der Rechtwinkligkeit abweichende Querperforation abwechselnd mit einer rechtwinklig erstellten Querperforation auftritt. Stehen beide Messer schräg, d.h. treten von der Rechtwinkligkeit abweichende Querperforationen aufeinanderfolgend auf, kippt der Stapel 4 quer zur Papierbahn-Längsrichtung. Auch eine schräg einlaufende Papierbahn 2, die hinsichtlich ihrer Zuführung in die Bearbeitungsmaschine 3 von einer ideal rechtwinkligen Ausrichtung abweicht, führt zur Abweichung der Querperforation.

Für die Traktor-Lochung ist sowohl der Abstand 1_B als Größe der Längsseitigkeit der Führungslöcher B, als auch der Versatz 1_V zwischen Führungslöchern B von Bedeutung, die einander in den beiden seitlichen Lochungen korrespondierend gegenüberliegen.

Die erfindungsgemäßen Endlosformulare zeichnen sich dadurch aus, daß diese charakteristischen Größen kontinuierlich für jedes einzelne Formular des Stapels 4 erfaßt und kontrolliert sind. Das Produktionsvolumen des Stapels 4 besitzt daher sicher die angestrebten Qualitäten in jedem Abschnitt der Endlosformularbahn, da erfindungsgemäß die Endlosformulare kontinuierlich maßkontrolliert sind.

Gegenüber den bisher bekannten Endlosformularen zeichnen sich die kontinuierlich maßkontrollierten Endlosformulare gemäß der Erfindung somit dadurch aus, daß eine Einhaltung der Spezifikation und der damit verbundenen Anforderungen an die Endlosformulare hinsichtlich der Weiterverarbeitung in EDV-Druckern mit Sicherheit über das gesamte Produktionsvolumen feststeht. Bislang erfolgte über die Erfüllung der gestellten Anforderungen an die Endlosformulare nur eine statistisch begründete Aussage, so daß durch die kontinuierlich maßkontrollierten Endlosformulare gemäß der Erfindung erhebliche Vorteile erreicht werden, da die Qualitäten und Eigenschaften der kontinuierlich maßkontrollierten Endlosformulare mit Sicherheit erfüllt werden.

Denn insbesondere, anders als in Fig. 1 dargestellt, wenn die Papierbahn 2 von einer Rolle 1 abgewickelt, in der Bearbeitungsmaschine 3 bearbeitet und erneut auf eine Rolle aufgewickelt wird, treten die Vorzüge der kontinuierlich maßkontrollierten Endlosformulare gemäß der Erfindung deutlich hervor. Denn bislang wurde in diesem Fall eine Stichprobenentnahme nur am Anfang der Bearbeitung und am Ende der Bearbeitung, d.h. am Anfang der Endlosformularrolle und an deren Ende durchgeführt. Schwankungen im Produktionsprozeß innerhalb der Bearbeitungsmaschine 3 konnten dabei derartig große Werte annehmen, daß die Anforderungen an die so hergestellten Endlosformulare nicht mehr erfüllt wurden. Bei

den kontinuierlich maßkontrollierten Endlosformularen gemäß der Erfindung ist eine Schwankung dieser Art und ein Nicht-Erfüllen der Anforderung sicher ausgeschlossen.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel einer Meßeinrichtung zur kontinuierlichen Maßkontrolle von Endlosformularen dargestellt. Die Meßeinrichtung besteht aus fünf optischen Sender/Empfänger-Einheiten 5a bis 5e, die beispielsweise einen optischen Laser als Sender und eine Photodiode als Empfänger umfassen. Die optischen Sender/Empfänger-Einheiten 5a bis 5e können vorteilhaft ergänzt werden, um fünf optische Einrichtungen, die den Rohstrahl des Senderteils, d.h. etwa des verwendeten optischen Lasers in eine für die Meßaufgabe geeignete Form zu bringen. Jedoch kann anstelle der einzelnen Senderteile in den Sender/Empfänger-Einheiten auch die Verwendung nur eines Senders zusammen mit einer geeigneten optischen Einrichtung zum Auf- und Verteilen des vom Sendeteil ausgehenden Lichts verwendet werden. Als Laser bietet sich in solch einem Fall ein He-Ne-Laser an, wohingegen in dem anderen Fall Halbleiter-Laser vorteilhaft einsetzbar sind.

Die fünf Sender/Empfänger-Einheiten 5a bis 5e sind wie in Fig. 2 an der Endlosformularbahn angeordnet und werden in den weiter unten genauer beschriebenen Gruppen zur kontinuierlichen Maßkontrolle der Endlosformulare eingesetzt.

Die optischen Sender/Empfänger-Einheiten 5a bis 5e sind jeweils so angeordnet, daß die zu erfassende Perforation oder Lochung sich durch den Erfassungsbereich der Sender/Empfänger-Einheit hindurchbewegt und ein in Fig. 3 gezeigtes Signal auslöst. Die obere Darstellung in Fig. 3 zeigt den Fall, daß die Papierbahn den Strahlengang zwischen dem Sendeteil L und dem Empfängerteil D der Sender/Empfänger-Einheit unterbricht. Auch wenn die Papierbahn bewegt wird bleibt das Ausgangssignal der Sender/Empfänger-Einheit auf einem konstanten Wert, wie in dem oberen Diagramm der Fig. 3 schematisch dargestellt ist. Gelangt nun eine Perforation oder Lochung aufgrund der Bewegung der Endlosformulare in den Strahlengang der Sender/Empfänger-Einheit, wie in der unteren Darstellung der Fig. 3 gezeigt ist, gibt die Sender/Empfänger-Einheit ein Ausgangssignal ab, dessen Verlauf über der Zeit in dem unteren Diagramm der Fig. 3 schematisch dargestellt ist.

Durch die entsprechende Anordnung und Ausrichtung von Sender/Empfänger-Einheiten ist es möglich, die Querperforation und die Führungslöcher der Traktor-Lochung zu erfassen. Mit den in Fig. 2 gezeigten fünf optischen Sender/Empfänger-Einheiten ist eine vollständige Erfassung und kontinuierliche Maßkontrolle der Endlosformulare möglich.

Die fünf Sender/Empfänger-Einheiten 5a bis 5e sind im einzelnen in drei Gruppen ① - ①, ② - ② und ③ - ③ angeordnet, die eine Zuordnung der Sender/Empfänger-Einheiten zueinander im Hinblick auf die zu erfassende Größe der Endlosformulare widerspiegelt.

Die Gruppe ① - ① ist so angeordnet, daß ihre Verbindungsgrade senkrecht zu einer ideal verlaufenden Papierbahn verläuft bzw. parallel zur Achse des rotierenden Perforationsaggregats ausgerichtet ist. Mit Hilfe der beiden Sender/Empfänger-Einheiten 5a, 5b der Gruppe ① - ① wird die Querperforation (Falzperforation) erfaßt. Verläuft die Querperforation rechtwinklig zur Längsrichtung der Papierbahn, treten die Erfassungssignale der beiden Sender/Empfänger-Einheiten dieser Gruppe gleichzeitig auf. Weicht die Querperforation vom rechten Winkel zur Papierbahn ab, so ergibt sich eine Abweichung entsprechend der in Fig. 4 gezeigten Darstellung.

In Fig. 4 ist schematisch eine Papierbahn mit schräg verlaufender Querperforation sowie die beiden Sender/Empfänger-Einheiten 5a, 5b der Gruppe ① - ① dargestellt. Die beiden Diagramme zeigen den zeitlichen Verlauf der Erfassungssignale, die von den Sender/Empfänger-Einheiten auf der einen bzw. auf der anderen Seite der Papierbahn abgegeben werden. Wie aus den Diagrammen der Fig. 4 hervorgeht, ist bei einer Bewegung der Endlosformularbahn von links nach rechts das Erfassungssignal der unteren Sender/Empfänger-Einheit 5a früher als das der oberen Sender/Empfänger-Einheit 5b. Die zeitliche Verzögerung (Δt) kann bestimmt und daraus eine Wegdifferenz ermittelt werden, die der Schrägstellung der Querperforation entspricht.

Um diese Umrechnung durchführen zu können, ist die Gruppe ③ - ③ bestehend aus zwei Sender/Empfänger-Einheiten 5b, 5c vorgesehen, mit deren Hilfe die Geschwindigkeit der bewegten Endlosformularbahn erfaßt wird. Die Sender/Empfänger-Einheiten 5b, 5c der Gruppe ③ - ③ werden dazu in einem genau definierten Abstand R zueinander, der vorteilhaft mit einem Meßmikroskop eingestellt wird, zur Erfassung ebenfalls der Querperforation auf einer Seite der Papierbahn so angeordnet, daß eine Verbindungsgerade zwischen ihnen parallel zu einer ideal verlaufenden Papierbahn bzw. senkrecht zur Achse des rotierenden Perforationsaggregats verläuft. Aufgenommen wird die Zeit, die eine vorbeilaufende Querperforation benötigt, um zunächst in der in Bandlaufrichtung zuerst auftretenden Sender/Empfänger-Einheit 5c und dann in der darauf folgenden 5b ein Erfassungssignal auszulösen. Aus der dafür benötigten Zeit T und dem bekannten Abstand R der beiden Sender/Empfänger-Einheiten 5b, 5c kann die Geschwindigkeit der Endlosformularbahn bestimmt werden. Dabei sind mit dieser Anordnung Meßgenauigkeiten von

bis zu 1/100 mm bei einer Geschwindigkeit der Endlosformularbahn von 10 m/sec. möglich.

Zu beachten ist, daß die Sender/Empfänger-Einheit 5b der Gruppe ③ - ③ ebenfalls der Gruppe ① - ① angehört, ohne daß diese Maßnahme zwingend erforderlich ist. Jedoch führt dies dazu, daß eine Sender/Empfänger-Einheit weniger als bei drei voneinander getrennten Gruppen vorzusehen ist. Jedoch
 5 kann die Bahngeschwindigkeitsbestimmung mit Hilfe der Gruppe ③ - ③ auch mit Hilfe zweier getrennt vorgesehener Sender/Empfänger-Einheiten erfolgen, die von den Sender/Empfänger-Einheiten 5a, 5b der Gruppe ① - ① unabhängig sind.

Da, wie oben erwähnt, eine Wegdifferenz bestimmbar ist, die der Schrägstellung der Querperforation entspricht und die mit Hilfe der Sender/Empfänger-Einheiten der Gruppe ① - ① ermittelt wird, kann
 10 kontinuierlich die Abweichung der Querperforation von der Rechtwinkligkeit überprüft werden. Über ein Produktionsvolumen, d.h. eine bestimmte Anzahl hergestellter Endlosformulare ist somit eine Aussage möglich, ob sämtliche in dem Produktionsvolumen hergestellte Querperforationen die vorgegebenen Anforderungen an die Rechtwinkligkeit erfüllen. Erfindungsgemäß werden durch die kontinuierliche Maßkontrolle der Querperforation somit Endlosformulare geschaffen, die ein bisher unerreichtes Qualitätsniveau besitzen,
 15 da eine gesicherte Aussage über die Rechtwinkligkeit der Querperforation möglich ist.

Die Gruppe ② - ②, die aus zwei von den anderen Gruppen unabhängigen Sender/Empfänger-Einheiten 5d, 5e besteht, dient zur Erfassung des vertikalen Abstandes 1_v und des Lochabstandes 1_B der Führungslöcher der Traktor-Lochung. Sender/Empfänger-Einheiten sind dazu an der Papierbahn so angeordnet, daß die Verbindungsgerade zwischen den beiden Sender/Empfänger-Einheiten senkrecht zu einer
 20 ideal verlaufenden Papierbahn bzw. parallel zur Achse des rotierenden Perforationsaggregats verläuft und die Senderteile und Empfängerteile bezogen auf die Traktor-Lochung ausgerichtet sind. Die Erfassung einer Abweichung bzw. deren Größe wird auf ähnliche Weise wie die Schrägstellung der Perforation durchgeführt, so daß im wesentlichen die gleichen Verhältnisse gelten, die in Fig. 2 im Zusammenhang mit der Überprüfung der Rechtwinkligkeit der Querperforation dargestellt sind. Auch bei den Führungslöchern
 25 innerhalb der Traktor-Lochung kann aufgrund eines vertikalen Versatzes 1_v zwischen den beiden Lochreihen eine zeitliche Verzögerung zwischen den Erfassungssignalen der Sender/Empfänger-Einheiten 5d, 5e der Gruppe ② - ② auftreten, die erfaßt und in eine Wegdifferenz umgerechnet werden kann.

Die Gruppe ③ - ③ kann neben der Geschwindigkeitsbestimmung auch zur Bestimmung des Abstandes 1_Q der Querperforationen (Falzperforationen) herangezogen werden. Der Abstand 1_Q der bei dem
 30 eingangs geschilderten Endlosformularstapel für das Kippen in Längsrichtung verantwortlich ist, wird bestimmt, indem zunächst die Zeit erfaßt wird, die zwei aufeinanderfolgende Querperforationen benötigen, um von der Sender/Empfänger-Einheit 5c, die in Bewegungsrichtung der Endlosformularbahn zuerst erreicht wird, zu der Sender/Empfänger-Einheit 5b, die darauf folgend erreicht wird, zu gelangen. Es handelt sich somit dabei um die Zeit, die zwei aufeinanderfolgende Querperforationen auf ihrem Weg von der einen zur
 35 anderen Sender/Empfänger-Einheit der Gruppe ③ - ③ benötigen. Die so erfaßte Zeit wird mit einem zu erwartenden Wert verglichen, der einem Quotienten aus momentaner Bahngeschwindigkeit der Endlosformulare und dem herzustellenden Querperforationsabstand 1_Q entspricht.

Die Gruppe ② - ② wird neben der Überprüfung der Vertikalität der Führungslöcher innerhalb der Traktor-Lochung noch zur Überprüfung der Längsseitigkeit 1_B der Führungslöcher herangezogen. Diese
 40 Überprüfung erfolgt nach einem ähnlichen Prinzip wie die Bestimmung des Abstandes 1_Q zwischen zwei aufeinander folgenden Querperforationen, so daß auf eine Beschreibung dieses Vorgangs verzichtet werden kann.

Mit dieser Meßanordnung kann die gesamte Endlosformularbahn auf die im Zusammenhang mit Fig. 1 angesprochenen geometrischen Abmessungen überprüft werden. Jedes durch die Querperforationen definierte
 45 Blatt ist somit auf die Einhaltung der Anforderungen bezüglich des Lochabstands 1_B (Längsseitigkeit) und der Vertikalität 1_v der Führungslöcher B sowie der Rechtwinkligkeit (α) und der Beabstandung 1_Q der Querperforation A kontinuierlich kontrolliert. Mit der Meßanordnung können somit kontinuierlich maßkontrollierte Endlosformulare gemäß der Erfindung hergestellt werden.

Diese Herstellung erfolgt erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit folgenden Schritten.

50 In einem ersten Schritt wird die Bahngeschwindigkeit V der Endlosformularbahn ermittelt, indem die Zeit bestimmt wird, die eine Querperforation und/oder ein Führungsloch innerhalb der Traktor-Lochung benötigt, um von einer ersten Sender/Empfänger-Einheit zu einer zweiten Sender/Empfänger-Einheit zu gelangen, die zu der ersten in einem vorbestimmten Abstand R angeordnet ist. Dieser Schritt ist jedoch nur erforderlich, wenn die Bahngeschwindigkeit V nicht anderweitig bereitgestellt wird.

55 In einem zweiten Schritt wird mit Hilfe der zweiten Sender/Empfänger-Einheit und einer dritten Sender/Empfänger-Einheit, die der zweiten Sender/Empfänger-Einheit auf der gegenüberliegenden Seite der Endlosformularbahn derart angeordnet ist, daß eine Verbindungsgerade zwischen den beiden Einheiten senkrecht zur Längsrichtung der Endlosformularbahn verläuft, das Auftreten von Erfassungssignalen, die

durch die Querperforation hervorgerufen werden, erfaßt und auf der Grundlage des zeitlichen Abstandes zwischen den beiden Erfassungssignalen und der Bahngeschwindigkeit V die Schrägstellung der Querperforation überprüft.

In einem dritten Schritt wird mit Hilfe der ersten und zweiten Sender/Empfänger-Einheit der Abstand 1_Q der Querperforationen zueinander bestimmt, indem die Zeit erfaßt wird, die zwei aufeinander folgende Querperforationen benötigen, um von der ersten der Sender/Empfänger-Einheiten zu der zweiten zu gelangen, und indem die so erfaßte Zeit mit einem zu erwartenden Wert verglichen wird, der einem Quotienten aus momentaner Bahngeschwindigkeit V der Endlosformularbahn und dem zu fertigenden Querperforationsabstand 1_Q entspricht.

In einem vierten Schritt wird mit Hilfe einer vierten Sender/Empfänger-Einheit und einer fünften Sender/Empfänger-Einheit, die der vierten Sender/Empfänger-Einheit auf der gegenüberliegenden Seite der Endlosformularbahn derart angeordnet ist, daß eine Verbindungsgerade zwischen den beiden Einheiten senkrecht zur Längsrichtung der Endlospapierbahn verläuft, das Auftreten der Erfassungssignale, die durch die Führungslöcher hervorgerufen werden, erfaßt und auf der Grundlage des zeitlichen Abstandes zwischen den beiden Erfassungssignalen und der Bahngeschwindigkeit V der vertikale Abstand 1_V zwischen den Führungslöchern innerhalb der Traktor-Lochung überprüft.

In einem fünften Schritt wird mit Hilfe der vierten und fünften Sender/Empfänger-Einheit die Längsseitigkeit der Führungslöcher innerhalb der Traktor-Lochung überprüft, indem die Zeit erfaßt wird, die zwischen der Erfassung eines Führungslochs jeweils durch die vierte und fünfte Sender/Empfänger-Einheit und des darauf folgenden Führungslochs vergeht, das durch die Bewegung der Endlosformularbahn in den Erfassungsbereich der vierten bzw. fünften Sender/Empfänger-Einheit bewegt wird.

In Fig. 5 ist schematisch ein Regelkreis dargestellt, der mit Hilfe der durch die fünf Sender/Empfänger-Einheiten 5a bis 5e erfaßten Größen der Endlosformularbahn 2 eine Regelung innerhalb der Bearbeitungsmaschine zur Einbringung der Traktor-Lochung und der Querperforation erlaubt. Neben einer kontinuierlichen Maßkontrolle ist so eine kontinuierliche Maßregelung möglich.

Die Regelvorrichtung zur Herstellung kontinuierlich maßgeregelter Endlosformulare umfaßt im wesentlichen eine Einrichtung 11 zum Steuern des geradlinigen Verlaufs der Papierbahn in der Bearbeitungsmaschine, also etwa die eingangs erwähnte Schränkwalze, und ferner eine Streck- und Zugvorrichtung 12, die dazu ausgelegt ist, die Papierbahn 2 unterschiedlichen Dehnungen auszusetzen. Diese Beeinflussung der Papierbahn 2 während der Bearbeitung in der Bearbeitungsmaschine ist in Fig. 5 schematisch durch einen Pfeil angedeutet, der auf die Papierbahn 2 zeigt.

In Fig. 5 sind die bereits oben erwähnten fünf Sender/Empfänger-Einheiten 5a bis 5e dargestellt, deren Erfassungssignale einem Meßumformer 13 zugeführt werden, der die Erfassungssignale einem Regler 15 in geeigneter Weise zuführt. Der Regler 14 erhält ferner über eine Eingabe/Ausgabe-Einheit 15 für die Maße der Endlosformulare Sollwerte vorgegeben und bestimmt durch einen Soll/Istwert-Vergleich die Regelgrößen, die über einen Stellmotor 16 zu einer Beeinflussung der Bearbeitung der Papierbahn 2 führt.

Bei der Vorrichtung 11 zur Steuerung des geradlinigen Verlaufs der Papierbahn und bei der Streck- und Zugvorrichtung 12 für die Dehnung der Papierbahn handelt es sich um bekannte Einrichtungen, die bislang auf der Grundlage der Stichprobenüberprüfung der produzierten Endlosformulare von Hand verstellt wurden. Durch die erfindungsgemäße Meßanordnung, die in eine Regeleinrichtung gemäß Fig. 5 einbezogen wird, wird ein Regelkreis geschaffen, der zur Herstellung von kontinuierlich maßgeregelten Endlosformularen zur Verfügung steht.

Damit läßt sich die Qualität der produzierten Endlosformulare erheblich steigern, wie aus der folgenden Tabelle 2 hervorgeht. Allein durch die kontinuierliche Kontrolle der Maße ist eine vollständige Fehlererfassung möglich, die neben einer garantierten Produktqualität gleichzeitig die Grundlage für den in Fig. 5 gezeigten Regelkreis legt. Die Fehlerquote hängt dabei im wesentlichen von Größen des Regelkreises ab, die aber unmittelbar beeinflussbar sind. Allein durch die kontinuierliche Maßkontrolle kann eine umfassende sichere Aussage über die Qualität innerhalb eines Produktionsvolumens von Endlosformularen getroffen werden, die mit statistischen Methoden nicht erreichbar ist, da jedes Blatt der Endlosformulare erfaßt wird. Insbesondere bei der Produktion von Rolle auf Rolle wird eine ausserordentliche Verbesserung der Produktionsqualität erreicht.

TABELLE 2

Qualitätsniveau von Ware, die mit kontinuierlicher Maß-Regelung produziert wird

Rechtwinkligkeit Falz - Perfo	Vertikalität Führungslöcher			Abstand Falz - Perfo			Abstand Führungslöcher		
	mm	σ	% Abweichung v. Sollmaß	mm	σ	% Abweichung σ v. Sollmaß	mm	σ	% Abweichung v. Sollmaß
	0,11	0,08	2 %	0,09	0,05	1,5 %	0,07	0,06	0,5%

55 Patentansprüche

1. Endlosformulare, bedruckt oder unbedruckt, mit
 - einer Querperforation (A), die als Abtrenn- und Falzperforation dient, und

- Führungslöchern (B) einer Lochung für den Traktor eines EDV-Druckers, dadurch **gekennzeichnet**, daß

zumindest hinsichtlich der Querperforation (A) die Abweichung (alpha) von der Rechtwinkligkeit und die Abweichung der Abstände (1_Q) der Querperforation zueinander, sowie hinsichtlich der Führungslöcher (B) der vertikale Versatz (1_V) und die Abweichung der Längsseitigkeit (1_B) kontinuierlich maßkontrolliert sind.

2. Endlosformulare nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß

zumindest hinsichtlich der Querperforation (A) die Abweichung (alpha) von der Rechtwinkligkeit und die Abweichung der Abstände (1_Q) der Querperforation zueinander sowie hinsichtlich der Führungslöcher (B) der vertikale Versatz (1_V) und die Abweichung der Längsseitigkeit (1_B) kontinuierlich maßgeregelt sind.

3. Verfahren zur Herstellung von Endlosformularen nach Anspruch 1,

dadurch **gekennzeichnet**, daß

- in einem ersten Schritt die Abweichung (alpha) der Querperforation (A) von der Rechtwinkligkeit bestimmt wird;
- in einem zweiten Schritt die Abweichung der Abstände (1_Q) der Querperforation (A) zueinander bestimmt wird;
- in einem dritten Schritt der vertikale Versatz (1_V) der Führungslöcher (B) innerhalb der Traktor-Lochung bestimmt wird; und
- in einem vierten Schritt die Abweichung der Längsseitigkeit (1_B) der Führungslöcher (B) innerhalb der Traktor-Lochung bestimmt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß

in einem sechsten, den anderen Schritten vorangehenden Schritt, die Bahngeschwindigkeit (V) der Endlosformulare bestimmt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß

die Bestimmung der Abweichung (alpha) der Querperforation von der Rechtwinkligkeit unter Einbeziehung der Bahngeschwindigkeit (V) erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß

die Bestimmung der Abweichung der Abstände (1_Q) der Querperforationen zueinander unter Einbeziehung der Bahngeschwindigkeit (V) erfolgt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß

die Bestimmung des vertikalen Versatzes (1_V) der Führungslöcher (B) innerhalb der Traktor-Lochung unter Einbeziehung der Bahngeschwindigkeit (V) erfolgt.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß

die Bestimmung der Abweichung der Längsseitigkeit (1_B) der Führungslöcher (B) in der Traktor-Lochung unter Einbeziehung der Bahngeschwindigkeit (V) erfolgt.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß

die Bestimmung der Abweichung der Querperforation von der Rechtwinkligkeit durch Erfassung des Auftretens von Erfassungssignalen erfolgt, die durch die Querperforation (A) in zumindest zwei optischen Sender/Empfänger-Einheiten (5a, 5b) hervorgerufen werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 9,
dadurch **gekennzeichnet**, daß
die Bestimmung der Abstände (1_Q) der Querperforation zueinander durch Erfassung des Auftretens von
Erfassungssignalen erfolgt, die von zwei aufeinander folgenden Querperforationen in zumindest zwei
optischen Sender/Empfänger-Einheiten (5b, 5c) hervorgerufen werden.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 10,
dadurch **gekennzeichnet**, daß
der vertikale Versatz (1_V) der Führungslöcher (B) in der Traktor-Lochung bestimmt wird durch Erfas-
sung des Auftretens von Erfassungssignalen, die von einander zugeordneten Führungslöchern (B) in
zumindest zwei optischen Sender/Empfänger-Einheiten (5d, 5e) hervorgerufen werden.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 11,
dadurch **gekennzeichnet**, daß
die Längsseitigkeit (1_B) der Führungslöcher (B) in der Traktor-Lochung bestimmt wird durch Erfassung
des Auftretens von Erfassungssignalen, die durch die Führungslöcher (B) in zumindest zwei optischen
Sender/Empfänger-Einheiten (5d, 5e) hervorgerufen werden.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 12,
dadurch **gekennzeichnet**, daß
in einem siebten Schritt die bestimmte Abweichung (alpha) der Querperforation von der Rechtwinklig-
keit, die bestimmten Abstände (1_Q) der Querperforation zueinander, der bestimmte vertikale Versatz
(1_V) der Führungslöcher (B) in der Traktor-Lochung oder die bestimmte Längsseitigkeit (1_B) der
Führungslöcher in der Traktor-Lochung zur Regelung der Herstellung der Endlosformulare herangezo-
gen werden.
14. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 3 bis 12,
bestehend aus:
- einer ersten Gruppe (① - ①) aus zumindest zwei optischen Sender/Empfänger-Einheiten (5a,
5b), die derart angeordnet sind, daß eine in den Erfassungsbereich der Sender/Empfänger-
Einheiten gelangende Querperforation (A) jeweils ein Erfassungssignal hervorruft und eine Verbin-
dungsgerade zwischen den Sender/Empfänger-Einheiten senkrecht zur Längsrichtung der Endlos-
formularbahn verläuft;
- einer zweiten Gruppe (② - ②) aus zumindest zwei Sender/Empfänger-Einheiten (5d, 5e), die
derart angeordnet sind, daß in den Erfassungsbereich gelangende Führungslöcher (B) der
Traktor-Lochung jeweils ein Erfassungssignal hervorruft und eine Verbindungsgerade zwischen
den Sender/Empfänger-Einheiten senkrecht zur Längsrichtung der Endlosformularbahn verläuft,
und
- eine dritte Gruppe (③ - ③) aus zumindest zwei optischen Sender/Empfänger-Einheiten (5a,
5b), die derart angeordnet sind, daß eine in den Erfassungsbereich gelangende Querperforation
(A) ein Erfassungssignal hervorruft und eine Verbindungsgerade zwischen den
Sender/Empfänger-Einheiten parallel zur Längsrichtung der Endlosformularbahn verläuft.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch **gekennzeichnet**, daß
eine Sender/Empfänger-Einheit (5b) der ersten Gruppe (① - ①) und der dritten Gruppe (③ - ③)
gemeinsam ist.
16. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 13,
bestehend aus:
- einer ersten Gruppe (① - ①) aus zumindest zwei optischen Sender/Empfänger-Einheiten (5a,
5b), die derart angeordnet sind, daß eine in den Erfassungsbereich der Sender/Empfänger-
Einheiten gelangende Querperforation (A) jeweils ein Erfassungssignal hervorruft und eine Verbin-
dungsgerade zwischen den Sender/Empfänger-Einheiten senkrecht zur Längsrichtung der Endlos-
formularbahn verläuft;
- einer zweiten Gruppe (② - ②) aus zumindest zwei Sender/Empfänger-Einheiten (5d, 5e), die
derart angeordnet
sind, daß in den Erfassungsbereich gelangende Führungslöcher (B) der Traktor-Lochung jeweils

ein Erfassungssignal hervorrufen und eine Verbindungsgerade zwischen den Sender/Empfänger-Einheiten senkrecht zur Längsrichtung der Endlosformularbahn verläuft,

- eine dritte Gruppe (③ - ③) aus zumindest zwei optischen Sender/Empfänger-Einheiten (5b, 5c), die derart angeordnet sind, daß eine in den Erfassungsbereich gelangende Querperforation (A) ein Erfassungssignal hervorruft und eine Verbindungsgerade zwischen den
- einer Einrichtung (11) zum Steuern des geradlinigen Verlaufs der Papierbahn (2);
- einer Streck- und Zugeinrichtung (12) zum Dehnen der Papierbahn (2);
- einem Regler (14), dem die Erfassungssignale der optischen Sender/Empfänger-Einheiten (5a bis 5e) zugeführt werden;
- einer Eingabe-Einheit (15) zur Eingabe von Sollwert-Vorgaben und
- einem Stellglied zur Beeinflussung der Einrichtung (11) zum Steuern eines geradlinigen Verlaufs und der Streck- und Zugeinrichtung (12) zum Dehnen der Papierbahn (2).

17. Vorrichtung nach Anspruch 16

dadurch **gekennzeichnet**, daß

ein Meßumformer (13) vorgesehen ist, der die Erfassungssignale der optischen Sender/Empfänger-Einheiten (5a bis 5e) in für den Regler (14) geeignete Werte umsetzt.

Fig.1

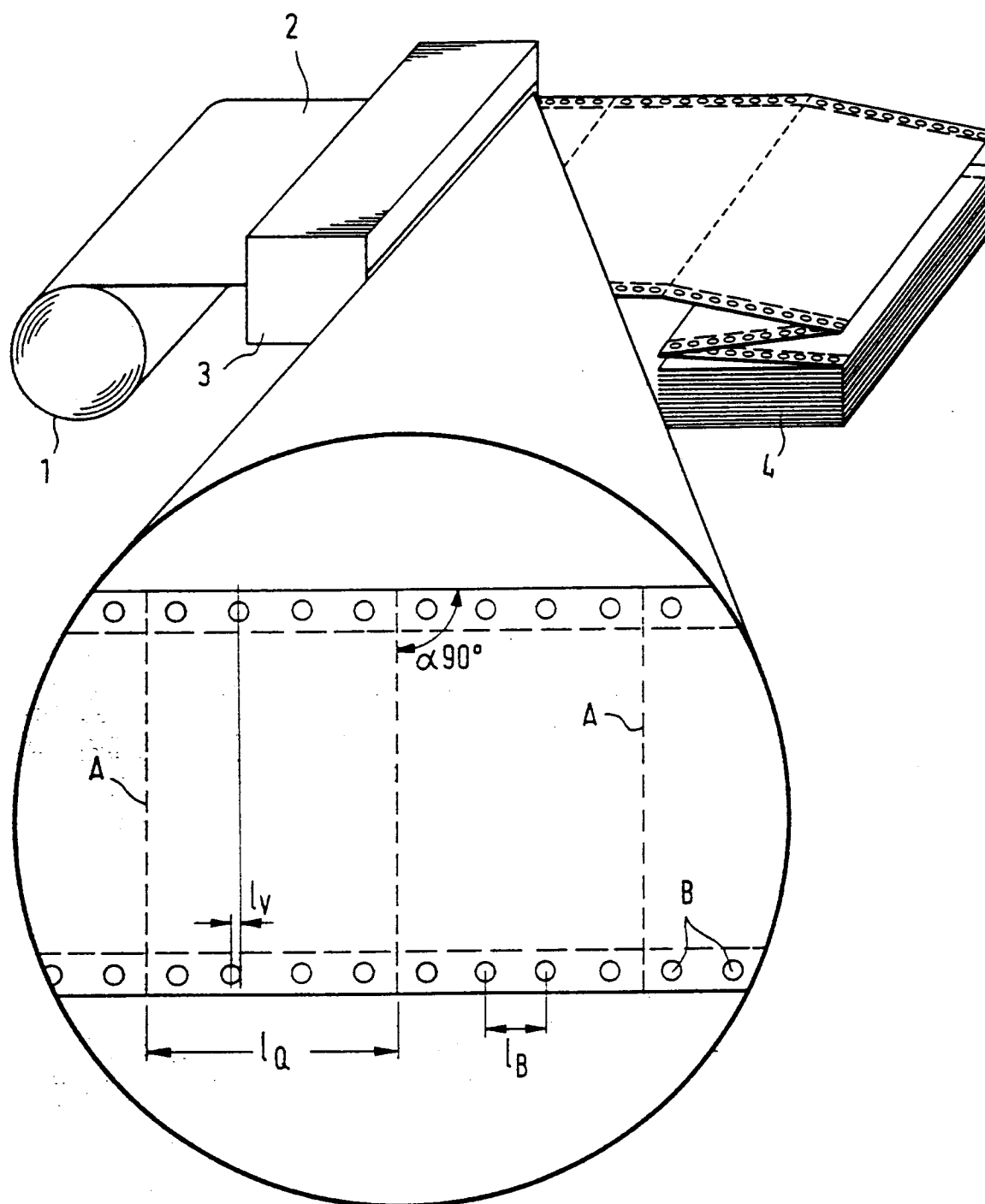


Fig.2

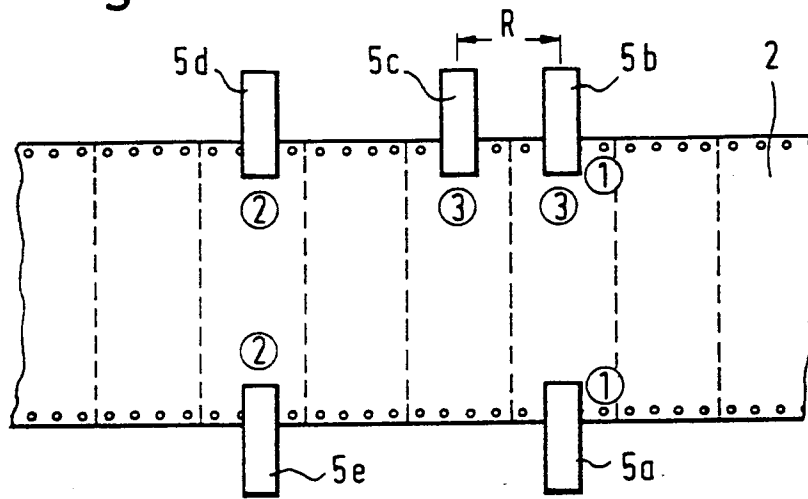


Fig.3

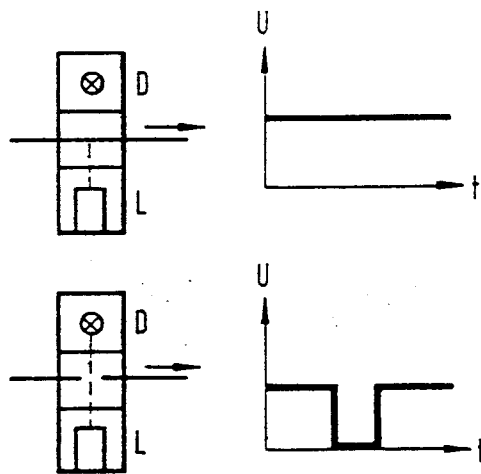


Fig.4

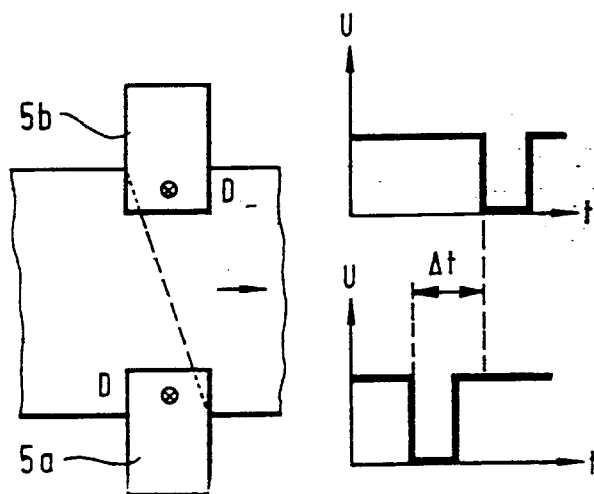
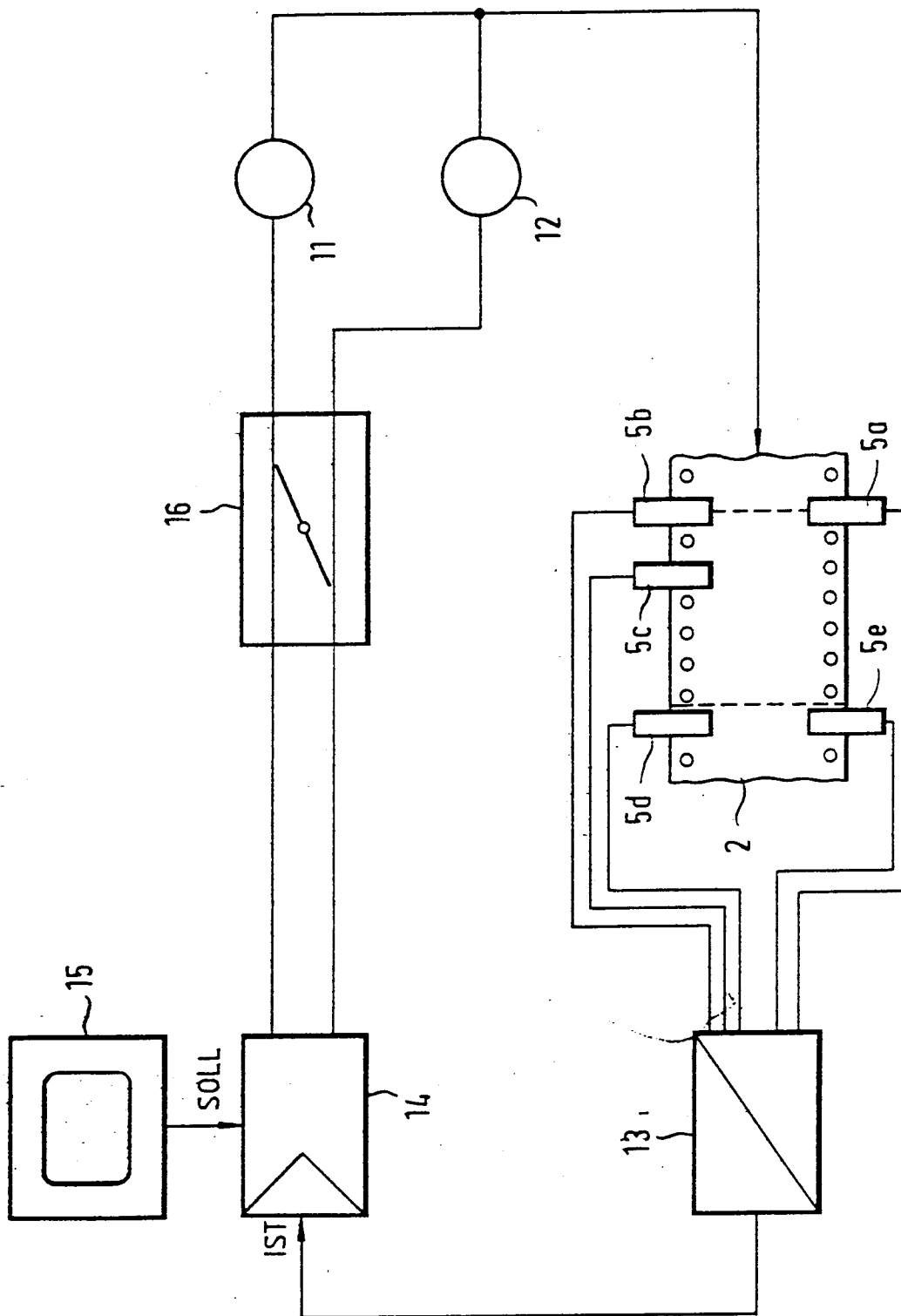


Fig. 5





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 11 2502

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	US-A-5 028 040 (KALISIAK) * Spalte 5, Zeile 15 - Spalte 9, Zeile 24; Abbildungen 1-7 *	1,3,14	B26D7/01 B41L1/32 B42C3/00
A	US-A-4 947 685 (MONTGOMERY) * Spalte 4, Zeile 51 - Spalte 9, Zeile 48; Abbildungen 1-6 *	1,3,14	
D,A	DE-A-3 744 107 (SCHMID OTTO)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B26D B41L B42C B41F B23K
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21 DEZEMBER 1992	Prüfer BERGHMANS H.F.
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 : mündliche 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	