



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.07.2002 Patentblatt 2002/29

(51) Int Cl.7: **B65H 7/12, B65H 7/14**

(21) Anmeldenummer: **02000861.1**

(22) Anmeldetag: **15.01.2002**

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

(71) Anmelder: **Leuze electronic GmbH + Co.**
73277 Owen/Teck (DE)

(72) Erfinder: **Banschbach, Rolf**
72584 Hülben (DE)

(30) Priorität: **15.01.2001 DE 10101443**

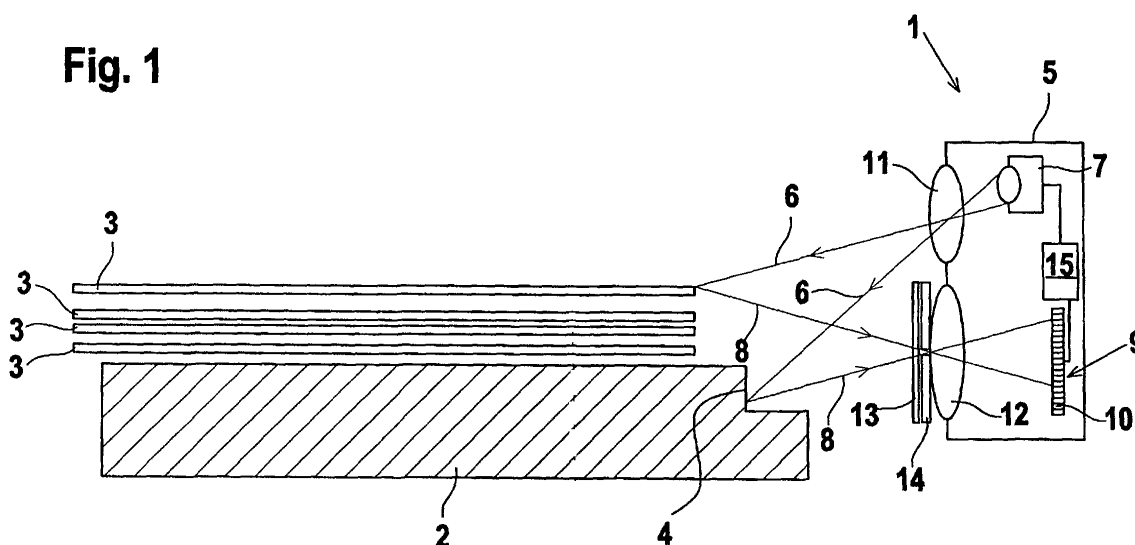
(74) Vertreter: **Ruckh, Rainer Gerhard, Dr.**
Fabrikstrasse 18
73277 Owen/Teck (DE)

(54) **Optoelektronische Vorrichtung**

(57) Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Vorrichtung (1) zur Ermittlung eines Schnittbildes einer Objektstruktur mit einem Sendelichtstrahlen (6) emittierenden Sender (7), einem Empfangslichtstrahlen (8) empfangenden Empfänger (9), welcher eine zeilenförmige Anordnung von N Empfangselementen (10) aufweist und einer Auswerteeinheit zur Auswertung der Ausgangssignale A_n ($n = 1, \dots, N$) der Empfangselemente (10). Die Objektstruktur ist von wenigstens einer Kante eines Bogens gebildet und wird mittels der Sende-

lichtstrahlen (6) beleuchtet. Die an der Objektstruktur zurückreflektierten Empfangslichtstrahlen (8) generieren eine Abbildung der Objektstruktur auf den Empfangselementen (10) des Empfängers (9). Zur Ermittlung der Objektstruktur werden die Ausgangssignale A_n mit zwei Schwellwerten S_1, S_2 mit $S_2 \geq S_1$ zur Unterscheidung von belichteten Empfangselementen (10) mit Ausgangssignalen $A_n > S_2$ und unbelichteten Empfangselementen (10) mit Ausgangssignalen $A_n < S_1$ bewertet.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine optoelektronische Vorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Vorrichtungen weisen einen Sendelichtstrahlen emittierenden Sender auf, wobei die Sendelichtstrahlen zur Ausleuchtung einer Objektstruktur verwendet werden. In Abstand neben dem Sender liegt ein Empfangslichtstrahlen empfangender Empfänger. Der Empfänger besteht aus einer zeilenförmigen Anordnung von Empfangselementen. Die Objektstruktur wird durch die Rückreflexion der Sendelichtstrahlen auf den Empfänger abgebildet, wobei die Empfangslichtstrahlen an den Ausgängen der Empfangselemente Ausgangssignale in Form eines Kontrastmusters generieren, welches der Objektstruktur entspricht.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszubilden, dass mit dieser eine sichere und zuverlässige Bogenkontrolle an einer bogenverarbeitenden Maschine durchführbar ist.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe sind die Merkmale des Anspruchs 1 vorgesehen. Vorteilhafte Ausführungsformen und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0005] Bei der erfindungsgemäßen optoelektronischen Vorrichtung werden zur Ermittlung der Objektstruktur die Ausgangssignale A_n mit zwei Schwellwerten S_1 , S_2 mit $S_2 \geq S_1$ zur Unterscheidung von belichteten Empfangselementen mit Ausgangssignalen $A_n > S_1$ bewertet. Die Objektstruktur weist wenigstens eine Kante eines Bogens auf, auf welche ein Teil der Sendelichtstrahlen ausgerichtet ist. Durch die von der Kante des Bogens zurückreflektierten Empfangslichtstrahlen wird eine Anzahl N_b von aufeinander folgenden belichteten Empfangselementen A_n erhalten, wobei die Anzahl N_b der belichteten Empfangselemente ein Maß für die Dicke des Bogens liefert.

[0006] Der Grundgedanke der Erfindung besteht somit darin, die optoelektronische Vorrichtung seitlich versetzt zu den zu erfassenden Bögen derart anzuordnen, dass mit dieser jeweils die Kante eines Bogens erfassbar ist. Die Kante eines Bogens oder gegebenenfalls die Kanten mehrerer Bögen werden damit auf den Empfänger abgebildet. Dabei wird der von jeder Kante eines Bogens zurückreflektierte Teil der Sendelichtstrahlen entsprechend der Lage und der Dicke des Bogens auf eine vorgegebene Anzahl von Empfangselementen zurückreflektiert. Durch die auf diese Empfangselemente zurückreflektierte Lichtmenge liegen deren Ausgangssignale oberhalb des Schwellwerts S_2 , so dass diese belichtet sind. Die seitlich im Bogen vorbeigeführten Sendelichtstrahlen werden nicht oder nur in geringem Maß zum Empfänger zurückreflektiert, so dass die korrespondierenden Empfangselemente unbelichtet bleiben, das heißt die Ausgangssignale A_n liegen dann unterhalb eines Schwellwerts S_1 ($S_1 < S_2$). Im Grenzfall können die beiden Schwellwerte auch zusam-

menfallen, so dass die Bewertung der Ausgangssignale mit einem Schwellwert $S = S_1 = S_2$ erfolgt.

[0007] Durch die Auswertung der Folgen aufeinander folgender belichteter Empfangselemente ist eine zuverlässige Detektion der Bögen möglich, wobei die Länge einer derartigen Folge ein Maß für die Dicke eines Bogens liefert.

[0008] Im Gegensatz zu bekannten optischen Verfahren zur Bogendetektion wird nicht die Oberfläche eines Bogens zu dessen Detektion im Auflicht- oder Durchlichtverfahren mit den Sendelichtstrahlen beaufschlagt. Vielmehr erfolgt die Bogendetektion durch seitliche Sendelichteinstrahlung in Form einer Dickenmessung des jeweiligen Bogens.

[0009] Dadurch wird erreicht, dass die optische Messung zur Bogenerfassung weitgehend unabhängig von der Bedruckung eines Bogens ist. Auch ist die erfindungsgemäße Dickenmessung der Bögen weitgehend unabhängig von den Materialeigenschaften der Bögen. So können gleichermaßen Bögen aus Blech, Karten, Folien oder weiteren Materialien sicher erfasst werden. Schließlich ist vorteilhaft, dass die seitliche Anordnung der Vorrichtung an bogenverarbeitenden Maschinen ohne konstruktiven Aufwand an mehreren Stellen der Maschine, insbesondere an deren Anlegetisch bewerkstelligt werden kann.

[0010] Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, dass in einer bogenverarbeitenden Maschine auch Bögen dann sicher erfassbar sind, wenn diese nicht nur als Einfachbögen sondern auch als Mehrfachbögen mehrfach übereinander liegen. Dabei können mit der erfindungsgemäßen optoelektronischen Vorrichtung die einzelnen Bögen in einer Mehrfachbogenanordnung gerade dann auch sicher erfasst werden, wenn zwischen diesen Bögen durch die unvermeidlichen Flutterbewegungen der Bögen unterschiedliche Zwischenräume vorhanden sind, die durch Luftpolster zwischen den Bögen entstehen.

[0011] Eine derartige Situation ist insbesondere dann gegeben, wenn mit der optoelektronischen Vorrichtung der Transport von Einfach- und Mehrfachbögen an einem Anlegetisch einer Druckmaschine kontrolliert wird. Die Bögen liegen dann gegebenenfalls in Mehrfachbögen auf dem Anlegetisch auf, wobei zwischen den einzelnen Bögen kleine Zwischenräume aufgrund von Luftpolstern verbleiben.

[0012] Durch seitliche Anordnung der optoelektronischen Vorrichtung werden die einzelnen Kanten der Bögen und die Oberkante des Anlegetisches erfasst. Entsprechend der Anzahl und der Lagen der Kanten werden vom Empfänger Folgen bestimmter Längen von aufeinander folgenden belichteten Empfangselementen registriert. Zwischen den einzelnen Folgen von belichteten Empfangselementen werden Folgen von aufeinander folgenden unbelichteten Empfangselementen registriert. Diese unbelichteten Empfangselemente werden dadurch erhalten, dass Teile der Sendelichtstrahlen in die Zwischenräume zwischen die Bögen ge-

führt sind und dadurch nicht mehr oder nur in geringem Maß zum Empfänger zurückgeführt werden.

[0013] Durch die Auswertung der Folgen von belichteten und unbelichteten Empfangselementen lassen sich die Zahl und die Dicken der auf dem Anlegetisch liegenden Bögen erfassen.

[0014] Zweckmäßigerweise erfolgt in einer Einlernphase die Erfassung eines Einzelbogens, dessen Dicke als Referenzwert abgespeichert wird. Dadurch können in der darauf folgenden Arbeitsphase mit großer Sicherheit durch Vergleich der aktuellen Messwerte mit dem Referenzwert Einfachbögen von Mehrfachbögen unterschieden werden.

[0015] Vorteilhaft wird in der oder in einer weiteren Einlernphase auch die Oberkante des Anlegetisches als Referenzwert eingelernt. Durch Referenzierung der in der Arbeitsphase ermittelten Messwerte auf die Lage der Oberkante des Anlegetisches ist dann eine Lagebestimmung der Bogenkanten möglich.

Die Erfindung wird im nachstehenden anhand der Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Querschnitt durch einen Anlegetisch einer bogenverarbeitenden Maschine mit einer seitlich am Anlegetisch montierten optoelektronischen Vorrichtung zur Erfassung von Bögen auf dem Anlegetisch.

Figur 2: a) Draufsicht auf die Anordnung gemäß Figur 1 mit verschiedenen Montageorten der optoelektronischen Vorrichtung.
b) Seitenansicht der Anordnung gemäß Figur 2a.

Figur 3: Ausgangssignale der Empfangselemente des Empfängers der optoelektronischen Vorrichtung bei

a) leerem Anlegetisch,

b) einem auf dem Anlegetisch aufliegendem Bogen,

c) mehreren auf dem Anlegetisch aufliegenden Bögen.

[0016] Figur 1 zeigt schematisch eine optoelektronische Vorrichtung 1, die seitlich an einem Anlegetisch 2 einer bogenverarbeitenden Maschine, insbesondere einer Druckmaschine angeordnet ist. Auf dem Anlegetisch 2 liegt gegebenenfalls ein Bogen 3 auf, insbesondere können auf dem Anlegetisch 2, wie in Figur 1 dargestellt, auf der Oberseite des Anlegetisches 2 auch mehrere Bögen 3 aufeinander aufliegen.

[0017] Die Bögen 3 werden in Längsrichtung des Anlegetisches 2, das heißt senkrecht zu der in Figur 1 dargestellten Querachse des Anlegetisches 2 gefördert. Bei dem Transport der Bögen 3 üben diese Flatterbe-

wegungen aus, die insbesondere durch hohe Transportgeschwindigkeiten hervorgerufen werden können. Daher liegen die Bögen 3 nicht dicht aufeinander bzw. auf der Oberseite des Anlegetisches 2 auf. Vielmehr verbleiben zwischen den Bögen 3 Zwischenräume, die von Bogen 3 zu Bogen 3 variieren können. Die Ausdehnung der Zwischenräume kann von einem Bruchteil bis zu einem Mehrfachen eines Bogens betragen. Diese Zwischenräume sind schematisch in Figur 1 dargestellt.

[0018] Die optoelektronische Vorrichtung 1 kann ohne großen konstruktiven Aufwand und insbesondere nahezu ohne konstruktiven Eingriff in die bogenverarbeitende Maschine in der in Figur 1 dargestellten Position montiert werden. Zweckmäßigerweise ist im Bereich der optoelektronischen Vorrichtung 1 eine Vertiefung 4 am Anlegetisch 2 angebracht, die an dessen Oberseite ausmündet. Dadurch entsteht der in Figur 1 dargestellte Absatz an der Seitenwand des Anlegetisches 2, auf welchen die optoelektronische Vorrichtung 1 ausgerichtet ist.

[0019] Figur 2 zeigt unterschiedliche Anbringungsmöglichkeiten der optoelektronischen Vorrichtung 1 an der bogenverarbeitenden Maschine. Dabei zeigt Figur 1 den Transport von Bögen 3 bei fehlerfreiem Betrieb der bogenverarbeitenden Maschine. Von einem Stapel von Bögen 3 wird der jeweils oberste Bogen 3 einzeln abgezogen und dann über den Anlegetisch 2 transportiert. Die optoelektronische Vorrichtung 1 kann beispielsweise in den in Figur 2 dargestellten Einbaupositionen am Anlegetisch 2 montiert sein, wobei je nach Einbauposition auf der jeweiligen Höhe der Vorrichtung 1 im fehlerfreien Fall ein Doppel- oder Einfachbogen vorliegt. Zudem kann die Vorrichtung 1 an der Oberkante des Stapels angeordnet sein. Mit einer Vorrichtung 1 am Anlegetisch 2 wird kontrolliert, ob ein fehlerfreier Transport eines Einfach- oder Doppelbogens vorliegt, oder ob durch einen Fehler in der Bogenförderung eine hierzu unterschiedliche Zahl von Bögen 3 vorliegt. Mit einer am Stapel montierten Vorrichtung 1 kann kontrolliert werden, ob die Bögen 3 einzeln vom Stapel abgezogen werden.

[0020] Die in Figur 1 dargestellte optoelektronische Vorrichtung 1 ist in einem Gehäuse 5 integriert, welches an einer nicht dargestellten Halterung integriert ist. Die optoelektronische Vorrichtung 1 weist einen Sendelichtstrahlen 6 emittierenden Sender 7 und einen Empfangslichtstrahlen 8 empfangenden Empfänger 9 auf, welche in Abstand nebeneinander liegend angeordnet sind. Der Sender 7 ist beispielsweise von einer Leuchtdiode gebildet. Der Empfänger 9 besteht aus einer zeilenförmigen Anordnung von Empfangselementen 10. Vorzugsweise besteht der Empfänger 9 aus einem CCD-Zeilenelement mit typischerweise 100 bis 1000 dicht nebeneinander liegenden Empfangselementen 10. Die Längsachse des Empfängers 9, in dessen Verlängerung der Sender 7 liegt, verläuft senkrecht zu der Oberfläche des Anlegetisches 2.

[0021] Dem Sender 7 ist eine Sendeoptik 11 zur

Strahlformung der Sendelichtstrahlen 6 nachgeordnet. Dem Empfänger 9 ist eine Empfangsoptik 12 zur Fokussierung der Empfangslichtstrahlen 8 vorgeordnet. Zur Unterdrückung von Fremdlichteinflüssen ist der Empfangsoptik 12 ein Filter 13 vorgeordnet. Zwischen dem Filter 13 und der Empfangsoptik 12 ist eine Blende 14 angeordnet.

[0022] Durch die Blende 14 wird erreicht, dass die Bögen 3 in einem relativ großen Abstandsbereich, dem sogenannten Tiefenschärfebereich, erfasst werden können.

[0023] Der Sender 7 wird vorzugsweise im Pulsbetrieb betrieben, so dass die Sendelichtstrahlen 6 in Form von Lichtimpulsen mit einem vorgegebenen Puls-Pausenverhältnis emittiert werden. Prinzipiell kann auch eine Anordnung von mehreren Sendern 7 vorgesehen sein.

[0024] Der Sender 7 und der Empfänger 9 sind an eine Auswerteeinheit 15 angeschlossen, die von einem Mikrocontroller, einem ASIC oder dergleichen, gebildet ist. Die Auswerteeinheit 15 übernimmt die Ansteuerung des Senders 7 sowie die Auswertung der an den Ausgängen der Empfangselemente 10 anstehenden Ausgangssignale A_n ($N = 1, \dots, N$).

[0025] Wie in Figur 1 dargestellt, sind die Sendelichtstrahlen 6 auf die Oberkante des Anlegetisches 2 sowie die seitlichen Kanten der darauf liegenden Bögen 3 ausgerichtet. Diese von den Sendelichtstrahlen 6 ausgeleuchtete Objektstruktur wird durch die Rückreflexion der Empfangslichtstrahlen 8 an den Bogenkanten und der Kante des Anlegetisches 2 auf die Empfangselemente 10 des Empfängers 9 abgebildet. Damit dabei die einzelnen Bögen 3 erfassbar sind, ist die Auflösung des Empfängers 9 größer als die Dicke eines Bogens 3. Die Dicke eines Bogens 3 beträgt typischerweise bei Papierbögen etwa $70 \mu\text{m}$, während die Auflösung des Empfängers 9 typischerweise bei etwa $10 \mu\text{m}$ liegt.

[0026] Die optoelektronische Vorrichtung 1 ist in fest vorgegebenem Abstand zur Oberkante des Anlegetisches 2 und in etwa konstantem Abstand zu den Kanten der Bögen 3, deren Lagen bei dem Transport über den Anlegetisch 2 etwas variieren können, angeordnet, so dass die Objektstruktur vollständig von den Sendelichtstrahlen 6 ausgeleuchtet wird.

[0027] Die Auswertung der Ausgangssignale A_n wird im Folgenden anhand der Diagramme gemäß Figur 3 erläutert. In den Diagrammen sind die Ausgangssignale A_n der mit $n = 1, \dots, N$ nummerierten Empfangselemente 10 des Empfängers 9 aufgetragen. Wie aus Figur 3 ersichtlich, werden die Ausgangssignale A_n der Empfangselemente 10 mit zwei Schwellwerten S_1, S_2 bewertet, wobei vorteilhafterweise $S_2 > S_1$ ist. Prinzipiell ist auch eine Auswertung mit einem Schwellwert $S_1 = S_2 = S$ möglich.

[0028] Ein belichtetes Empfangselement 10 liegt dann vor, wenn die auf diese auftreffende Lichtmenge der Empfangslichtstrahlen 8 so groß ist, dass das entsprechende Ausgangssignal A_n oberhalb von S_2 liegt.

[0029] Demgegenüber liegt ein nicht belichtetes Empfangselement 10 vor, wenn dessen Ausgangssignal A_n unterhalb von S_1 liegt.

[0030] In Figur 3 sind mehrere Diagramme unterschiedlicher Messungen dargestellt. Der oberhalb der Diagramme dargestellte Anlegetisch 2, insbesondere dessen Oberkante, deren Position mit 0 bezeichnet ist, sowie die gegebenenfalls darauf liegenden mit A - D bezeichneten Positionen der darauf liegenden Bögen 3 zeigen den Bezug zu der jeweils abgetasteten Objektstruktur.

[0031] Während einer Einlernphase erfolgt zunächst eine Referenzierung der optoelektronischen Vorrichtung 1 auf die Oberkante des Anlegetisches 2. Hierzu wird der Anlegetisch 2 mit den Sendelichtstrahlen 6 ausgeleuchtet, wobei in diesem Fall keine Bögen 3 auf dem Anlegetisch 2 aufliegen, das heißt der in Figur 3 dargestellte Anlegetisch 2 wird ohne die in den Positionen A - D liegenden Bögen 3 vermessen.

[0032] Die entsprechenden Messergebnisse sind in Figur 3a dargestellt. Der auf den Anlegetisch 2 auftreffende Teil der Sendelichtstrahlen 6 wird von dort auf den Empfänger 9 zurückreflektiert. Die Ausgangssignale A_n der auf diese Weise beleuchteten Empfangselemente 10 liegen oberhalb des Schwellwerts S_2 . Da die Oberfläche des Anlegetisches 2 homogen ausgebildet ist, bilden diese Empfangselemente 10 eine lückenlose Folge von belichteten Empfangselementen.

[0033] Der am Anlegetisch 2 vorbeigeführte Teil der Sendelichtstrahlen 6 trifft nicht auf den Empfänger 9, so dass zudem eine lückenlose Folge von nicht belichteten Empfangselementen 10 erhalten wird.

[0034] Zur Kontrolle, ob die Sendelichtstrahlen 6 korrekt auf die Oberkante des Anlegetisches 2 ausgerichtet sind, werden die Folgen von belichteten und nicht belichteten Empfangselementen 10 mit Grenzwerten $N_{a,1}$ und $N_{a,0}$ verglichen. Die Grenzwerte $N_{a,1}$ und $N_{a,0}$ sind in der Auswerteeinheit 15 als Parameter abgespeichert. Diese Grenzwerte stellen eine Anzahl von belichteten bzw. nicht belichteten Empfangselementen 10 dar, die bei der Vermessung des Anlegetisches 2 wenigstens erhalten werden muss, damit die Oberkante des Anlegetisches 2 als erkannt gilt.

[0035] Wie aus Figur 3a ersichtlich, ist sowohl für die Folge der belichteten Empfangselemente 10 der Grenzwert $N_{a,1}$ überschritten als auch für die Folge der nicht belichteten Empfangselemente 10 der Grenzwert $N_{a,0}$.

[0036] Als weiteres Kriterium für die Detektion der Oberkante muss der Übergang der belichteten auf die unbelichteten Empfangselemente 10 mit einer vorgegebenen Mindeststeilheit erfolgen. Hierzu ist in der Auswerteeinheit 15 als weiterer Parameter als Höchstzahl von Empfangselementen 10, innerhalb derer der Übergang der belichteten zu den nicht belichteten Empfangselementen 10 erfolgen muss, der Wert $N_{a,min}$ abgespeichert. Liegt das höchste Empfangselement 10 der in Figur 3a dargestellten Folge von belichteten Empfangselementen 10 weniger als $N_{a,min}$ Empfangsele-

mente 10 vom niedrigsten der Folge der nicht belichteten Empfangselemente 10 entfernt, so gilt die Oberkante des Anlegetisches 2 als erfasst. Dieser Auswertung liegt die Überlegung zugrunde, dass zwischen den Folgen der belichteten und unbelichteten Empfangselemente 10 ein Übergangsbereich mit Empfangselementen 10 liegen kann, deren Ausgangssignale A_n zwischen S_1 und S_2 liegen. Die Lage n_0 der Oberkante des Anlegetisches 2 ergibt sich vorzugsweise aus dem Mittelwert der Lagen des höchsten belichteten und des niedrigsten nicht belichteten Empfangselements 10.

[0037] Durch Bezug auf die so ermittelte Lage n_0 der Oberkante können nachfolgend die Dicken und Positionen der auf dem Anlegetisch 2 liegenden Bögen 3 quantitativ erfasst werden.

[0038] Figur 3b zeigt den Abgleich der Vorrichtung 1 auf einen einzelnen auf dem Anlegetisch 2 in der Position A liegenden Bogen 3. Dieser Abgleich erfolgt zweckmäßigerweise in derselben oder in einer weiteren Einlernphase, bei welcher ein einzelner Bogen 3 auf dem Anlegetisch 2 durch den Erfassungsbereich der optoelektronischen Vorrichtung 1 gefördert wird.

[0039] Wie aus Figur 3b ersichtlich, wird bei dieser Messung wieder die Lage n_0 der Oberkante des Anlegetisches 2 als Messwert erhalten. Entsprechend der Position A des Bogens 3 auf dem Anlegetisch 2 wird zudem an den Empfangselementen 10 zwischen n_1 und n_2 ein Signalpeak erhalten.

[0040] Dieser Signalpeak wird dadurch verursacht, dass die Sendelichtstrahlen 6, die auf die Kante des Bogens 3 treffen, auf die Empfangselemente 10 zwischen n_1 und n_2 zurückreflektiert werden, so dass in diesem Bereich Ausgangssignale mit $A_n > S_2$ erhalten werden.

[0041] Die beiderseits der Kante des Bogens 3 verlaufenden Sendelichtstrahlen 6 gelangen in den Zwischenraum zwischen Anlegetisch 2 und Bogen 3 bzw. werden seitlich an diesem vorbeigeführt. Dadurch entstehen beiderseits des Signalpeaks zwischen n_1 und n_2 Bereiche von unbelichteten Ausgangssignalen A_n , die unterhalb von S_1 liegen. Anschließend wird wieder die Oberkante des Anlegetisches 2 detektiert.

[0042] Die Anzahl N_b der belichteten Empfangselemente 10 zwischen n_1 und n_2 liefert durch die Referenzierung auf die Lage n_0 der Oberkante ein Maß für die Lage und Dicke des Bogens 3.

[0043] Die Anzahl N_b wird als Referenzwert $N_{b,ref}$ in der Auswerteeinheit 15 abgespeichert. In der auf die Einlernphase folgenden Arbeitsphase, innerhalb derer die Bogenkontrolle mittels der optoelektronischen Vorrichtung 1 erfolgt, werden die aktuell ermittelten Messwerte der Bogendetektion mit dem Referenzwert $N_{b,ref}$ verglichen, wodurch eine Unterscheidung von Einfach- und Mehrfachbögen ermittelt wird. Stimmt ein aktueller Messwert N mit dem Referenzwert $N_{b,ref}$ mit einer vorgegebenen Genauigkeit, die vorzugsweise über in der Auswerteeinheit 15 abgespeicherte Toleranzgrenzen definiert ist, überein, so liegt ein Einfachbogen vor.

[0044] Eine derartige während der Arbeitsphase er-

folgende Messwerterfassung ist in Figur 3c beispielhaft dargestellt. Die in Figur 3c erhaltenen Messwerte entsprechen dem in Figur 3 dargestellten Fall, bei welchem insgesamt vier Bögen 3 in den Positionen A, B, C und D auf dem Anlegetisch 2 aufliegen.

[0045] Die Ausgangssignale A_n gemäß Figur 3c zeigen wiederum die bei n_0 liegende Oberkante des Anlegetisches 2. Entsprechend den Positionen der Bögen 3 werden bei den Empfangselementen 10 zwischen n_1 und n_2 , n_3 und n_4 , n_5 und n_6 sowie n_7 und n_8 insgesamt vier Signalpeaks erhalten, die von lückenlosen Folgen von belichteten Empfangselementen 10 gebildet sind. Die Breiten N_1 , N_2 , N_3 , N_4 der Signalpeaks, die durch die Beziehungen $N_1 = n_2 - n_1$, $N_2 = n_4 - n_3$, $N_3 = n_6 - n_5$ sowie $N_4 = n_8 - n_7$ definiert sind, liefern ein Maß für die Dicken der jeweils erfassten Bögen 3.

[0046] Entsprechend der Breite der Zwischenräume zwischen den Oberflächen der Bögen 3 bzw. des Anlegetisches 2 werden zwischen den Signalpeaks Folgen von unbelichteten Empfangselementen 10 erhalten, wobei die Anzahl N_z der Empfangselemente 10 in einer derartigen Folge von unbelichteten Empfangselementen 10 ein Maß für die Breite eines derartigen Zwischenraumes liefert. Die Längen dieser Folgen werden in der Auswerteeinheit 15 mit einem dort abgespeicherten Grenzwert $N_{z,min}$ verglichen. Ist die aktuell ermittelte Anzahl N_z größer als $N_{z,min}$, so gilt ein derartiger Zwischenraum als erkannt.

[0047] Bei dem in Figur 3c dargestellten Beispiel werden insgesamt vier Signalpeaks erhalten, welche an die Oberkante des Anlegetisches 2 anschließen. Zwischen diesen Signalmaxima werden vier Folgen N_{z1} , N_{z2} , N_{z3} , N_{z4} von unbelichteten Empfangselementen 10 erhalten.

[0048] Die Folgen N_{z1} , N_{z2} , N_{z4} liegen in der Größenordnung der Breiten der Signalpeaks und sind größer als der Grenzwert $N_{z,min}$, so dass diese Folgen als Zwischenräume klassifiziert werden. Dagegen liegt die Folge N_{z3} unterhalb des Grenzwerts $N_{z,min}$.

[0049] Demzufolge werden in der Auswerteeinheit 15 die Signalpeaks zwischen n_1 und n_2 einerseits und n_7 und n_8 als separate Folgen von belichteten Empfangselementen 10 erkannt, die jeweils zwischen zwei als sicher erkannten Zwischenräume liegen.

[0050] Die Längen N_1 und N_4 dieser Folgen werden mit dem Referenzwert $N_{b,ref}$ verglichen, wobei in diesem Fall eine hinreichende Übereinstimmung vorliegt, so dass diese Folgen als Einfachbögen klassifiziert werden, wobei die Längen der Folgen N_1 und N_4 ein Maß für die Breite des jeweiligen Einfachbogens liefern.

[0051] Dagegen ist die Länge N_{z3} der dritten Folge von unbelichteten Empfangselementen 10 kleiner als der Grenzwert $N_{z,min}$. Demzufolge werden die Signalpeaks zwischen n_3 und n_4 sowie n_5 und n_6 nicht als separate Signalpeaks aufgelöst, sondern in der Auswerteeinheit 15 als ein gemeinsamer, zwischen n_3 und n_6 liegender Signalpeak ausgewertet. Die Breite dieses Signalpeaks, die im Wesentlichen durch die Beziehung $N_2 + N_{z3} + N_3$ definiert ist, ist signifikant größer als der Re-

ferenzwert $N_{b,ref}$, so dass aufgrund dieses Vergleichs der Signalpeak zwischen n_3 und n_6 als Mehrfachbogen klassifiziert wird.

[0052] Somit liefert die Auswertung der Ausgangssignale A_n gemäß Figur 3c eine Einzelauflösung der Bögen 3 in den Positionen A und D sowie eine Doppelbogenerkennung der Bögen 3 in den Positionen B und C.

[0053] Aufgrund von Umwelteinflüssen wie Feuchtigkeit, Temperatur oder Materialschwankungen unterschiedlicher Chargen von zu detektierenden Bögen 3 kann der Wert für die Dicke eines Einfachbogens driften. Um dies zu kompensieren kann der abgespeicherte Referenzwert $N_{b,ref}$ mittels eines I-Reglers den aktuellen Messwerten nachgeführt werden.

[0054] Aufgrund von Bewegungen der Bögen 3 quer zur Förderrichtung kann der Abstand der Bogenkanten zur optoelektronischen Vorrichtung 1 zeitlich veränderlich sein. Dies bedingt eine Drift der Amplitudenwerte der Ausgangssignale A_n , die vorzugsweise in der Auswerteeinheit 15 ebenfalls mit geführt sind. Alternativ kann die Drift der Amplitudenwerte auch durch eine Nachführung der Schwellwerte S_1 , S_2 kompensiert werden.

Bezugszeichenliste

[0055]

- (1) Optoelektronische Vorrichtung
- (2) Anlegetisch
- (3) Bogen
- (4) Vertiefung
- (5) Gehäuse
- (6) Sendelichtstrahlen
- (7) Sender
- (8) Empfangslichtstrahlen
- (9) Empfänger
- (10) Empfangselemente
- (11) Sendeoptik
- (12) Empfangsoptik
- (13) Filter
- (14) Blende
- (15) Auswerteeinheit

Patentansprüche

1. Optoelektronische Vorrichtung zur Ermittlung eines Schnittbildes einer Objektstruktur mit einem Sendelichtstrahlen emittierenden Sender, einem Empfangslichtstrahlen empfangenden Empfänger, welcher eine zeilenförmige Anordnung von N Empfangselementen aufweist, und einer Auswerteeinheit zur Auswertung der Ausgangssignale A_n ($n = 1, \dots, N$) der Empfangselemente, wobei die Objektstruktur mittels der Sendelichtstrahlen beleuchtet ist und die an dieser zurückreflektierten Empfangslichtstrahlen eine Abbildung der Objektstruktur auf

den Empfangselementen des Empfängers generieren, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Ermittlung der Objektstruktur die Ausgangssignale A_n mit zwei Schwellwerten S_1 , S_2 mit $S_2 \geq S_1$ zur Unterscheidung von belichteten Empfangselementen (10) mit Ausgangssignalen $A_n > S_2$ und unbelichteten Empfangselementen (10) mit Ausgangssignalen $A_n < S_1$ bewertet werden, und dass die Objektstruktur wenigstens eine Kante eines Bogens (3) aufweist, auf welche ein Teil der Sendelichtstrahlen (6) ausgerichtet ist, wobei durch die von der Kante des Bogens (3) zurückreflektierten Empfangslichtstrahlen (8) eine Anzahl N_b von aufeinander folgenden belichteten Empfangselementen A_n (10) erhalten wird, wobei die Anzahl N_b der belichteten Empfangselemente (10) ein Maß für die Dicke des Bogens (3) liefert.

2. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** während einer Einlernphase ein einzelner Bogen (3) in den Strahlengang der Sendelichtstrahlen (6) eingebracht ist, und dass die dabei ermittelte Anzahl N_b von aufeinander folgenden Empfangselementen (10) mit Ausgangssignalen $A_n > S_2$ als Referenzwert $N_{b,ref}$ in der Auswerteeinheit (15) abgespeichert wird, und dass zur Detektion wenigstens eines Bogens (3) während einer auf die Einlernphase folgenden Arbeitsphase die dabei registrierten Ausgangssignale A_n fortlaufend auf das Vorhandensein von Folgen von Ausgangssignalen A_n aufeinander folgender belichteter Empfangselemente (10) untersucht werden, wobei ein Bogen (3) als erkannt gilt, falls die Länge N_b einer Folge mit einer vorgegebenen Genauigkeit mit dem Referenzwert $N_{b,ref}$ übereinstimmt.

3. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Bogen (3) als erkannt gilt, falls die Länge N_b einer Folge innerhalb von in der Auswerteeinheit (15) abgespeicherten Toleranzgrenzen mit dem Referenzwert $N_{b,ref}$ übereinstimmt.

4. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch den Vergleich der aktuellen Länge N_b mit dem Referenzwert $N_{b,ref}$ Einfach- und Mehrfachbögen unterscheidbar sind.

5. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** deren Sendelichtstrahlen (6) mit einem Teil ihres Strahldurchmessers auf eine Oberkante eines Anlegetisches (2) einer Druckmaschine ausgerichtet sind, wobei auf der an die Oberkante anschließende Auflagefläche des Anlegetisches (2) wenigstens ein Bogen (3) aufliegt, welcher mit der Kante des

Bogens (3) die Objektstruktur bildet.

6. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Auflagefläche des Anlegetisches (2) ein Stapel von Bögen (3) aufliegt, welcher Bestandteil der Objektstruktur ist. 5
7. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Teil der Sendelichtstrahlen (6) in Zwischenräume zwischen die Bögen (3) und/oder die Auflagefläche geführt ist, wobei die Höhe des Schwellwertes S_1 so gewählt ist, dass die von den die Zwischenräume begrenzenden Oberflächen der Bögen (3) und/oder von der Auflagefläche als Empfangslichtstrahlen (8) auf Empfangselemente (10) des Empfängers (9) zurückreflektierten Sendelichtstrahlen (6) in diesen Empfangselementen (10) Ausgangssignale A_n generieren, die unterhalb des Schwellwertes S_1 liegen. 10 15 20
8. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zwischenraum zwischen zwei Bögen (3) als erkannt gilt, falls eine Anzahl N_z von aufeinander folgenden, nicht belichteten Empfangselementen (10) registriert wird, die größer oder gleich einem Grenzwert $N_{z,min}$ ist, wobei die Anzahl N_z der nicht belichteten Empfangselemente (10) ein Maß für die Breite eines Zwischenraumes liefert. 25 30
9. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 5 - 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** zu deren Referenzierung während einer oder der Einlernphase die Lage der Kante des Anlegetisches (2) ermittelt wird. 35
10. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der auf den Anlegetisch (2) auftreffende Teil der Sendelichtstrahlen (6) zum Empfänger (9) zurückreflektiert ist, wodurch wenigstens eine Anzahl $N_{a,1}$ von aufeinander folgenden belichteten Empfangselementen (10) erhalten wird, dass durch den am Anlegetisch (2) vorbei geführten Anteil der Sendelichtstrahlen (6) wenigstens eine Anzahl $N_{a,0}$ von aufeinander folgenden nicht belichteten Empfangselementen (10) erhalten wird, und dass der Übergangsbereich der belichteten zu den unbelichteten Empfangselementen (10) die Lage n_0 der Oberkante des Anlegetisches (2) definiert. 40 45 50
11. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lage n_0 der Oberkante des Anlegetisches (2) als erkannt gilt, falls die jeweils letzten der $N_{a,1}$ belichteten Empfangselemente (10) und der $N_{a,0}$ unbelichteten 55

Empfangselemente (10), die an den Übergangsbereich angrenzen, weniger als $N_{a,min}$ Empfangselemente (10) voneinander getrennt liegen.

12. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Zentrum des Übergangsbereichs die Lage n_0 der Oberkante definiert. 5
13. Optoelektronische Vorrichtung nach Anspruch 9 - 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Bezug auf die Lage n_0 der Oberkante die Positionen der auf dem Anlegetisch (2) aufliegenden Bögen (3) bestimmbar sind. 10
14. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 - 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Kompensation von Umwelteinflüssen der Referenzwert $N_{b,ref}$ mittels eines I-Reglers den aktuellen Werten von N_b nachgeführt ist. 15 20
15. Optoelektronische Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwellwerte S_1 und S_2 zur Kompensation von Driften der Amplituden der Ausgangssignale A_n veränderbar sind. 25 30

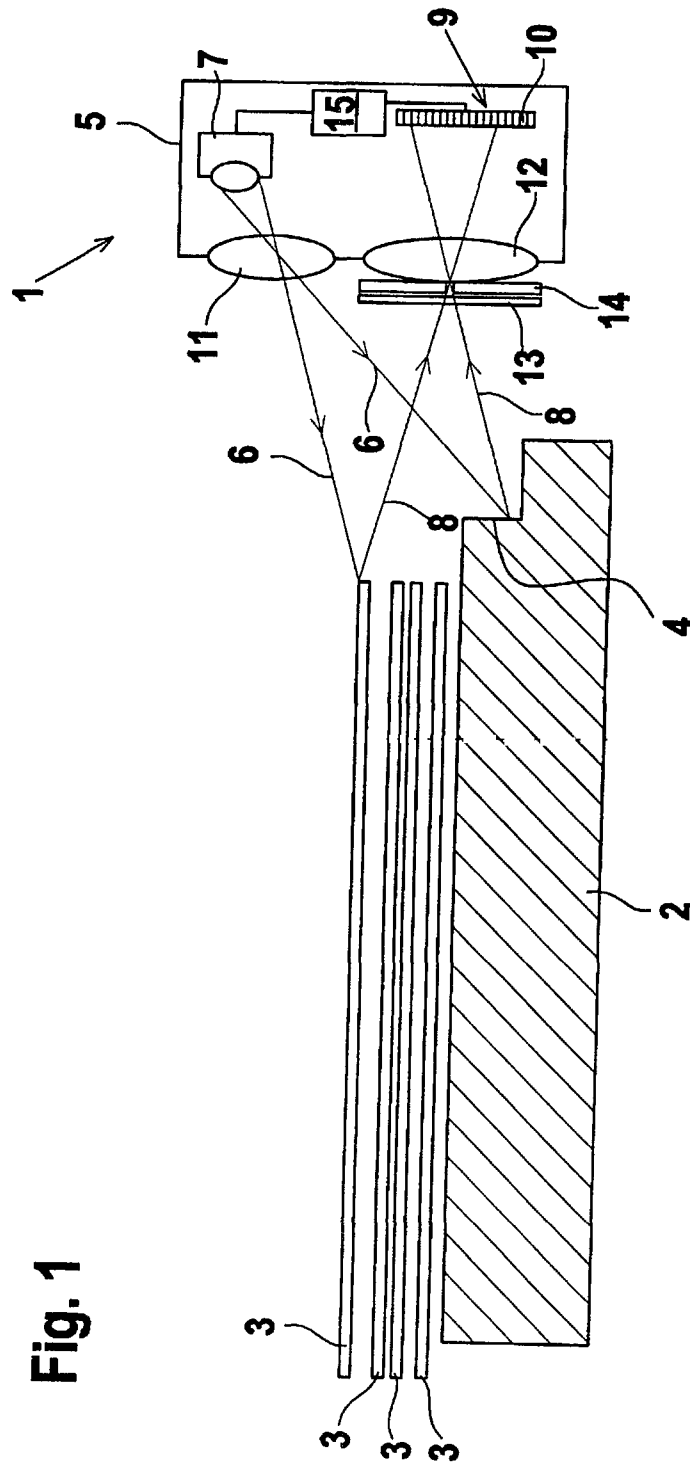
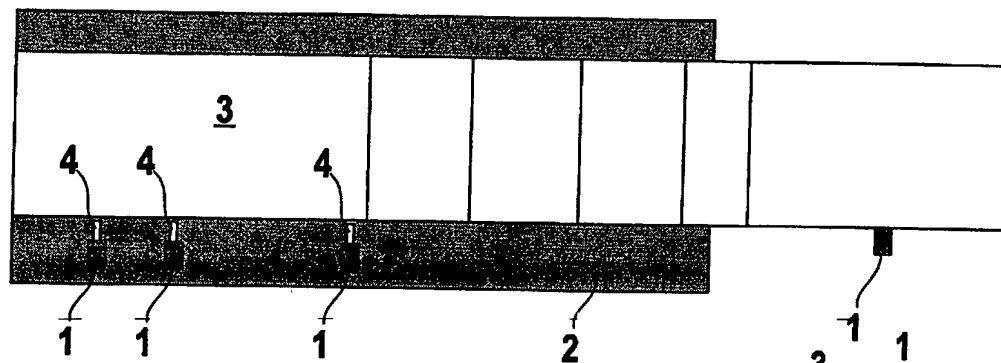


Fig. 1

Fig. 2

a)



b)

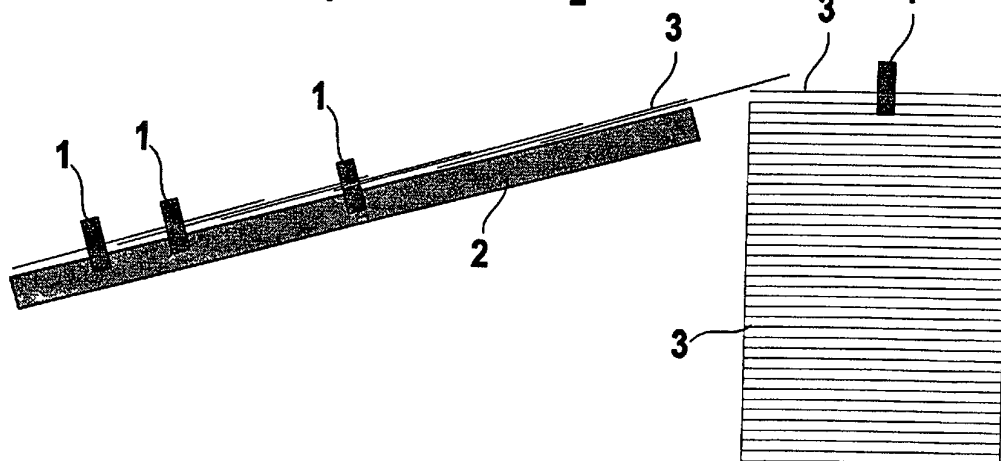


Fig. 3

