

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 655 622 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
10.05.2006 Patentblatt 2006/19

(51) Int Cl.:
G01V 8/10 (2006.01) **G06M 7/00** (2006.01)
G01N 21/89 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05023185.1**

(22) Anmeldetag: **24.10.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **SICK AG**
79183 Waldkirch/Breisgau (DE)

(72) Erfinder: **Torabi, Bahram, Dr.**
79100 Freiburg (DE)

(74) Vertreter: **Manitz, Finsterwald & Partner GbR**
Postfach 31 02 20
80102 München (DE)

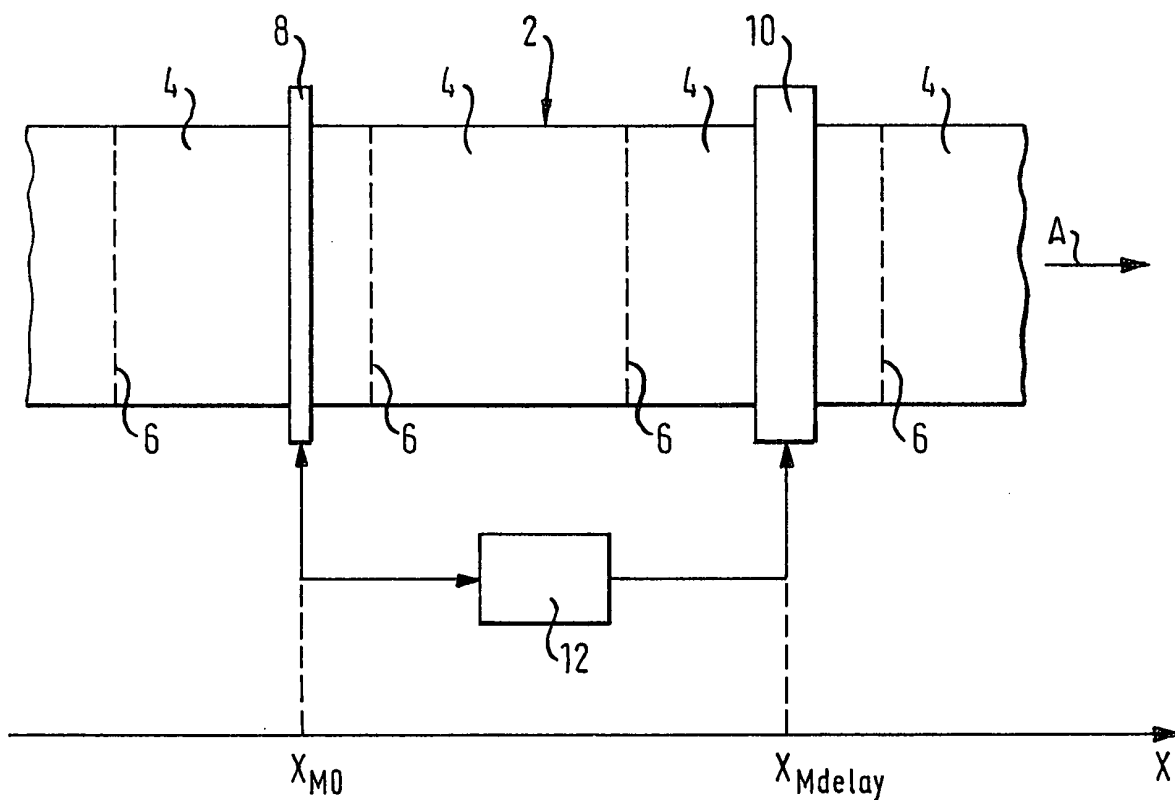
(30) Priorität: **28.10.2004 DE 102004052450**

(54) **Sensor**

(57) Die Erfindung betrifft einen Sensor zur Erkennung von bewegten Markierungen mit zumindest einem Sensorelement, welches zur Abgabe eines Erkennungssignals ausgelegt ist, mit einer Vergleichsstufe zum Vergleich des Erkennungssignals mit einem Schwellwert

und mit einer von der Vergleichsstufe beaufschlagten Indikatorstufe zur Abgabe eines Indikationssignals, bei dem eine Verzögerungsstufe zur gegenüber dem Überschreiten des Schwellwerts durch das Erkennungssignal um eine definierte Zeitspanne verzögerten Beaufschlagung der Indikatorstufe vorgesehen ist.

FIG. 1



EP 1 655 622 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Sensor, insbesondere einen optoelektronischen Sensor zur Erkennung von bewegten Markierungen

- mit zumindest einem Sensorelement, welches zur Abgabe eines Erkennungssignals ausgelegt und beispielsweise als photoempfindliches Element ausgeführt ist,
- mit einer Vergleichsstufe zum Vergleich des Erkennungssignals mit einem Schwellwert und
- mit einer von der Vergleichsstufe beaufschlagten Indikatorstufe zur Abgabe eines Indikationssignals.

[0002] Bei bekannten Sensoren der genannten Art ist in vielen Anwendungsfällen eine hohe Ortsauflösung gewünscht, was konkret bedeutet, dass möglichst genau erkannt werden soll, zu welchem Zeitpunkt sich eine zu erkennende Markierung an einer definierten Position im Gesichtsfeld des Sensors befindet. Um dies zu erreichen, werden Sensoren mit einer höchstmöglichen Schalt- bzw. Abtastfrequenz betrieben, so dass pro Zeiteinheit möglichst oft überprüft werden kann, ob sich die zu erkennende Markierung an der genannten Position befindet. Die genannte hohe Schalt- bzw. Abtastfrequenz ist dabei durch die jeweils zur Verfügung stehende Technologie begrenzt, so dass in entsprechender Weise auch die erreichbare Ortsauflösung limitiert ist.

[0003] Wie eingangs bereits erwähnt, wird bei bekannten Sensoren mit einer Zykluszeit T_s periodisch überprüft, ob das vom Sensor jeweils gelieferte Erkennungssignal einen vorgegebenen Schwellwert S_{th1} überschreitet, wobei oftmals mehrere (N) Vergleichsergebnisse gemeinsam betrachtet werden, was dann, wenn die gemeinsam betrachteten Vergleichsergebnisse bestimmte Bedingungen erfüllen, zur Abgabe eines Indikationssignals führt. Wenn sich eine Markierung mit konstanter Geschwindigkeit V_M in das Gesichtsfeld des Sensors hineinbewegt, wird periodisch mit der Zykluszeit T_s überprüft, ob das Erkennungssignal, welches generiert wird, wenn sich die Markierung am Ort X_{M0} befindet, den Schwellwert S_{th1} überschreitet. Wenn nun, wie bereits erwähnt, N aufeinander folgende Vergleichsergebnisse herangezogen werden, um zu entscheiden, ob ein Indikationssignal abzugeben ist, kann eine Signalabgabe erst dann erfolgen, nachdem die N Vergleiche durchgeführt wurden, was bedeutet, dass sich die Markierung dann nicht mehr am Ort X_{M0} , sondern bereits am Ort X_{MN} befindet.

[0004] Wenn genau dann, wenn die Markierung den Ort X_{M0} erreicht, abgetastet wird und der Sensor bereits zu diesem Zeitpunkt die Markierung erkennt, berechnet sich der genannte Ort X_{MN} wie folgt:

$$X_{MN} = X_{M0} + (NT_s + T_{tot}) V_M$$

[0005] Die Zeit T_{tot} stellt dabei die Summe der Zeiten dar, die zur Verarbeitung des Erkennungssignals und zur Auslösung eines Indikationssignals benötigt werden.

[0006] Falls sich jedoch die Markierung zum Zeitpunkt eines Abtastens gerade noch nicht am Ort X_{M0} befindet und somit noch nicht erfasst werden kann, wird diese Markierung erst beim nächsten Abtasten erkannt, so dass sie sich beim ersten Abtasten bereits etwas über den Ort X_{M0} hinausbewegt hat. In diesem Fall berechnet sich der Ort X_{MN} wie folgt:

$$X_{MN} = X_{M0} + ((N + 1)T_s + T_{tot}) V_M$$

[0007] Aus den beiden vorstehend erläuterten Extremwerten, die X_{MN} einnehmen kann, ist ersichtlich, dass die Differenz zwischen diesen beiden Extremwerten $V_M T_s$ beträgt, was dann letztlich dem Ortsjitter des Sensors entspricht. Bei größeren Geschwindigkeiten V_M bzw. nicht ausreichend kurzer Zykluszeit T_s treten hier also durchaus relevante Fehler bei der Ortsbestimmung der zu erkennenden Markierungen auf.

[0008] Ferner ist zu berücksichtigen, dass sich die Markierungen nicht immer mit konstanter Geschwindigkeit V_M bewegen. Bei - beispielsweise beim Anlaufen einer Transporteinrichtung - zwischen den Extremwerten $V_M = 0$ und $V_M = V_{Mmax}$ schwankender Geschwindigkeit werden für eine zu erkennende Markierung folgende Orte X_{MN} bestimmt:

$$V_M = 0: \quad X_{MN} = X_{M0}$$

$$V_M = V_{Mmax}: X_{MN} = X_{M0} + V_{Mmax} ((N+1)T_s + T_{tot})$$

- 5 **[0009]** Bei der maximalen Geschwindigkeit, die z.B. nach dem Anlaufen einer Transporteinrichtung in konstanter Weise vorhanden sein kann, beträgt somit der Fehler bei der Ortsbestimmung $V_{Mmax} ((N+1)T_s + T_{tot})$. Unter Zugrundelegung von in der Praxis realistischen Werten von $N = 3$, $T_s = 10 \mu s$ und $T_{tot} = 5 \mu s$ beträgt der erwähnte Fehler dann ungefähr 0,23 mm. Der Ortsjitter betrüge in diesem Fall gemäß vorstehender Erläuterungen 0,05 mm, so dass sich ein Gesamtfehler von 0,28 mm ergeben könnte, was für bestimmte Anwendungsfälle durchaus störend ist.
- 10 **[0010]** Eine Aufgabe der Erfindung besteht darin, einen Sensor der eingangs genannten Art derart auszubilden, dass Fehler bei der Bestimmung des Ortes einer Markierung minimiert oder sogar vollständig vermieden werden, und zwar insbesondere ohne das Erfordernis einer Verringerung der Zykluszeit T_s .
- [0011]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass eine Verzögerungsstufe zur gegenüber dem Überschreiten des Schwellwerts durch das Erkennungssignal um eine definierte Zeitspanne T_{delay} verzögerten Beaufschlagung der Indikatorstufe vorgesehen ist.
- 15 **[0012]** Grundlage der Erfindung ist somit die überraschend einfache Erkenntnis, dass es in vielen Anwendungsfällen in keiner Weise nötig ist, bereits dann einen Schaltvorgang auszulösen bzw. ein Indikationssignal abzugeben, wenn eine Markierung den Ort X_{M0} im Gesichtsfeld des Sensors erreicht. Vielmehr ist es oft ausreichend, wenn ein Schalt- bzw. Indikationssignal erst dann abgegeben wird, wenn die Markierung einen definierten Ort X_{Mdelay} hinter dem Sensor erreicht, wobei es dann natürlich wünschenswert ist, das Schalt- bzw. Indikationssignal exakt dann abzugeben, wenn der genannte Ort X_{Mdelay} erreicht wird. Ein typisches Anwendungsbeispiel, auf welches die vorstehende Aussage zutrifft, ist das Schneiden von Papierbahnen in Einzelblätter, bei dem im Bereich einer Förderstrecke vor der Schneideinrichtung ein Sensor angebracht ist, welcher z.B. eine sich periodisch wiederholende Markierung auf der Papierbahn erkennen soll, an der dann jeweils ein Schnitt auszuführen ist. Bei diesem Anwendungsfall ist es vollkommen ausreichend, wenn die in Förderrichtung erst hinter dem Sensor angeordnete Schneideinrichtung so angesteuert wird, dass ein Schnittvorgang dann erfolgt, wenn sich eine zuvor erkannte Markierung exakt unter dem Schneidmesser der Schneideinrichtung befindet. In diesem Fall steht für die Berechnung des Schnittzeitpunktes die gesamte Zeit zur Verfügung, die verstreicht, während die Markierung sich so weit vom Sensor weg bewegt hat, bis die nächste Markierung unter dem Sensor zu liegen kommt. Aufgrund dieser vergleichsweise großen Zeitspanne ist es nicht nötig, hinsichtlich der Schaltfrequenz des Sensors an die technologischen Grenzen zu gehen, vielmehr kann hier bewusst mit einer niedrigeren Schaltfrequenz gearbeitet werden, was die Kosten des Sensors reduziert, gleichzeitig aber dennoch eine sehr exakte Arbeitsweise einer Gesamtvorrichtung ermöglicht, in der der erfindungsgemäße Sensor eingesetzt ist.
- 25 In der erfindungsgemäß zur Verfügung stehenden Zeit ist es weiterhin möglich, sehr exakt zu berechnen, zu welchem Zeitpunkt sich eine Markierung am Ort X_{Mdelay} befindet, da für eine derartige Berechnung vergleichsweise viel Zeit zur Verfügung steht, so dass die Genauigkeit der Gesamtvorrichtung erfindungsgemäß deutlich erhöht werden kann.
- 30 **[0013]** Das erfindungsgemäß auszuwertende Erkennungssignal kann unterschiedlicher Natur sein. Bevorzugt ist der Einsatz eines Kontrastsignals, alternativ könnte aber z.B. auch ein Abstandssignal zum Einsatz gelangen. Ebenso wäre es möglich, beispielsweise kapazitive oder induktive Sensoren einzusetzen, die letztlich Kapaziäts- oder Induktionssignale als Erkennungssignale liefern.
- 35 **[0014]** Alle nachstehend erläuterten bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung werden beispielhaft unter Bezugnahme auf Kontrastsignale erläutert; grundsätzlich sind diese Ausführungsformen jedoch auch mit beliebigen anderen Erkennungssignalen realisierbar.
- [0015]** Besonders bevorzugt ist es, wenn bei Verwendung eines Kontrastsignals eine Einheit zur Ermittlung der Kontraständerungsgeschwindigkeit vorgesehen wird. Diese Einheit kann dabei derart ausgelegt werden, dass die Berechnung der Kontraständerungsgeschwindigkeit auf Basis mehrerer, zu bestimmten Zeitpunkten auftretender Kontrastwerte erfolgt, wobei die jeweiligen Zeitpunkte in einem definierten relativen Zeitbezug zueinander stehen. Auf diese Weise kann ermittelt werden, wie stark sich der Kontrast beispielsweise innerhalb einer definierten, zwischen zwei Zeitpunkten liegenden Zeitspanne ändert, was letztlich der Kontraständerungsgeschwindigkeit entspricht. Diese Kontraständerungsgeschwindigkeit ist in der Regel direkt proportional zur Geschwindigkeit, mit der sich eine Markierung vorwärts bewegt, so dass aus der Kontraständerungsgeschwindigkeit auf die Geschwindigkeit der Markierung bzw. die Fördergeschwindigkeit zurückgeschlossen werden kann. Unter Berücksichtigung der dann bekannten Fördergeschwindigkeit kann relativ genau berechnet werden, wie lange es dauert, bis eine vom optoelektronischen Sensor erkannte Markierung den Ort X_{Mdelay} erreicht hat. Diese Zeitspanne T_{delay} wird dann dementsprechend bevorzugt unter anderem aus der zuvor ermittelten Kontraständerungsgeschwindigkeit berechnet.
- 45 **[0016]** Vorteilhaft ist ferner, wenn eine Extrapolationseinheit zur Berechnung des Kontrastverlaufs aus der Kontraständerungsgeschwindigkeit und absoluten Kontrastwerten vorgesehen ist. Wenn also beispielsweise bekannt ist, wie stark sich der Kontrast zwischen zwei definierten Zeitpunkten T_1 und T_2 ändert, kann anhand der so ermittelten Kontraständerungsgeschwindigkeit problemlos bestimmt werden, nach Ablauf welcher Zeitspanne der Kontrast bei sich

weiterhin linear ändernden Werten einen Schwellwert S_{th2} erreicht. Diese Zeitspanne kann dann wiederum maßgeblich für die Bestimmung der erfindungsgemäßen Zeitspanne T_{delay} sein, was im Zusammenhang mit der Figurenbeschreibung nachstehend noch erläutert wird.

[0017] Erfindungsgemäß kann die Zeitspanne T_{delay} mit einer zeitlichen Auflösung berechnet werden, die der Taktfrequenz eines die Berechnung durchführenden Mikroprozessors entspricht. Da diese Taktfrequenzen in der Regel sehr hoch sind, ist so eine sehr genaue Berechnung der Zeitspanne T_{delay} und dementsprechend auch des Ortes X_{Mdelay} möglich.

[0018] Die erfindungsgemäß vorgesehene Vergleichsstufe, die Indikatorstufe und die Verzögerungsstufe können durch zumindest einen Mikroprozessor implementiert werden. Dieser Mikroprozessor kann, je nach Bedarf, auch die Aufgaben der Einheit zur Ermittlung der Kontraständerungsgeschwindigkeit, der Einheit zur Berechnung der Zeitspanne T_{delay} und/oder der Extrapolationseinheit zur Berechnung des Kontrastverlaufs übernehmen. Dies bedeutet letztlich, dass alle vorstehend genannten Stufen und Einheiten bei Bedarf grundsätzlich mit einem einzigen Mikroprozessor realisierbar sind.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann der optoelektronische Sensor als Kontrasttaster ausgebildet sein, welcher die zu erkennenden Markierungen mit unterschiedlichen Sendefarben beleuchten kann. In diesem Fall kann dann in Abhängigkeit von der Farbe der zu detektierenden Markierung während des Abtastens die Sendefarbe derart verändert bzw. eingestellt werden, dass sich jeweils ein maximaler Kontrastwert ergibt. Es ist auch möglich, ein und dieselbe Markierung nacheinander mit verschiedenen Sendefarben zu beleuchten und dann zu überprüfen, was für ein Signal der Kontrasttaster jeweils abgibt. So kann im Rahmen einer Teach-Phase beispielsweise ein bestimmtes, für eine Markierung typisches Kontrastprofil für die aufeinander folgenden Sendefarben ermittelt werden, woraufhin dann beim echten Betrieb überprüft werden kann, ob die jeweils detektierte Markierung ein entsprechendes Profil besitzt. Auf diese Weise kann festgestellt werden, ob es sich bei der detektierten Markierung tatsächlich um eine Markierung handelt, die von demselben Typ ist, wie die im Rahmen der Teach-Phase eingelernte Markierung. So kann die Eindeutigkeit der Markierungserkennung erhöht werden.

[0020] Sinnvoll ist auch die Kombination der vorstehend beschriebenen Vorrichtung mit einer Vorrichtung, wie sie in der parallelen, am gleichen Tage wie die vorliegende Anmeldung eingereichten Anmeldung der Anmelderin mit dem Titel "Vorrichtung zur Erkennung von aufeinander folgenden Einheiten einer endlosen Bahn" (internes Aktenzeichen: S10072PDE) beschrieben ist. Gemäß der letztgenannten Anmeldung kann der optoelektronische Sensor zur Erfassung von solchen Eigenschaften einer in Förderrichtung A transportierten Bahn, insbesondere Papierbahn ausgelegt sein, die einerseits auf der Bahn nicht eigens für deren Erkennung durch den Sensor vorgesehen sind und die sich andererseits bei aufeinander folgenden Einheiten wiederholen. Dies bedeutet, dass zum Detektieren von aufeinander folgenden Einheiten einer endlosen Bahn nicht unbedingt eigens dafür vorgesehene Markierungen angebracht werden müssen, sondern dass es vielmehr genügt, die ohnehin auf der Bahn vorhandenen, über die Länge der Bahn variierenden Eigenschaften sensorisch zu erfassen und in geeigneter Weise auszuwerten. Auch mit einer derartigen Vorrichtung ermittelte Übergänge zwischen zwei aufeinander folgenden Einheiten können erfindungsgemäß verzögert erst dann erkannt werden, wenn sich der jeweilige Übergang bereits nicht mehr unter dem optoelektronischen Sensor befindet, wobei ein Indikationssignal erst dann abgegeben wird, wenn sich der erkannte Übergang an einer bestimmten Position hinter dem optoelektronischen Sensor, z.B. unter einem Schneidmesser, befindet.

[0021] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung, die insbesondere allgemein auf beliebige Arten von Erkennungssignalen bezogen sind, sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0022] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben; in diesen zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht auf eine schematische dargestellte Anordnung zum Schneiden von Papierbahnen unter Einsatz eines erfindungsgemäßen optoelektronischen Sensors, und

Fig. 2 einen möglichen zeitlichen Verlauf eines von einem optoelektronischen Sensor gemäß der Erfindung detektierten Kontrastsignals.

[0023] Fig. 1 zeigt einen Abschnitt einer langgestreckten Bahn 2, welche aus Papier besteht und in Förderrichtung A transportiert wird. Die Papierbahn 2 besteht dabei aus aneinander angrenzenden, untereinander gleichen Einheiten 4. Der Übergang zwischen zwei aneinander angrenzenden Einheiten 4 ist mit jeweils einer Markierung 6 gekennzeichnet, welche beispielsweise in Form eines sich vom Hintergrund der Papierbahn 2 unterscheidenden Aufdrucks ausgeführt sein kann. Oberhalb der Papierbahn ist ein optoelektronischer Sensor 8 angeordnet, welcher als Kontrasttaster ausgebildet ist und welcher die Papierbahn 2 mit unterschiedlichen Farben beleuchten kann. In Förderrichtung A beabstandet vom optoelektronischen Sensor 8 ist eine Schneidvorrichtung 10 vorgesehen, mittels welcher die Papierbahn 2 senkrecht zur Förderrichtung A entlang der Markierungen 6 in voneinander separierte Einheiten 4 bzw. in Einzelblätter geschnitten werden kann.

[0024] Der optoelektronische Sensor 8 sowie die Schneidvorrichtung 10 sind über Daten- und Steuerleitungen mit einer Auswerteeinheit 12 gekoppelt, welche beispielsweise als Mikroprozessor ausgeführt sein kann, der Daten vom optoelektronischen Sensor 8 empfängt und verarbeitet sowie weiterhin dazu in der Lage ist, den optoelektronischen Sensor 8 und die Schneidvorrichtung 10 anzusteuern.

[0025] Der optoelektronische Sensor 8 kann eine Markierung 6 erfassen, wenn sie sich am Ort X_{T0} befindet. Das Schneidmesser der Schneidvorrichtung 10 führt seinen Schnitt am Ort X_{Mdelay} aus, wobei X_{Mdelay} in Förderrichtung A hinter X_{M0} angeordnet ist. Da die Papierbahn 2 nur mit einer begrenzten Geschwindigkeit V_M transportiert werden kann, ist klar, dass eine gewisse Zeit vergeht, bis eine unter dem optoelektronischen Sensor 8 befindliche Markierung 6 vom Ort X_{M0} so weit von diesem weg transportiert wurde, bis die nächste Markierung 6 am Ort X_{M0} eintrifft. Diese Zeit steht der Auswerteeinheit 12 zur Verfügung, um zu berechnen, wann sich eine am Ort X_{M0} erkannte Markierung 6 exakt am Ort X_{Mdelay} befinden wird, damit dann am letztgenannten Ort genau dann ein Schnittvorgang durchgeführt werden kann, wenn sich die zuvor vom optoelektronischen Sensor 8 erkannte Markierung 6 am Ort X_{Mdelay} befindet.

[0026] Wie ein in einem erfindungsgemäßen optoelektronischen Sensor konkret ablaufender Algorithmus ausgestaltet sein kann, wird nachfolgend anhand von Fig. 2 erläutert, wobei hier die Annahme zugrunde gelegt wird, dass sich die Papierbahn 2 gemäß Fig. 1 mit konstanter Geschwindigkeit V_M in Förderrichtung A bewegt.

[0027] Der optoelektronische Sensor 8 gemäß Fig. 1 liefert ein Kontrastsignal S, dessen zeitlicher Verlauf in Fig. 2 als durchgezogene Linie dargestellt ist. Wenn eine Markierung 6 in das Gesichtsfeld des optoelektronischen Sensors 8 gelangt, steigt dieses Kontrastsignal an. In der Auswerteeinheit 12 wird periodisch mit einer Zykluszeit T_s überprüft, ob der gerade vorliegende Kontrastwert unterhalb oder oberhalb eines vorgegebenen Schwellwerts S_{th1} liegt. Im in Fig. 2 dargestellten Beispiel wird der Schwellwert S_{th1} zum Zeitpunkt T_0 noch nicht erreicht. Zum Zeitpunkt T_1 ist der Schwellwert S_{th1} jedoch bereits überschritten. Konkret liegt zu diesem Zeitpunkt T_1 ein Kontrastwert S_1 vor.

[0028] Bei einem Verfahren gemäß Fig. 2, bei dem letztlich $N=3$ Werte des Kontrastsignals S in die Auswertung eingehen, wird zu den Zeitpunkten T_2 und T_3 überprüft, ob auch zu diesen Zeitpunkten der Schwellwert S_{th1} überschritten wird. Die Zeitpunkte T_0 , T_1 , T_2 und T_3 sind jeweils um die Zykluszeit T_s voneinander beabstandet.

[0029] Wenn nun, wie im in Fig. 2 gezeigten Beispiel festgestellt wird, dass zu den Zeitpunkten T_1 , T_2 und T_3 der Schwellwert S_{th1} überschritten wird, wird zusätzlich zum Kontrastwert S_1 zum Zeitpunkt T_3 ein weiterer Kontrastwert S_3 ermittelt.

[0030] Die Differenz zwischen den beiden Kontrastwerten S_3 und S_1 dividiert durch die Zeitspanne $T_3 - T_1 (=2T_s)$ ergibt dann die mittlere Kontraständerungsgeschwindigkeit, die zwischen den Zeitpunkten T_1 und T_3 vorliegt. Im vorliegenden Beispiel wird vereinfachend angenommen, dass diese Kontraständerungsgeschwindigkeit gleich der Fördergeschwindigkeit V_M ist.

[0031] Nach der Bestimmung von V_M wird dann berechnet, welche Zeitspanne T_{delay} vergehen muss bis das Kontrastsignal S bei fortgesetzt konstanter Kontraständerungs- bzw. Fördergeschwindigkeit V_M eine imaginäre Schwelle S_{th2} erreichen würde. Der unter Annahme einer konstanten Kontraständerungs- bzw. Fördergeschwindigkeit V_M extrapolierte Verlauf des Kontrastsignals S ist in Fig. 2 gestrichelt dargestellt. Die genannte Zeitspanne T_{delay} berechnet sich wie folgt:

$$T_{delay} = (S_{th2} - S_3) / V_M$$

[0032] Der Schwellwert S_{th2} wurde zuvor im Rahmen eines Teach-Vorgangs so festgelegt, dass er von dem extrapolierten Signalverlauf bei konstanter Kontraständerungs- bzw. Fördergeschwindigkeit V_M genau dann erreicht würde, wenn sich die zum Zeitpunkt T_1 erstmals erfasste Markierung 6 exakt am Ort X_{Mdelay} befindet. Folglich kann erfindungsgemäß davon ausgegangen werden, dass sich zum Zeitpunkt $T_3 + T_{delay}$ eine vom optoelektronischen Sensor 8 zum Zeitpunkt T_1 erstmals erfasste Markierung 6 exakt unterhalb der Schneidvorrichtung 10 am Ort X_{Mdelay} befindet, so dass zu dem genannten Zeitpunkt ein Schnitt durchgeführt werden kann, welcher exakt entlang der Markierung 6 verläuft.

[0033] Alternativ könnte sich der Ort X_{Mdelay} auch konstant an einer beliebigen Stelle zwischen dem Ort X_{M0} und der Schneidvorrichtung 10 befinden. In diesem Fall wäre dann eine Verzögerungszeit für den Schnittvorgang einzustellen, die der Zeit entspricht, die die Markierung 6 benötigt, um vom Ort X_{Mdelay} zur Schneidvorrichtung 10 transportiert zu werden. Anstelle der Einstellung einer Verzögerungszeit könnte bei konstanter Fördergeschwindigkeit auch einfach der Sensor im Rahmen eines Teachvorganges solange entlang der Förderstrecke verschoben werden, bis die Schnitte exakt an den Markierungen 6 ausgeführt werden.

[0034] Ein wesentlicher Vorteil des beschriebenen Verfahrens besteht darin, dass in der Berechnung des Zeitpunkts, zu dem eine Markierung 6 den Ort X_{Mdelay} erreicht, letztlich unabhängig von der konkret vorliegenden Fördergeschwindigkeit V_M ist. Bei hoher Fördergeschwindigkeit V_M wird nämlich die Differenz zwischen S_{th2} und S_3 entsprechend kleiner, da zum Zeitpunkt T_3 das Kontrastsignal bereits auf einen höheren Wert gestiegen ist. Dementsprechend wird

der Wert für T_{delay} größer. Andersherum wird bei niedriger Fördergeschwindigkeit V_M die genannte Differenz zwischen $S_{\text{th}2}$ und S_3 größer, so dass T_{delay} letztlich kleiner wird.

[0035] Zur berücksichtigen ist ferner, dass die Zeitspanne T_{delay} mit dem beschriebenen Verfahren praktisch beliebig genau berechnet werden kann, da man bei dieser Berechnung nicht an die Zykluszeit T_s hinsichtlich der maximal erzielbaren Genauigkeit gebunden ist und da für die Berechnung die gesamte Zeitspanne zwischen T_0 und $T_3 + T_{\text{delay}}$ zur Verfügung steht. Hierdurch wird der Ortjitter der Gesamtanordnung wesentlich reduziert.

Bezugszeichenliste

[0036]

- 2 Bahn
- 4 Einheit
- 6 Markierung
- 8 Sensor
- 10 Schneidvorrichtung
- 12 Auswerteeinheit

Patentansprüche

1. Sensor (8, 12), insbesondere optoelektronischer Sensor zur Erkennung von bewegten Markierungen (6)

- mit zumindest einem Sensorelement, welches zur Abgabe eines Erkennungssignals (S) ausgelegt ist,
- mit einer Vergleichsstufe (12) zum Vergleich des Erkennungssignals mit einem Schwellwert ($S_{\text{th}1}$, $S_{\text{th}2}$) und
- mit einer von der Vergleichsstufe (12) beaufschlagten Indikatorstufe (12) zur Abgabe eines Indikationssignals,

dadurch gekennzeichnet ,

dass eine Verzögerungsstufe (12) zur gegenüber dem Überschreiten des Schwellwerts ($S_{\text{th}1}$, $S_{\text{th}2}$) durch das Erkennungssignal (S) um eine definierte Zeitspanne T_{delay} verzögerten Beaufschlagung der Indikatorstufe (12) vorgesehen ist.

2. Sensor nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet ,

dass das Erkennungssignal (S) als eine Eigenschaft der Markierungen (6) repräsentierendes Signal, insbesondere als Kontrastsignal ausgeführt ist.

3. Sensor nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet ,

dass eine Einheit (12) zur Ermittlung der Eigenschaftsänderungsgeschwindigkeit vorgesehen ist, die insbesondere derart ausgelegt ist, dass die Berechnung auf Basis mehrerer zu bestimmten Zeitpunkten (T_1 , T_3) auftretender Eigenschafts- oder Kontrastwerte (S_1 , S_3) erfolgt, wobei die jeweiligen Zeitpunkte (T_1 , T_3) in einem definierten relativen Bezug zueinander stehen.

4. Sensor nach Anspruch 3,

dadurch gekennzeichnet ,

dass eine Einheit (12) zur Berechnung der Zeitspanne T_{delay} in Abhängigkeit von der ermittelten Eigenschaftänderungsgeschwindigkeit vorgesehen ist.

5. Sensor nach einem der Ansprüche 3 oder 4,

dadurch gekennzeichnet ,

dass eine Extrapolationseinheit (12) zur Berechnung des zeitlichen Verlaufs der Eigenschafts- oder Kontrastwerte aus der Eigenschaftsänderungsgeschwindigkeit und absoluten Eigenschafts- oder Kontrastwerten (S_1 , S_3) vorgesehen ist.

6. Sensor nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet ,

dass die Vergleichsstufe (12) zum Vergleich des extrapolierten Verlaufs der Eigenschafts- oder Kontrastwerte mit

einem weiteren Schwellwert (S_{th2}) ausgelegt ist.

7. Sensor nach einem der Ansprüche 4 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

5 **dass** die Zeitspanne T_{delay} mit einer zeitlichen Auflösung berechenbar ist, die der Taktfrequenz ($1/T_s$) eines die Berechnung durchführenden Mikroprozessors (12) entspricht.

8. Sensor nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,

10 **dass** die Vergleichsstufe, die Indikatorstufe und die Verzögerungsstufe durch zumindest einen Mikroprozessor (12) implementiert sind, welcher insbesondere auch die Einheit zur Ermittlung der Eigenschaftsänderungsgeschwindigkeit gemäß Anspruch 3, die Einheit zur Berechnung der Zeitspanne T_{delay} gemäß Anspruch 4 und/oder die Extrapolationseinheit gemäß Anspruch 5 umfasst.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 1

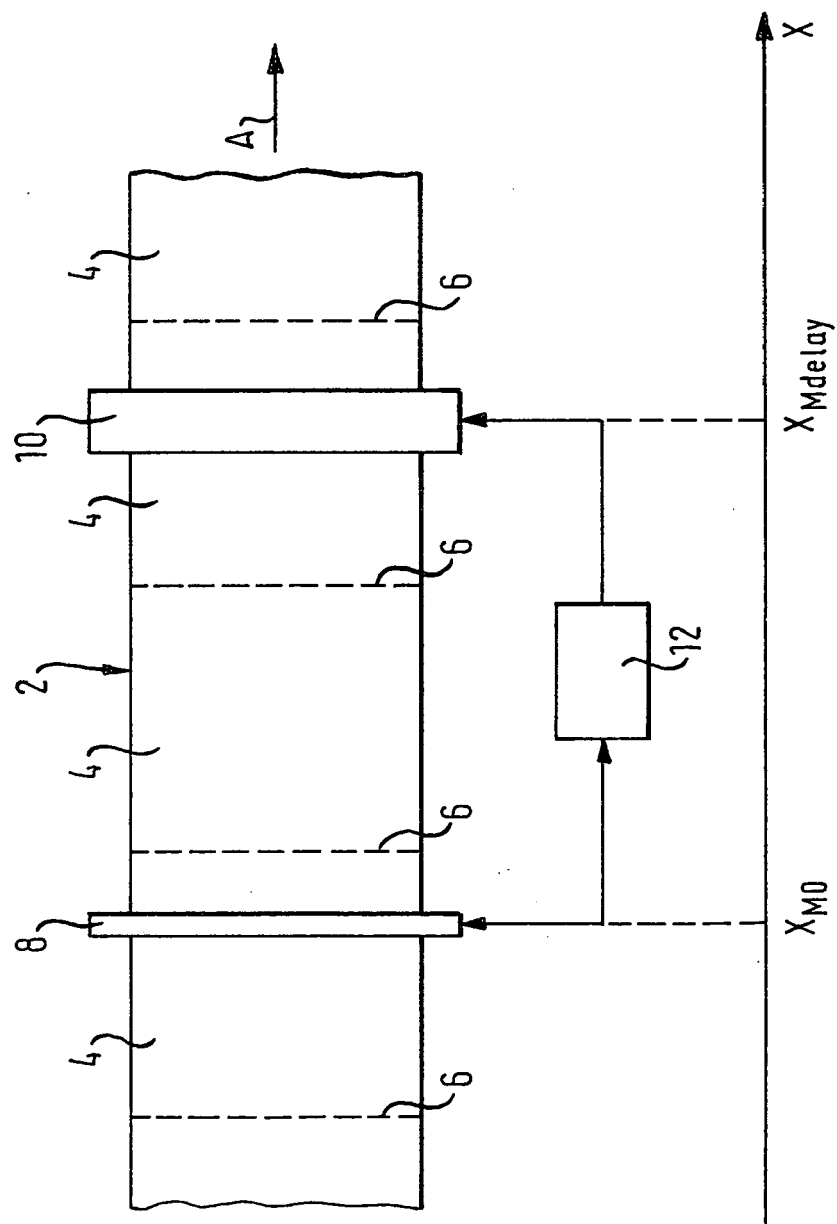
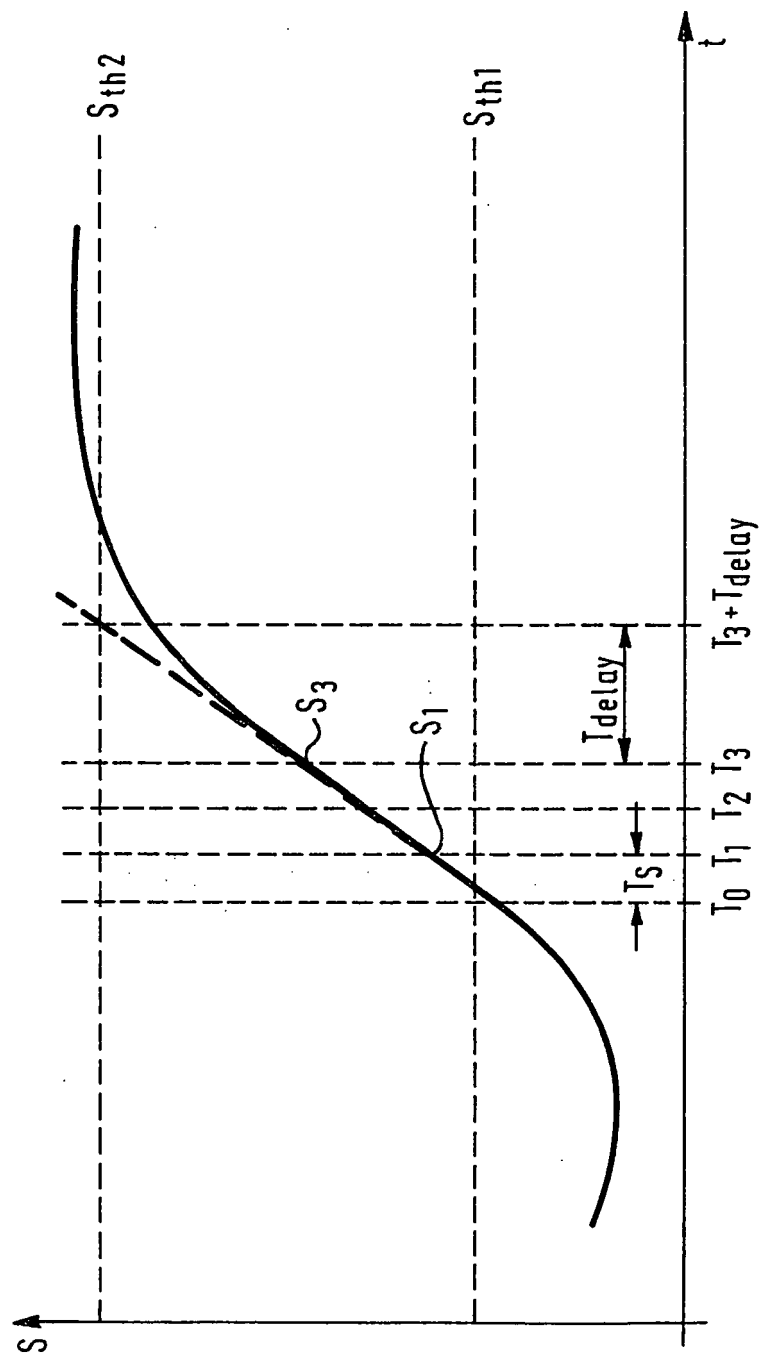


FIG. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 02 3185

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 33 31 982 A1 (SIEMENS AG; SIEMENS AG, 1000 BERLIN UND 8000 MUENCHEN, DE) 21. März 1985 (1985-03-21)	1,2,7,8	G01V8/10 G06M7/00 G01N21/89
Y	* Zusammenfassung *	1-8	
X	EP 0 715 165 A (ZELLWEGE LUWA AG) 5. Juni 1996 (1996-06-05)	1,2,7,8	
Y	* Spalte 3, Zeile 16 - Spalte 4, Zeile 9 *	1-8	
X	US 3 786 265 A (ABILOCK S,US ET AL) 15. Januar 1974 (1974-01-15)	1,2	
Y	* Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1-8	
X	DE 32 22 753 A1 (SCHWEIZERISCHE ALUMINIUM AG) 25. August 1983 (1983-08-25) * das ganze Dokument *	1	
Y	US 5 992 973 A (WEN ET AL) 30. November 1999 (1999-11-30) * Abbildung 1 *	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G01V G06M G01N
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 3. Januar 2006	Prüfer Kallinger, C
KATEGORIE DER GENANTEN 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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 05 02 3185

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

03-01-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3331982 A1	21-03-1985	KEINE	
EP 0715165 A	05-06-1996	JP 8254504 A US 5654554 A	01-10-1996 05-08-1997
US 3786265 A	15-01-1974	KEINE	
DE 3222753 A1	25-08-1983	CH 656466 A5 DE 3205698 A1 US 4539561 A	30-06-1986 01-09-1983 03-09-1985
US 5992973 A	30-11-1999	EP 0995604 A1 JP 2000118014 A	26-04-2000 25-04-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82