

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 553 034 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

13.07.2005 Patentblatt 2005/28(51) Int Cl.7: **B65H 23/188**(21) Anmeldenummer: **05000156.9**(22) Anmeldetag: **05.01.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

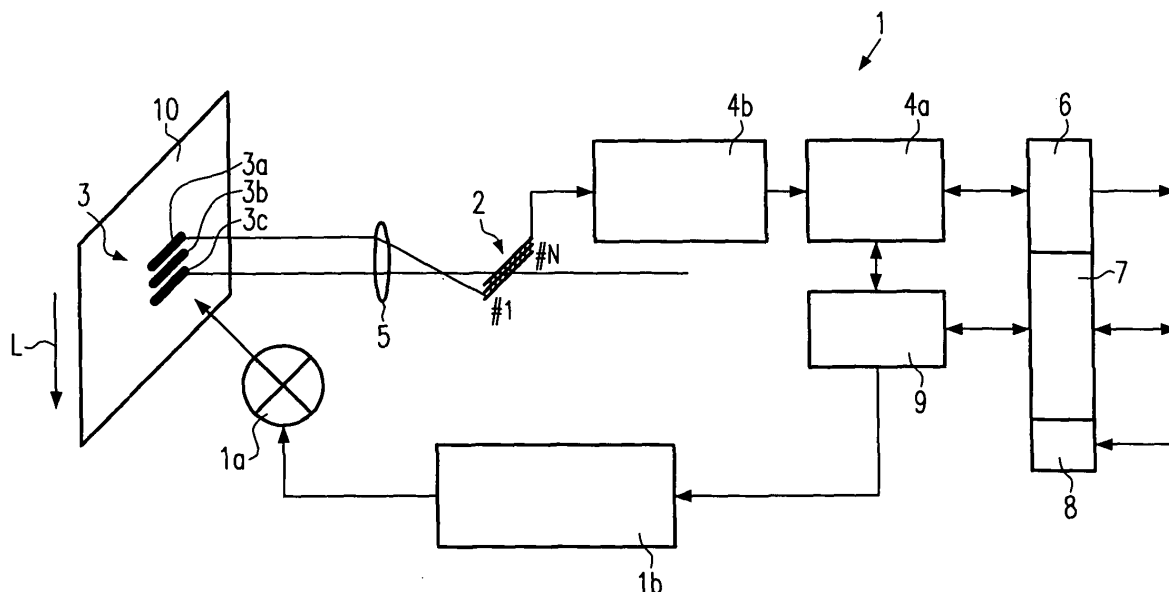
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU(30) Priorität: **08.01.2004 DE 102004001338**(71) Anmelder: **ELTROMAT GmbH****D-33818 Leopoldshöhe (DE)**(72) Erfinder: **Schönfeld, Volker****33334 Gütersloh (DE)**(74) Vertreter: **Schmitz, Hans-Werner, Dipl.-Ing.****Hoefer & Partner****Patentanwälte****Gabriel-Max-Strasse 29****81545 München (DE)**(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Steuerung von Ereignissen synchron zu einer bewegten Materialbahn**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung von Ereignissen synchron zu einer bewegten Materialbahn mit folgenden Verfahrensschritten: Aufdrucken eines Markenmusters auf die Materialbahn, wobei das Markenmuster aus in Bahnaufrichtung hintereinander angeordneten Elementen mit unterschiedlichen Helligkeitswerten und/oder Farbkontrasten besteht; Er-

fassen der in Bahnaufrichtung durch das aufgedruckte Markenmuster bestehenden Helligkeits- und/oder Farbkontrastunterschiede zum Zwecke der Identifikation; Vergleich des auf die Materialbahn aufgedruckten und erfassten Markenmusters mit einem vorgegebenen Markenmuster; und Ausgeben eines Steuersignales entsprechend dem Ergebnis des durchgeführten Vergleiches.

**EP 1 553 034 A2**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung von Ereignissen synchron zu einer bewegten Materialbahn entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 11.

[0002] Ein derartiges Ereignis oder eine derartige Reihe von Ereignissen, die mit hoher Genauigkeit synchron zu einer bewegten Materialbahn gesteuert werden sollen, kann beispielsweise eine Beobachtung einer bewegten Druckbahn mittels einer Videokamera darstellen, bei der das aufgenommene Bild durch eine Blitzlichtbeleuchtung eingefroren und aufgenommen wird. Der Moment der Auslösung des Blitzlichtes bestimmt, welcher Bildinhalt auf der Kamera erfasst worden ist.

[0003] Um einen genau definierten Punkt auf der Druckbahn treffen zu können, muss ein Hilfsmittel installiert sein, das einen Bezug zu einem Punkt der Druckbahn herstellt.

[0004] Üblicherweise werden Bahnen durch Walzen transportiert, sodass diese Walzen als Ausgangspunkt eine Zuordnung zu einem bestimmten Ort der Materialbahn erlauben. Im Falle einer Applikation in einer Druckmaschine oder einer Maschine, die ein durch Druck hergestelltes Muster verarbeitet, stellt insbesondere die Druckform einen sehr guten Bezug zum gedruckten Motiv dar. Dies wird üblicherweise ausgenutzt, indem an einem solchen Zylinder ein Drehgeber angebaut wird, dessen Impulse einen guten Bezug zur Bahn aufweisen.

[0005] Nachteilig hierbei ist, dass durch Schlupf und Dehnung der Materialbahn sich dieser Bezug verschiebt und damit das Ziel der punktgenauen Triggerung nicht mehr erreicht wird.

[0006] Eine Verbesserung dieser Situation kann dadurch erreicht werden, dass eine Blockmarke mitgedruckt wird, die dann zur Synchronisation mittels eines üblichen punktförmig abtastenden Lichttasters abgetastet wird. Nachteilig an dieser verbesserten Lösung ist jedoch, dass diese Marke eine beachtliche Größe (insbesondere Breite) aufweisen muss, um auch bei seitlichen Bahnlaufschwankungen noch sicher erkannt werden zu können. Der Druck einer solchen Marke erfordert einen zusätzlichen Materialaufwand an Papier, auf dem die Marke angeordnet ist.

[0007] Eine weitere Verbesserung bedient sich einer ID-Code-Marke, die aufgrund ihres vorgegebenen Musters wiedererkannt wird und als Fixpunkt auf der Bahn verwendet werden kann. Damit wird es zwar möglich, die Marke an einer Umgebung von Druckmotiven unterzubringen, allerdings bleibt der Nachteil, dass die Marke relativ groß ausgebildet sein muss, um bei seitlichen Bahnverläufen noch gefunden zu werden.

[0008] Bei der Verwendung von kameraähnlich arbeitender Sensorik ist es erforderlich, das gesamte Bild mit einer Aufnahme zu erfassen. Dies führt dazu, dass für längere Codes entweder mehrere Bilder aufgenommen

und verarbeitet werden müssen oder über eine Zoom-Funktion jeweils eine Anpassung erfolgen muss, was wiederum zu erheblichen Kosten führt.

[0009] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Steuerung von Ereignissen synchron zu einer bewegten Materialbahn entsprechend dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 11 zu schaffen, die es ermöglicht, eine Steuerung mit hoher Genauigkeit bei vergleichsweise geringem Aufwand durchzuführen.

[0010] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1 bzw. des Anspruchs 11. Die Unteransprüche 2 bis 9 haben vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens und die Unteransprüche 12 bis 14 haben vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu Inhalt.

[0011] Gemäß den Prinzipien vorliegender Erfindung wird ein neuartiges Verfahren und eine neuartige Vorrichtung zur Aufnahme und Auswertung von Signalen geschaffen, die von einer vorzugsweise kleinen Marke stammen und vorzugsweise mit einer festen Brennweite und konstanten Abbildungseigenschaften aufgenommen werden können.

[0012] Auf der Materialbahn, insbesondere der Druckbahn, wird von einem Druckzylinder periodisch (in der Regel pro Zylinderumdrehung ein Mal) ein Markenmuster (Code-Marke) gedruckt, das aus Strichen und Zwischenräumen mit unterschiedlichen Dimensionen besteht. Über der Spur, in der dieses Markenmuster gedruckt wird, ist die erfindungsgemäße Vorrichtung angeordnet.

[0013] Gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren wird das Markenmuster erfasst und im anschließenden Auswerteverfahren wird vorzugsweise eine Markenerkennung für den angeschlossenen Prozess ausreichend schnell erreicht.

[0014] Dies erfolgt vorzugsweise durch Verwendung einer entsprechenden Sensoreinrichtung mit zumindest zwei Zellen, die in einem sehr kurzen Abstand hintereinander angeordnet sind, wobei jeweils ein Helligkeits-Differenzsignal zwischen zwei hintereinander liegenden Sensorelementen der einen und anderen Zeile gebildet wird.

[0015] Diese Ausbildung ist insofern vorteilhaft, als damit der Einfluss von Helligkeitsschwankungen, beispielsweise hervorgerufen durch Umgebungslichtänderungen, sowie des Untergrundes auf die Signalbildung erheblich verringert wird.

[0016] Das Entstehen der Ausgangssignale stellt praktisch eine örtliche Differenzierung des Grauwertverlaufes dar, durch die nur noch an den Helligkeitsübergängen ein Signal-Peak gebildet wird. Über eine Schwellwertoperation werden vorzugsweise alle Signale unterhalb eines definierten Pegels abgeschnitten, sodass nur noch signifikante Hell-/Dunkel-Übergänge gekennzeichnet werden.

[0017] Die Abstände zwischen den Hell-/Dunkel-Übergängen werden mit den entsprechenden bekann-

ten Abständen aus einer ID-Code-Marke ins Verhältnis gesetzt und direkt mit einem zuvor ermittelten Verhältnis verglichen.

[0018] Durch die Anzahl der nutzbaren Hell-/Dunkel-Übergänge, die aus der ID-Code-Marke resultieren, entsteht auf diese Weise eine Folge von Verhältnissen, die bei Gleichheit den Muster-Code repräsentieren. Bei ausreichender Übereinstimmung wird dann ein Ausgangssignal ausgelöst. Diese Ausgangssignalbildung erfolgt dann, wenn durch mindestens eine Paarung von Sensoren das gesuchte Muster erkannt worden ist.

[0019] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist diese einen Messkopf auf, der mit einer Beleuchtungseinrichtung, einem Zellen-Sensorelement, das vorzugsweise eine Photodioden-Doppelzeile darstellt, bei der beide Zellen zueinander parallel und senkrecht zur Bewegungsrichtung angeordnet sind, einem Rechenwerk mit einem Speicher, der die Signale der beiden Photodiodenzeilen mit hoher Geschwindigkeit auswertet und einem Ausgang versehen ist, der bei Feststellung einer Übereinstimmung von aktuellem Code und Muster ein Signal abgibt.

[0020] Dieses Signal ist mit hoher Genauigkeit bahnsynchron und kann zur Steuerung, beispielsweise einer Bildaufnahme einer Videokamera, verwendet werden.

[0021] Die Code-Marke ist aus Balken von wechselnder Helligkeit (alternativ können auch wechselnde Farben vorgesehen sein, die als Helligkeitsänderung von der Sensoranordnung wahrgenommen werden) aufgebaut und ist vorzugsweise ein vorher bekanntes Muster von Hell-/Dunkel-Anordnungen und damit -Übergängen. Die vorzugsweise vorgesehenen Balken liegen in Bahnlaufrichtung gesehen hintereinander und laufen dadurch bei Bewegung der Bahn unter der Sensoranordnung hindurch.

[0022] Dementsprechend erzeugen sie in den Sensorelementen, die sie passieren, jeweils eine Helligkeitsänderung.

[0023] Da die Steuerung gemäß dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei einer laufenden Bahn, die auch mit anderen Druckmotiven bedruckt ist, permanent erfolgen muss, ist vorzugsweise eine Rechenwerkstruktur vorgesehen, die die Auswertung praktisch fortlaufend erledigt und bei der beschriebenen Anwendung das Ausgangssignal mit nur sehr kurzer Verzögerung abgibt, die vorzugsweise weniger als 6 µs beträgt.

[0024] Hierzu kann das Rechenwerk vorzugsweise so aufgebaut sein, dass der Vergleichsprozess parallel für alle Sensorelemente der Sensoranordnung ausgeführt wird und damit nahezu sofort, wenn in einer Spur eine Koinzidenz erreicht ist, das Ausgangssignal gebildet wird.

[0025] Für geringere Anforderungen an Verzögerung bis zur Erkennung des Musters kann auch ein Rechenwerk und ein Verfahren gewählt werden, in dem aufgenommene Signale zunächst zwischengespeichert und

dann nacheinander abgearbeitet werden. Bei Verwendung von CCD-Zeilensensoren kann dieser Verfahrensteil so ausgebildet werden, dass beim parallelen Auslesen der Zeilen sofort dieser Differenzwert gebildet und dann, wie oben beschrieben, weiter verfahren wird.

[0026] Gleichmaßen kann mit einer gemischten Arbeitsweise eine begrenzte Parallelverarbeitung mit Zwischenspeicherung von Teilbereichen aus den Zeilen gearbeitet werden, wenn die akzeptierte Verzögerungszeit dies erlaubt.

[0027] Vorzugsweise ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ferner ein weiterer Verfahrensschritt eingefügt, demgemäß das in einem vorhergehenden Verfahrensschritt gebildete Signal nicht weiterverarbeitet wird, falls es unterhalb einer definierten Schwelle liegt.

[0028] Bevorzugterweise kann bei dem Verfahren der Erfindung ein Sensorelement, bestehend aus einer Anzahl von Einzelsensoren verwendet werden.

[0029] Als Normabstand kann bei dem erfindungsgemäßen Verfahren der Abstand zwischen zumindestens zwei vorausgegangenen Signalen benutzt werden. Vorzugsweise wird als Normabstand der Abstand zwischen zwei beliebig ausgewählten Abständen aus der Signalfolge verwendet.

[0030] Alternativ ist es möglich, den Normabstand aus einer von einem bahnsynchron angetriebenen Impulsgeber stammenden Impulsfolge zu bilden.

[0031] Als weitere Alternative ist es möglich, dass der Normabstand aus der an sich bekannten Bewegungsgeschwindigkeit der Materialbahn und der an sich bekannten geometrischen Länge des Code-Musters rechnerisch ermittelt wird.

[0032] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann als Beleuchtungseinrichtung vorzugsweise eine Konstant-Lichtquelle vorgesehen sein, die für eine ausreichende Ausleuchtung des Aufnahmegebietes sorgt.

[0033] Eine andere vorteilhafte Ausbildung der Beleuchtungseinrichtung besteht darin, dass eine LED-Beleuchtung verwendet wird. Eine solche Quelle besteht aus diskreten Lichtemissionsflächen. Diese Ausbildung kann dazu benutzt werden, andere, die Helligkeitsverteilung auf dem Sensor beeinflussende Effekte, wie z. B. den Randabfall einer Optik, zu kompensieren. Dies wiederum kann beispielsweise dadurch geschehen, dass die Ansteuerung der Lumineszenzdioden mit entsprechend unterschiedlichen Strömen erfolgt, sodass einzelne Dioden auch unterschiedlich stark leuchten und damit eine nichthomogene Beleuchtung auf dem Messobjekt hervorrufen, deren Verteilung aber genau so ausgebildet ist, dass sie, überlagert mit dem Randabfall des Objektivs, ein gleichmäßiges Signal auf dem Sensor erzeugt. Gleiches kann auch dadurch erreicht werden, dass die Anordnung der Lichtemissionselemente in einer unterschiedlichen Flächendichte (Dioden je Flächeneinheit) erfolgt oder in einem jeweils angepassten unterschiedlichen Abstand vom Messfeld.

[0034] Das vorbeilaufende Objekt, insbesondere die Materialbahn, wird vorteilhafter Weise über eine Optik

auf die Sensorebene abgebildet. Die Anordnung der Lichtquelle und der Sensoranordnung hängt dabei davon ab, auf welche Art von Untergrund (reflektierend, durchsichtig, remittierend ...) die Markenmuster bzw. Code-Marke gedruckt worden ist und kann sich dazu unterschiedlicher Beleuchtungsprinzipien bedienen, wie beispielsweise einer Dunkelfeldbeleuchtung oder einer Hellfeldbeleuchtung.

[0035] Eine besonders vorteilhafte Weiterbildung ist gegeben, wenn das Rechenwerk mit dem Messkopf derart integriert ist, dass eine solche Einheit nur noch eine Spannungsversorgung sowie eine Ausgangsleitung und ggf. ein Bus-Interface zur Kommunikation benötigt.

[0036] Bei der zuvor beschriebenen, besonders bevorzugten Ausführungsform kann beispielsweise über ein integriertes BusSystem das zu detektierende Markenmuster von einem anderen externen Rechnersystem, dass ebenfalls mit einem gleichen Bus-Interface ausgerüstet ist, übertragen werden. Damit wird es möglich, situationsangepasste, unterschiedliche Codes mit dem System zu erkennen.

[0037] Mit dem zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es grundsätzlich auch möglich, beliebig lange Codes auszuwerten, ohne dass ein Code vollständig und gleichzeitig erfasst werden muss.

[0038] Ferner ist es erfindungsgemäß möglich, im Vergleich zu üblichen Techniken kleinere ID-Code-Marken bzw. Markenmuster zu erkennen, auch wenn das Objektiv durch verfahrensbedingte seitliche Bewegungen einen Sensor an unterschiedlicher Stelle passiert. Störeffekte bei der Erkennung, hervorgerufen durch Beleuchtungsschwankungen oder Schwankungen im Untergrund, können mit dem erfindungsgemäßen Verfahren weitgehend aus der Messwertgewinnung eliminiert werden, sodass die Arbeitsweise gegenüber herkömmlichen reinen Grauwert basierenden Verfahren deutlich verbessert werden kann. Gegen ein Flattern der Materialbahn, dass sich sowohl in Helligkeitsschwankungen, als auch Abbildungsgrößenänderungen äußert, ist das erfindungsgemäße Verfahren weitgehend unempfindlich.

[0039] Ferner ermöglichen das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Ausbildung, die den Erkennungsvorgang in Echtzeit leisten können.

[0040] Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist ferner vorzugsweise Sensorelemente auf, die in einem Winkel zur Bahnaufrichtung von $> 0^\circ$ angeordnet sind.

[0041] Bevorzugterweise ist der Winkel zwischen Bahnaufrichtung und den Sensorelementen hier bei 90° .

[0042] Ferner ist es erfindungsgemäß möglich, dass die Sensorzellen, in denen die Sensorelemente angeordnet sind, parallel angeordnet sind.

[0043] Ferner ist es bevorzugterweise möglich, dass die Sensorzeilen in einem Sensor integriert sind.

[0044] Bevorzugterweise ist es ferner möglich, ein Interface vorzusehen, das die vorgegebene Impulsfolge einem Rechenwerk übermittelt. Bevorzugterweise ist das Rechenwerk aus einem frei programmierbaren Logikbaustein (FPGA-Baustein) aufgebaut, der alle Operationen beinhaltet.

[0045] Die einzelnen Sensorelemente können bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung ferner aus Zeilen bestehen, die nicht mehr als 128 Sensorelemente beinhalten. Bevorzugterweise bestehen die Sensorelemente selbst wiederum aus einer Anzahl von Einzelsensoren. Bevorzugterweise können als Sensorelemente zwei CCD-Zellen (Charged Couple Devices) vorgesehen sein.

[0046] Alternativ ist es möglich, dass als Sensorelemente eine CMOS-Flächensensor vorgesehen ist, von dem mindestens selektierte zwei Zeilen zur Auswertung vorgesehen sind.

[0047] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist in das Sensorelement für jeweils zwei Zeilen eine an sich bekannte Hardware-Struktur integriert.

[0048] Ferner kann die erfindungsgemäße Vorrichtung so aufgebaut sein, dass die lichtemittierenden Elemente einzeln so angesteuert werden, dass die emittierte Lichtleistung durch andere Baugruppen oder Elemente hervorgerufene bekannte örtliche Inhomogenitäten kompensiert.

[0049] Die Anordnung der lichtemittierenden Elemente kann bevorzugterweise derart gewählt werden, dass sie durch eine unterschiedliche Dichte in der Anordnung durch andere Baugruppen oder Elemente hervorgerufene bekannte örtliche Inhomogenitäten kompensiert.

[0050] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Anordnung der lichtemittierenden Elemente so gewählt ist, dass sie durch einen unterschiedlichen Abstand der lichtemittierenden Elemente von der beleuchteten Fläche geeignet ist, durch andere Baugruppen oder Elemente hervorgerufene bekannte örtliche Inhomogenitäten zu kompensieren.

[0051] Die Beleuchtungseinrichtung kann vorzugsweise einen Lichtstreifen parallel zur Anordnung der Sensorzeilen erzeugen.

[0052] Ferner ist es möglich, dass zwischen der Sensoranordnung und der Materialbahn eine Optikanordnung vorgesehen ist.

[0053] Bei einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann zwischen der Sensoranordnung und dem Rechenwerk eine Einrichtung zur Signalvorverarbeitung angeordnet sein.

[0054] Schließlich ist es grundsätzlich denkbar, dass die Signalverarbeitungseinrichtungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung einen Controller zur Steuerung bzw. Regelung des Rechenwerks, der Beleuchtungssteuerungseinrichtung und des Interfaces aufweist.

[0055] Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus nachfolgender Beschreibung eines Ausführungsbeispiels.

[0056] Die einzige Figur der Zeichnung zeigt eine schematisch stark vereinfachte Blockdarstellung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0057] Die in der Zeichnung dargestellte Vorrichtung 1 weist zunächst eine Beleuchtungseinrichtung 1a auf, die bei der besonders bevorzugten dargestellten Ausführungsform mit einer Beleuchtungssteuerung 1b verbunden ist. Die Beleuchtungseinrichtung 1a dient zur Beleuchtung eines zu vermessenden Materialbahnbereiches einer Materialbahn 10. Wie die Figur verdeutlicht, ist der Bildbereich im Beispielfalle mit einem Markenmuster 3 versehen, dass aus drei in Bahnaufrichtung L hintereinander angeordneten Markenelementen 3a, 3b und 3c aufgebaut ist. Grundsätzlich wäre es jedoch auch möglich, lediglich zwei Markenelemente oder eine größere Anzahl dieser Elemente vorzusehen.

[0058] Ferner weist die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 eine Signalverarbeitungseinrichtung auf, die bei der dargestellten Ausführungsform ein Rechenwerk 4a, ein Interface 7 sowie einen Controller bzw. eine Steuer-/Regeleinrichtung 9 aufweist. Zwischen der Materialbahn 10 und einer Sensoranordnung 2, die bei der dargestellten Ausführungsform als Zeilensensorelement ausgebildet ist, ist eine Optik 5 angeordnet. Zwischen der Sensoranordnung 2 und dem Rechenwerk 4a ist bei der besonders bevorzugten Ausführungsform gemäß der Zeichnung eine Einrichtung 4b zur Signalvorverarbeitung angeordnet.

[0059] Das Rechenwerk 4a ist ferner in wechselseitiger Beziehung mit einem Ausgang (Trigger) 6 und dem Controller 9 gekoppelt. Der Controller 9 wiederum ist mit der Einrichtung 1b zur Beleuchtungssteuerung sowie dem Interface 7 gekoppelt. Schließlich weist die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 eine Spannungsversorgung 8 auf. Das in der Figur dargestellte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 dient vorzugsweise zur Durchführung des einleitend beschriebenen Verfahrens zur Steuerung von Ereignissen synchron zu der bewegten Materialbahn 10 mittels eines Vergleiches von auf der Materialbahn 10 befindlicher Markenmuster 3 mit einem vorgegebenen Markenmuster.

Bezugszeichenliste

[0060]

1	Vorrichtung
1a	Beleuchtungseinrichtung
1b	Beleuchtungssteuerung
2	Sensoranordnung
3	Markenmuster
3a-3c	Markenelemente
4a	Rechenwerk
4b	Signalvorverarbeitung
5	Optik
6	Ausgang
7	Interface

8	Spannungsversorgung
9	Controller
10	Materialbahn
L	Laufrichtung der Materialbahn

Patentansprüche

- Verfahren zur Steuerung von Ereignissen synchron zu einer bewegten Materialbahn mit folgenden Verfahrensschritten:
 - Erfassen von Helligkeits- und/oder Farbkontrastunterschieden von in Bahnaufrichtung hintereinander auf die Materialbahn aufgetragenen Markenmustern zum Zwecke der Identifikation des Markenmusters;
 - wobei die Abtastung der Markenmuster durch zumindestens zwei hintereinander angeordnete zeilenförmige Sensoren erfolgt, die aus mehreren diskreten nebeneinander liegenden Sensorelementen bestehen;
 - Vergleich des auf die Materialbahn aufgetragenen und erfassten Markenmusters mit einem vorgegebenen Markenmuster; und
 - Ausgeben eines Steuersignales entsprechend dem Ergebnis des durchgeführten Vergleiches.
- Verfahren nach Anspruch 1, bei dem aus den Messwerten der zwei hintereinander angeordneten Sensorelemente verschiedener Zeilen eine Differenz gebildet wird und dies für jedes Sensorelementpaar erfolgt und auf diese Weise eine Differenzierung des von einer Zeile aufgenommenen Helligkeitsverlaufes vorgenommen wird.
- Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die Abstände zwischen den verbleibenden impulsförmigen Signalen für jede aus zwei Sensorelementen gebildete Signalfolge in ein Verhältnis zu einem Normabstand gesetzt wird, sodass für jede Signalfolge eine eigene Folge von Abstandsverhältnissen entsteht.
- Verfahren nach Anspruch 3, bei dem die Verhältnissfolgen jeweils mit denen für das bekannte Markenmuster verglichen werden.
- Verfahren nach Anspruch 4, bei dem für den Fall, dass für mindestens eine Verhältnissfolge eine Übereinstimmung mit dem bekannten Muster erkannt wird, ein Ausgangssignal gesetzt wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem aus dem Signalverlauf jeweils mindestens

zwei Wendepunkte gefunden werden und ein Ausgangssignal gebildet wird, das sich jeweils am Wendepunkt seiner Amplitude um einen Mindestbetrag verändert.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem als Normabstand der Abstand zwischen zumindestens zwei vorausgegangenen Signalen benutzt wird.

8. Verfahren nach Anspruch 1-7, bei dem eine Schwelle aus einem Histogramm der einlaufenden Messwerte gebildet wird, wobei das Histogramm über eine Umdrehung des Druckformzylinders oder einen Nutzen bei bekannter Nutzengröße gewonnen wird, und die Schwelle sich um etwa 10 % bzw. 25 % vom Helligkeitswert des Untergrundes unterscheidet.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der Grad der Übereinstimmung durch Toleranzwerte vorgegeben wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem zusätzlich eine Information zur absoluten Größe mindestens eines Teils des Markenmusters und die Geschwindigkeit der bewegten Bahn ermittelt wird, aus der Bahngeschwindigkeit und den gemessenen Streckenverhältnissen zusätzlich die absolute Größe der vermessenen Markenmuster oder Teilen davon als Gebiete mit Kontrastunterschieden errechnet wird, diese zusätzlich mit der bekannten Größe des Markenmusters oder eines Teiles davon verglichen wird und bei Nichtübereinstimmung kein Ausgangssignal gesetzt wird.

11. Vorrichtung (1) zur Steuerung von Ereignissen synchron zu einer bewegten Materialbahn (10), **gekennzeichnet durch**

- eine Beleuchtungseinrichtung (1a, 1b) zur Beleuchtung eines zu vermessenden Materialbahn-Bildbereiches, der zumindestens ein auf die Materialbahn (10) aufgebrachtes und aus zumindestens zwei in Bahnlaufrichtung (L) hintereinander angeordneten Markenelementen (3a, 3b, 3c) aufgebautes Markenmuster (3) aufweist;
- mit einer Sensoranordnung (2), die zumindestens zwei in Bahnlaufrichtung (L) hintereinander angeordnete Sensorelemente zur Abtastung des Materialbahn-Bildbereiches aufweist; und
- eine Signalverarbeitungseinrichtung (4a, 7, 9), die mit der Sensoranordnung (2) gekoppelt ist und einen Signalausgang (6) aufweist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalverarbeitungseinrichtung ein Rechenwerk (4a) zur Differentiation des von jedem Sensorelement einlaufenden Signals und zur anschließenden Normierung der entstandenen Verhältnisfolge aufweist, wobei das Rechenwerk (4a) so ausgebildet ist, dass es diese Verhältnisfolge mit einer vorgegebenen Impulsfolge vergleicht und bei Übereinstimmung ein Ausgangssignal über den Signalausgang (6) abgibt.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beleuchtungseinrichtung (1a, 1b) als kontinuierliche Einrichtung ausgebildet ist und einzeln lichtemittierende Elemente zum Ausgleich von örtlichen Inhomogenitäten der Ausleuchtung aufweist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10-12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung (1b) zur Beleuchtungssteuerung vorgesehen ist, die eine Steuerung der Helligkeit vornimmt, indem die Maximalwerte des Helligkeitsverlaufs erfasst werden und die Helligkeit so gesteuert wird, dass die Sensoranordnung (2) in allen ihren Wirkungselementen stets unterhalb der Sättigungsgrenze betreibbar ist.

