

(19)



(11)

**EP 3 570 256 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**30.04.2025 Patentblatt 2025/18**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):  
**G07D 7/1205<sup>(2016.01)</sup> G07D 7/20<sup>(2016.01)</sup>**  
**G07D 7/202<sup>(2016.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **19174501.7**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):  
**G07D 7/1205; G07D 7/2008; G07D 7/205**

(22) Anmeldetag: **14.05.2019**

**(54) PRÜFVERFAHREN UND AUSLESEVORRICHTUNG FÜR EINE SICHERHEITSMARKIERUNG**

TESTING METHOD AND READING DEVICE FOR A SECURITY MARK

PROCÉDÉ DE VÉRIFICATION ET DISPOSITIF DE LECTURE POUR UN MARQUAGE DE SÉCURITÉ

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser**  
**Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbB**  
**Stralauer Platz 34**  
**10243 Berlin (DE)**

(30) Priorität: **15.05.2018 DE 102018111680**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A2- 1 821 096 EP-B1- 1 821 096**  
**DE-A1- 102013 103 527**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.11.2019 Patentblatt 2019/47**

(73) Patentinhaber: **DPG Deutsche Pfandsystem GmbH**  
**10117 Berlin (DE)**

• **ANONYMOUS: "Punktoperator (Bildverarbeitung) - Wikipedia", 2 February 2018 (2018-02-02), XP055971373, Retrieved from the Internet <URL:https://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Punktoperator\_(Bildverarbeitung)&oldid=173592796> [retrieved on 20221014]**

(72) Erfinder: **JANSEN, Robert**  
**14476 Potsdam (DE)**

**EP 3 570 256 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die Anmeldung betrifft eine Ausleseinheit und ein Prüfverfahren zum Auslesen und Prüfen von Sicherheitsmarkierungen, insbesondere Sicherheitsmarkierungen auf Verpackungen, wie sie beispielsweise im Rahmen eines Pfandsystems genutzt werden.

**[0002]** Sicherheitsmarkierungen werden in vielfältiger Weise genutzt um Fälschungen zu erschweren und eine möglichst gute Gewähr für die Authentizität einer Urkunde, eines Produkts, einer Banknote oder dergleichen zu bieten. Bei pfandbehafteten Produkten werden Sicherheitsmarkierungen genutzt, weil der Pfandwert typischerweise höher ist, als der Wert der Verpackung selbst.

**[0003]** Es ist bekannt, auf eine äußere Hülle der Verpackung oder ein Etikett oder eine Banderole der Verpackung, die beispielsweise aus Kunststoff, Blech oder Pappe bestehen kann, eine Sicherheitsmarkierung aufzubringen, welche mehrere nebeneinander angeordnete Felder aufweist, die unterschiedliche Reflexionseigenschaften aufweisen. Eines dieser Felder ist beispielsweise ein Kontrastfeld mit einer vergleichsweise hohen Reflektivität in einem breiten Wellenlängenbereich, der z.B. sichtbares und infrarotes Licht umfasst. Ein zweites dieser Felder ist ein Dunkelfeld, das eine im Vergleich zum Kontrastfeld geringe Reflektivität in dem breiten Wellenlängenbereich besitzt. Ein drittes Feld ist ein Sicherheitsfeld, das in wenigstens einem bekannten Wellenlängenbereich andere Reflexionseigenschaften aufweist, als in einem anderen bekannten Wellenlängenbereich. Beispielsweise kann das Sicherheitsfeld in einem ersten z.B. sichtbaren Wellenlängenbereich des Lichtes eine geringe Reflektivität besitzen. In einem zweiten anderen, sichtbaren oder unsichtbaren Wellenlängenbereich des Lichtes besitzt das Sicherheitsfeld hingegen eine höhere Reflektivität - oder umgekehrt.

**[0004]** Die Reflektivität des jeweiligen Feldes für eine jeweilige Wellenlänge hängt von der Farbe ab, mit der das jeweilige Feld auf einen jeweiligen Untergrund gedruckt ist. Typischerweise ist die Farbe, mit der das Kontrastfeld gedruckt ist oder die Kontrastfelder gedruckt sind, eine breitbandig reflektierende Farbe, während die Farbe, mit der das Dunkelfeld gedruckt ist oder die Dunkelfelder gedruckt sind, eine breitbandig absorbierende Farbe ist. Das Kontrastfeld kann auch von dem Untergrund selbst gebildet sein, wenn dieser selbst breitbandig reflektierend ist.

**[0005]** Die Farbe, mit der das Sicherheitsfeld gedruckt ist oder die Sicherheitsfelder gedruckt sind, hat in dem ersten Wellenlängenbereich eine höhere Absorption als in dem zweiten Wellenlängenbereich. Dementsprechend besitzt die Farbe, mit der das Sicherheitsfeld gedruckt ist oder die Sicherheitsfelder gedruckt sind, in dem zweiten Wellenlängenbereich eine höhere Reflektivität oder eine höhere Transparenz oder beides. Hat die Farbe, mit der das Sicherheitsfeld gedruckt ist oder die Sicherheitsfelder gedruckt sind, im zweiten Wellenlängenbereich eine höhere Reflektivität, als in dem ersten

Wellenlängenbereich, ist die Intensität des reflektierten Lichts in dem zweiten Wellenlängenbereich in jedem Fall größer, als die Intensität des reflektierten Lichts in dem ersten Wellenlängenbereich. Hat die Farbe, mit der das Sicherheitsfeld gedruckt ist oder die Sicherheitsfelder gedruckt sind, im zweiten Wellenlängenbereich eine höhere Transparenz, als in dem ersten Wellenlängenbereich, ist die Intensität des reflektierten Lichts in dem zweiten Wellenlängenbereich dann größer, als die Intensität des reflektierten Lichts in dem ersten Wellenlängenbereich, wenn der Untergrund unter der Farbe, mit der das Sicherheitsfeld gedruckt ist, eine ausreichend hohe Reflektivität in diesem zweiten Wellenlängenbereich besitzt. Wenn die Farbe, mit der das Sicherheitsfeld gedruckt ist oder die Sicherheitsfelder gedruckt sind, in dem zweiten Wellenlängenbereich bereits selbst eine hohe Reflektivität besitzt, kommt es auf die Reflektivität des Untergrundes unter der Farbe, mit der das Sicherheitsfeld gedruckt ist oder die Sicherheitsfelder gedruckt sind, weniger oder gar nicht an.

**[0006]** Eine Möglichkeit, eine Sicherheitsmarkierung der beschriebenen Art zu prüfen, besteht darin, die Sicherheitsmarkierung zum Einen mit Licht im ersten Wellenlängenbereich zu beleuchten und zum Anderen mit Licht im zweiten Wellenlängenbereich.

**[0007]** In DE 10 2006 011 143, DE 102 47 252 und DE 43 19 555 ist jeweils ein Sicherheitsfeld beschrieben, das mit einer Farbe gedruckt ist, die sichtbares Licht stark absorbiert und für infrarotes Licht transparent ist, so dass die Reflektivität des Sicherheitsfeldes im infraroten Wellenlängenbereich von dem Untergrund unter der Farbe, mit der das Sicherheitsfeld gedruckt ist, bestimmt ist. Der Untergrund des Sicherheitsfeldes ist weiß, so dass das Sicherheitsfeld unter Infrarotlicht ebenfalls genauso weiß wie der Untergrund und die Umgebung des Sicherheitsfeldes erscheint, denn die Farbe, mit der das Sicherheitsfeld gedruckt ist, ist ja für Infrarotlicht transparent und somit unsichtbar, so dass unter Infrarotlicht der Untergrund unter der Farbe, mit der das Sicherheitsfeld gedruckt ist, sichtbar ist.

**[0008]** Ein anderes Prüfverfahren stellt darauf ab, das Maß zu bestimmen, um das das Sicherheitsfeld in dem zweiten Wellenlängenbereich stärker reflektiert, als in dem ersten Wellenlängenbereich. Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass die Prüfung des Sicherheitsfeldes nicht auf die Umgebung des Sicherheitsfeldes oder irgendein Referenzfeld referenzieren muss, das die selbe Farbe hat, wie der Untergrund auf den die Farbe für das Sicherheitsfeld gedruckt ist.

**[0009]** Das andere Prüfverfahren hat dafür den Nachteil, dass die Intensität des von dem Sicherheitsfeld reflektierten Lichts von der Intensität der Beleuchtung - im folgenden auch Beleuchtungsstärke genannt - abhängt. Die Beleuchtungsstärke hängt wiederum nicht nur von einer Intensität einer Lichtquelle, sondern z.B. auch von dem Abstand ab, den das zu prüfende Sicherheitsfeld von der Lichtquelle hat, oder von dem Winkel, in dem das Licht der Lichtquelle auf das Sicherheitsfeld auftrifft.

**[0010]** EP 1 821 096 A2 offenbart eine Sicherheitsmarkierung und die Prüfung einer solchen.

**[0011]** Die Sicherheitsmarkierung umfasst ein Kontrastfeld, mit einer hohen Reflektivität in einem ersten und einem zweiten Wellenlängenbereich und einem Sicherheitsfeld, das in dem ersten Wellenlängenbereich andere Reflexionseigenschaften als in dem zweiten Wellenlängenbereich aufweist. Ferner offenbart die EP 1 821 096 A2 ein Prüfverfahren und eine entsprechende Prüfvorrichtung für die Sicherheitsmarkierung. Dabei wird der Kontrast zwischen Kontrastfeld und Sicherheitsfeld bei den beiden Wellenlängen bestimmt und mit entsprechenden Schwellwerten verglichen.

**[0012]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Prüfverfahren nach Art des anderen Prüfverfahrens zu verbessern oder Mittel für ein verbessertes Prüfverfahren bereit zu stellen.

**[0013]** Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Prüfverfahren nach Anspruch 1 gelöst, bei dem die Intensität des von dem Kontrastfeld bei Beleuchtung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich (in dem das Sicherheitsfeld stark absorbiert) reflektierten Lichtes genutzt wird, um einen Differenzwert zu korrigieren, der von einer Differenz zwischen den beiden unterschiedlichen Intensitäten des von dem Sicherheitsfeld bei den zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen reflektierten Lichts abgeleitet ist. Gemäß diesem Verfahren werden also die Intensitäten des vom Sicherheitsfeld und von dem Kontrastfeld in zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen reflektierten Lichts erfasst und ausgewertet. Aus den beiden unterschiedlichen Intensitäten des von dem Sicherheitsfeld bei den zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen reflektierten Lichts wird ein Differenzwert abgeleitet. Aus der Intensität des von dem Kontrastfeld bei Beleuchtung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich reflektierten Lichtes wird ein Korrekturwert abgeleitet, mit dem der aus den Intensitäten des vom Sicherheitsfeld reflektierten Licht bestimmte Differenzwert korrigiert wird.

**[0014]** Das Prüfverfahren wird vorzugsweise von einer Ausleseeinheit durchgeführt, die dazu ausgebildet ist, das Prüfverfahren auszuführen.

**[0015]** Die Erfindung schließt die Erkenntnis ein, dass die Intensität des von dem Kontrastfeld bei einer Beleuchtung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich reflektierten Lichts bei einer Lichtquelle, deren Intensität im Wesentlichen gleichbleibend ist, vor allem vom Abstand und Winkel abhängt, den die Sicherheitsmarkierung zur Lichtquelle hat.

**[0016]** Vorzugsweise wird der Differenzwert so gebildet, dass er auch von den Intensitäten des von wenigstens einem Dunkelfeld reflektierten Lichtes abhängt. Beispielsweise kann zunächst für jeden Wellenlängenbereich eine Differenz zwischen den Intensitäten des vom Sicherheitsfeld und vom Dunkelfeld reflektierten Lichtes gebildet werden. Dies kann dadurch geschehen, dass für einen jeweiligen Wellenlängenbereich ein erster Grauwert  $s_i$  gebildet wird, der die Intensität des von dem

Dunkelfeld in dem jeweiligen Wellenlängenbereich reflektierten Lichts repräsentiert. Dieser erste Grauwert  $s_i$  kann von einem zweiten Grauwert  $d_i$  abgezogen werden, der die Intensität des von dem Sicherheitsfeld in demselben Wellenlängenbereich reflektierten Lichts repräsentiert. So kann für jeden der beiden Wellenlängenbereiche ein Kontrastwert gebildet werden. Anschließend kann die Differenz der beiden so gebildeten Kontrastwerte gebildet werden. Die Differenz zwischen einem Grauwert  $d_i$  des Sicherheitsfelds und einem Grauwert  $s_i$  des Dunkelfelds für einen jeweiligen Wellenlängenbereich  $i$  kann als Kontrastwert  $(d_i - s_i)$  verstanden werden, der den Kontrast des Sicherheitsfelds zum Dunkelfeld repräsentiert. Der Kontrastwert ist umso größer, je stärker das Sicherheitsfeld Licht in dem ersten oder dem zweiten Wellenlängenbereich reflektiert, d.h. je größer der Helligkeitsunterschied zwischen Dunkelfeld und Sicherheitsfeld bei Beleuchtung in dem jeweiligen Wellenlängenbereich ist. Da das Sicherheitsfeld in dem ersten Wellenlängenbereich schwächer reflektiert, als in dem zweiten Wellenlängenbereich, ist der Kontrastwert für den zweiten Wellenlängenbereich größer, als für den ersten Wellenlängenbereich. Wenn der Differenzwert als Differenz  $((d_1 - s_1) - (d_2 - s_2))$  zweier Kontrastwerte gebildet wird, ist der Differenzwert ein Maß dafür, wieviel größer die Reflektivität des Sicherheitsfelds in dem zweiten Wellenlängenbereich gegenüber der Reflektivität in dem ersten Wellenlängenbereich ist.

**[0017]** Vorzugsweise wird jeder Kontrastwert mittels eines Maximalkontrastwertes normiert, der die Differenz zwischen einem Grauwert  $w_i$  des Kontrastfelds und einem Grauwert  $d_i$  des Dunkelfelds für einen jeweiligen Wellenlängenbereich repräsentiert. Die Normierung kann dadurch erfolgen, dass der jeweilige Kontrastwert durch den zugehörigen Maximalkontrastwert geteilt wird so dass für jeden der beiden Wellenlängenbereiche ein normierter Kontrastwert gebildet wird.

**[0018]** In diesem Fall ist der Differenzwert vorzugsweise die Differenz zwischen den normierten Kontrastwerten. Das Produkt aus dem Korrekturfaktor  $k$  und dem Grauwert  $w_1$  des Kontrastfelds bei Licht in dem ersten Wellenlängenbereich bilden hier den zuvor genannten Korrekturwert.

**[0019]** Im einfachsten Fall kann auch der Grauwert  $w_1$  des Kontrastfeldes in dem ersten Wellenlängenbereich als Korrekturwert genutzt werden.

**[0020]** In diesem Fall wird die Differenz der Kontrastwerte  $(d_2 - s_2) - (d_1 - s_1)$  somit mit einem Wert - nämlich dem Grauwert  $w_1$  des Kontrastfeldes - normiert, der von dem Abstand der Sicherheitsmarkierung zur jeweiligen Lichtquelle abhängt.

**[0021]** Der Korrekturfaktor  $k$  ist vorzugsweise eine Konstante, die für eine jeweilige Ausleseeinheit oder einen jeweiligen Ausleseeinheit-Typ vorab ermittelt wurde und in der jeweiligen Ausleseeinheit gespeichert ist.

**[0022]** Gemäß weiterer Varianten des Prüfverfahrens erfolgt die Prüfung der Sicherheitsmarkierung und insbesondere die Prüfung des Sicherheitsfeldes nicht nur in

zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen, sondern in mehreren unterschiedlichen Wellenlängenbereichen, so dass die spektralen Eigenschaften der Felder der Sicherheitsmarkierung - und zwar insbesondere die spektralen Eigenschaften des Sicherheitsfeldes und der Farbe oder der Farben mit denen dieses gedruckt ist - noch differenzierter geprüft werden können und eine Fälschung noch stärker erschwert wird..

**[0023]** Der Erfindungsgedanke wird außerdem durch eine Ausleseeinheit nach Anspruch 7 für eine Sicherheitsmarkierung auf einer Verpackung der vorstehend beschriebenen Art verkörpert. Die Ausleseeinheit ist erfindungsgemäß ausgebildet, eine Intensität des von dem Sicherheitsfeld der Sicherheitsmarkierung reflektierten Lichtes in wenigstens zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen zu erfassen, von denen ein erster Wellenlängenbereich ein Wellenlängenbereich ist, bei dem das Sicherheitsfeld stark absorbiert, während der andere, zweite Wellenlängenbereich ein Wellenlängenbereich ist, bei dem das Sicherheitsfeld vergleichsweise stärker reflektiert.

**[0024]** Die Ausleseeinheit besitzt vorzugsweise ein Bilderfassungsmodul mit einem Flächensensor mit lichtempfindlichen Sensorelementen, die vorzugsweise matrixartig angeordnet sind. Das Bilderfassungsmodul mit Flächensensor dient dem Erfassen eines auf den Sensor abgebildeten Bildes in zwei Dimensionen.

**[0025]** Vor dem Flächensensor ist hierzu üblicherweise eine Optik angebracht, die das Bild einer jeweiligen Sicherheitsmarkierung möglichst scharf auf dem Flächensensor abbildet.

**[0026]** Die lichtempfindlichen Sensorelemente sind sowohl in dem ersten Wellenlängenbereich des Lichtes als auch in dem zweiten Wellenlängenbereich lichtempfindlich und somit in der Lage, sowohl Bilder der Sicherheitsmarkierung und insbesondere des Sicherheitsfeldes bei Beleuchtung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich, als auch bei Beleuchtung mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich aufzunehmen. Ob das Bild der Sicherheitsmarkierung bei Licht in dem ersten Wellenlängenbereich oder bei Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich aufgenommen wird, hängt bei dieser Ausführungsvariante somit davon ab, mit welchem Licht die Verpackung mit der Sicherheitsmarkierung beleuchtet wird.

**[0027]** Entsprechend weist die Ausleseeinheit in einer bevorzugten Ausführungsvariante ein Beleuchtungsmodul auf, das ausgebildet und angeordnet ist, einen Sichtbereich des Bilderfassungsmoduls gleichzeitig oder abwechselnd mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich und mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich zu beleuchten. Mit Sichtbereich des Bilderfassungsmoduls ist hierbei der Raum gemeint, in dem sich die Sicherheitsmarkierung einer Verpackung befindet, wenn sein Bild scharf auf dem Flächensensor abgebildet wird.

**[0028]** Alternativ kann auch ein Beleuchtungsmodul vorgesehen sein, das den Sichtbereich des Bilderfassungsmoduls gleichzeitig mit Licht in dem ersten Wellen-

längenbereich und mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich - also z.B. breitbandig - ausleuchtet. In diesem Fall können vor das Bilderfassungsmodul abwechselnd Lichtfilter geschaltet werden, von denen einer für Licht in dem ersten Wellenlängenbereich und ein anderer für Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich transparent ist und den jeweils anderen Wellenlängenbereich sperrt. Es können auch zwei Beleuchtungsmodul vorgesehen sein, eines für Licht in dem ersten Wellenlängenbereich und eines für Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich, die abwechselnd eingeschaltet werden. Genauso können zwei Bilderfassungseinheiten vorgesehen sein, die aufgrund der Eigenschaften ihres Flächensensors oder aufgrund entsprechender Filter einerseits nur Bilder bei Licht in dem ersten Wellenlängenbereich und andererseits nur Bilder bei Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich erfassen.

**[0029]** Schließlich ist es auch möglich, ein Beleuchtungsmodul vorzusehen, das gleichzeitig sowohl Licht in dem ersten Wellenlängenbereich als auch Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich aussendet und ein Bilderfassungsmodul, das sowohl für Licht in dem ersten Wellenlängenbereich als auch für Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich empfindlich ist, ohne dass weitere Filter benötigt werden. Das bei dieser Variante letztendlich erfasste Bild der Sicherheitsmarkierung wäre im Bereich der Dunkelfelder dunkel, da die Dunkelfelder sowohl Licht in dem ersten Wellenlängenbereich als auch Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich absorbieren. Das Kontrastfeld wäre hell, da das Kontrastfeld sowohl für Licht in dem ersten Wellenlängenbereich als auch für Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich eine hohe Reflektivität besitzt. Das Sicherheitsfeld hätte hingegen einen mittleren Grauwert, da das Sicherheitsfeld zwar Licht in dem ersten Wellenlängenbereich absorbiert, für Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich aber eine relativ hohe Reflektivität besitzt, die in jedem Falle höher ist, als die Reflektivität der Dunkelfelder bei Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich. Selbst wenn das Sicherheitsfeld bei Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich die gleiche hohe Reflektivität besäße, wie das Kontrastfeld, wird es bei der letztgenannten Ausführungsvariante, bei der die Sicherheitsmarkierung sowohl mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich als auch mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich beleuchtet und das reflektierte Licht breitbandig erfasst wird, dazu kommen, dass das Sicherheitsfeld nicht ganz hell, sondern grau erscheint, da es ja in jedem Falle Licht in dem ersten Wellenlängenbereich absorbiert.

**[0030]** In allen Varianten besitzt das Beleuchtungsmodul vorzugsweise Lichtquellen, die schmalbandig sind, so dass die spektrale Bandbreite (von Halbwert des Maximums zu Halbwert des Maximums (FWHM: full width at half maximum)) jeweils kleiner als 60 nm ist. Die mittlere Wellenlänge zwischen diesen beiden Halbwertswellenlängen wird im Rahmen dieser Beschreibung als zentrale Wellenlänge des jeweiligen Wellenlängenbereichs bezeichnet.

**[0031]** Das Beleuchtungsmodul ist vorzugsweise so ausgebildet, dass es Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich in zwei Teilwellenlängenbereichen ausstrahlt, deren zentrale Wellenlängen vorzugsweise mehr als 200 nm auseinanderliegen.

**[0032]** Die Intensität des kurzwelligeren dieser beiden Wellenlängenbereiche beträgt vorzugsweise zwischen 25 und 40 % der Gesamtintensität des in den beiden Teilwellenlängenbereichen ausgestrahlten sichtbaren Lichtes. Besonders geeignete Lichtquellen sind Leuchtdioden. Diese haben kurze Reaktionszeiten und schmale Bandbreiten.

**[0033]** Das Beleuchtungsmodul ist vorzugsweise so ausgebildet, dass der Sichtbereich des Erfassungsmoduls, in dem sich eine bewertende Verpackung befindet, derart gleichmäßig ausgeleuchtet wird, dass die Intensitätsdifferenz über den Sichtbereich höchstens 25 % beträgt.

**[0034]** Weiterhin ist das Beleuchtungsmodul vorzugsweise so angeordnet, dass der auf eine Flächennormale der zu beleuchtenden Sicherheitsmarkierung bezogene Beleuchtungswinkel zwischen 20° und 45° beträgt.

**[0035]** Das Bilderfassungsmodul mit zugehöriger Optik zum Abbilden einer zu bewertenden Sicherheitsmarkierung auf dem Flächensensor ist vorzugsweise so gestaltet, dass 1 mm<sup>2</sup> der Sicherheitsmarkierung von wenigstens vier ganzen Sensorelementen (Pixeln) erfasst wird.

**[0036]** Die Ausleseeinheit umfasst vorzugsweise eine Auswerteeinheit, die mit dem Bilderfassungsmodul verbunden ist und die ausgebildet ist, mittlere Grauwerte für wenigstens ein Kontrastfeld, wenigstens ein Dunkelfeld und das Sicherheitsfeld zu erfassen, und zwar vorzugsweise separat für Licht in dem ersten Wellenlängenbereich und für Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich. Eine mit der Auswerteeinheit verbundene Bewertungseinheit ist schließlich ausgebildet, eine Bewertung der jeweils erfassten Sicherheitsmarkierung auf Basis der für die beiden verschiedenen Wellenlängenbereiche erfassten Grauwerte des Sicherheitsfeldes durchzuführen. Wenn die Bewertung der Grauwerte durch die Bewertungseinheit ergibt, dass insbesondere die Grauwerte im Bereich des Abbildes des Sicherheitsfeldes bei Beleuchtung mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich um ein vorgegebenes Maß von den Grauwerten bei Beleuchtung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich abweichen, erfolgt die Bewertung der Sicherheitsmarkierung als in Ordnung. Anderenfalls erfolgt eine Bewertung als nicht in Ordnung. Letzteres hätte bei der vorgesehenen Verwendung in einem Pfandautomaten die Wirkung, dass eine Verpackung nicht angenommen, sondern zurückgenommen wird. Eine Erstattung des Pfandwertes erfolgt dann nicht. Wird hingegen eine jeweils erfasste Sicherheitsmarkierung als in Ordnung bewertet, wird die entsprechende Verpackung von einem Rücknahmeautomaten mit der erfindungsgemäßen Ausleseeinheit angenommen und der Pfandwert erstattet.

**[0037]** Die Erfindung soll nun anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die Figuren näher erläutert werden:

5 Figur 1: zeigt beispielhaft eine Verpackung mit einer Sicherheitsmarkierung gemäß der Erfindung;

10 Figur 2: zeigt ein Ausführungsbeispiel einer einfachsten Variante einer Sicherheitsmarkierung für eine erfindungsgemäße Verpackung;

15 Figur 3: zeigt eine erweiterte Ausführungsvariante der Sicherheitsmarkierung aus Figur 2;

Figur 4: zeigt die Sicherheitsmarkierung aus Figur 3 in seiner Form für einen anderen Untergrund;

20 Figur 5: zeigt eine alternative Ausführungsvariante einer Sicherheitsmarkierung;

25 Figur 6: zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Ausleseeinheit.

**[0038]** Figur 1 zeigt beispielhaft eine Verpackung 10 in Form einer Dose mit einer Sicherheitsmarkierung 12.

**[0039]** Die Sicherheitsmarkierung 12 dient dazu, die Verpackung 10 als eine Verpackung zu kennzeichnen, für die beim Erwerb durch einen Verbraucher Pfand zu zahlen ist, den der Verbraucher bei Rückgabe der Verpackung zurück erhält. Die Sicherheitsmarkierung ist so gestaltet, dass es nicht ohne weiteres möglich ist, solche Verpackungen, für die kein Pfand bezahlt wurde, mit der Sicherheitsmarkierung auszustatten. Da der Pfandwert größer ist als der Verpackungswert, würde demjenigen, der die Verpackung zurücknimmt und den Pfand auszahlt, im Falle von Verpackungen mit gefälschter Sicherheitsmarkierung ein Schaden entstehen.

**[0040]** Figur 2 zeigt die wesentlichen Merkmale der Sicherheitsmarkierung 12, nämlich ein vergleichsweise stark reflektierendes Kontrastfeld 14, das ein Sicherheitsfeld 16 und ein Signalfeld 18 umschließt. Das Kontrastfeld 14 ist in einem breiten Wellenlängenbereich stark reflektierend, insbesondere im sichtbaren Wellenlängenbereich des Lichtes sowie im Übergang zum infraroten Wellenlängenbereich.

**[0041]** Das Sicherheitsfeld 16 hat die Eigenschaft, dass es in einem ersten, vorzugsweise sichtbaren Wellenlängenbereich des Lichtes, schwach reflektierend ist, also stark absorbierend und daher dunkel erscheint.

**[0042]** In einem zweiten, vorzugsweise ebenfalls sichtbaren Wellenlängenbereich des Lichtes, ist das Sicherheitsfeld 16 hingegen stark reflektierend, beispielsweise genauso stark reflektierend wie das Kontrastfeld 14. Diese Eigenschaft unterschiedlicher Reflektivität bei verschiedenen Wellenlängen erhält das Sicherheitsfeld 16 dadurch, dass die Farbe, mit der das Sicherheitsfeld 16

gedruckt ist, in dem zweiten Wellenlängenbereich eine geringere Absorption aufweist, als in dem ersten Wellenlängenbereich.

**[0043]** Dies hat zur Folge, dass bei Betrachtung der Verpackung 10 in dem ersten Wellenlängenbereich, z.B. bei normalem Tageslicht das Sicherheitsfeld 16 deutlich als dunkles Feld vor hellem Hintergrund zu erkennen ist, während sich das Sicherheitsfeld 16 bei Betrachtung in dem zweiten Wellenlängenbereich, beispielsweise mit Hilfe einer entsprechenden Kamera schwächer zu erkennen ist, da das Sicherheitsfeld 16 in dem zweiten Wellenlängenbereich eine höhere Reflektivität besitzt, die der des Kontrastfeldes 14 ähnlich sein.

**[0044]** Die Reflektivität des jeweiligen Feldes für eine jeweilige Wellenlänge - und damit die Intensität mit der Licht in einem jeweiligen Wellenlängenbereich reflektiert wird - hängt von der Farbe ab, mit der das jeweilige Feld auf einen jeweiligen Untergrund gedruckt ist. Typischerweise ist die Farbe, mit der das Kontrastfeld 14 gedruckt ist oder die Kontrastfelder gedruckt sind, eine breitbandig reflektierende Farbe, während die Farbe, mit der die Dunkelfelder 20 und 22 gedruckt sind, eine breitbandig absorbierende Farbe ist. Das Kontrastfeld 14 kann auch von dem Untergrund selbst gebildet sein, wenn dieser selbst breitbandig reflektierend ist, so dass das Kontrastfeld 14 nicht notwendigerweise bedruckt sein muss.

**[0045]** Die Farbe, mit der das Sicherheitsfeld 16 gedruckt ist, hat in dem ersten Wellenlängenbereich eine höhere Absorption als in dem zweiten Wellenlängenbereich. Dementsprechend besitzt die Farbe, mit der das Sicherheitsfeld 16 gedruckt ist, in dem zweiten Wellenlängenbereich eine höhere Reflektivität oder eine höhere Transparenz oder beides, als in dem ersten Wellenlängenbereich. Hat die Farbe, mit der das Sicherheitsfeld 16 gedruckt ist, im zweiten Wellenlängenbereich eine höhere Reflektivität, als in dem ersten Wellenlängenbereich, ist die Intensität des reflektierten Lichts in dem zweiten Wellenlängenbereich in jedem Fall größer, als die Intensität des reflektierten Lichts in dem ersten Wellenlängenbereich. Hat die Farbe, mit der das Sicherheitsfeld 16 gedruckt ist, im zweiten Wellenlängenbereich eine höhere Transparenz, als in dem ersten Wellenlängenbereich, ist die Intensität des reflektierten Lichts in dem zweiten Wellenlängenbereich dann größer, als die Intensität des reflektierten Lichts in dem ersten Wellenlängenbereich, wenn der Untergrund unter der Farbe, mit der das Sicherheitsfeld 16 gedruckt ist, eine ausreichend hohe Reflektivität in diesem zweiten Wellenlängenbereich besitzt. Wenn die Farbe, mit der das Sicherheitsfeld 16 gedruckt ist, in dem zweiten Wellenlängenbereich bereits selbst eine hohe Reflektivität besitzt, kommt es auf die Reflektivität des Untergrundes unter der Farbe, mit der das Sicherheitsfeld 16 gedruckt ist, weniger oder gar nicht an.

**[0046]** Aus Sicherheitsgründen ist es jedoch vorteilhaft, wenn der Untergrund unter der Farbe, mit der das Sicherheitsfeld 16 gedruckt ist, eine Reflektivität besitzt, die von der Reflektivität des Kontrastfeldes 14 abweicht.

Die bedeutet, dass das Sicherheitsfeld 16 mit zwei Farben gedruckt sein kann, nämlich zunächst mit einer ersten Farbe mit Reflektionseigenschaften, die von denen des Kontrastfeldes 14 abweichen, und anschließend mit einer zweiten Farbe, so dass die zweite Farbe die erste Farbe bedeckt. Die zweite Farbe, mit der das Sicherheitsfeld 16 gedruckt ist, ist dann diejenige Farbe, die wie zuvor beschrieben im zweiten Wellenlängenbereich eine höhere Reflektivität und/oder Transparenz besitzt, als in dem ersten Wellenlängenbereich.

**[0047]** Das Sicherheitsfeld 16 hat eine asymmetrische Form, so dass dessen Ausrichtung in Bezug auf die übrige Sicherheitsmarkierung eindeutig zu erkennen ist.

**[0048]** Weiterer Bestandteil der Sicherheitsmarkierung 12 ist ein Signalfeld 18, das je nach Art der Verpackung in einem breiten Wellenlängenbereich, der sichtbares wie infrarotes Licht einschließt, entweder stark absorbierend (wie in Figur 2 dargestellt) oder stark reflektierend ist. Im letztgenannten Fall - stark reflektierendes Signalfeld 18 - besitzt das Signalfeld 18 die gleiche Farbe wie der Hintergrund 14 und ist somit praktisch nicht vorhanden, sondern ausschließlich durch die abstrakte Definition seines vorgesehenen Ortes bestimmt. In dem Ausführungsbeispiel gemäß Figur 2 ist das Signalfeld 18 in stark absorbierender Farbe dargestellt, also schwach reflektierend und daher dunkel.

**[0049]** Das Signalfeld 18 dient dazu, einer Vorrichtung zum Auslesen der Sicherheitsmarkierung zu signalisieren, ob und ggf. welche gespeicherten Parameter bei einer Prüfung der Sicherheitsmarkierung zu berücksichtigen sind. Parameter können z.B. gespeicherte Korrekturfaktoren sein.

**[0050]** Um das Auffinden der Sicherheitsmarkierung 12' (siehe Figur 3) auf einer Verpackung 10 sowie das Auffinden des Signalfeldes 18 innerhalb der Sicherheitsmarkierung 12' zu erleichtern, weist die Sicherheitsmarkierung 12' vorzugsweise weitere Felder auf, nämlich Dunkelfelder einmal in Form von Eckmarkierungen 20 und zum anderen in Form von Orientierungsmarkierungen 22.

**[0051]** Die Dunkelfelder 20 und 22 haben die Eigenschaft, sowohl in dem ersten Wellenlängenbereich als auch in dem zweiten Wellenlängenbereich stark absorbierend, also schwach reflektierend zu sein und somit dunkel zu erscheinen.

**[0052]** Alternativ oder zusätzlich kann eines oder können mehrere der Dunkelfelder - ähnlich wie auch das Sicherheitsfeld - mit zwei Farben gedruckt sein, nämlich zunächst mit einer ersten Farbe mit Reflektionseigenschaften, die von denen des Kontrastfeldes 14 abweichen, und anschließend mit einer zweiten Farbe, so dass die zweite Farbe die erste Farbe bedeckt, wobei die zweite Farbe in dem zweiten Wellenlängenbereich eine höhere Reflektivität und/oder Transparenz besitzt, als in dem ersten Wellenlängenbereich. Auf diese Weise die Fälschungssicherheit noch weiter erhöht werden. Auch bei dieser Ausführungsvariante ist es hilfreich, wenn wenigstens ein Dunkelfeld breitbandig absorbierend ist

und sowohl in dem ersten Wellenlängenbereich als auch in dem zweiten Wellenlängenbereich dunkel erscheint.

**[0053]** Die Eckmarkierungen 20 haben die Form von rechtwinkligen, gleichschenkligen Dreiecken. Diese Form ist besonders geeignet, weil derartige Formen im übrigen Verpackungsaufdruck praktisch nicht vorkommen. Die Katheten des jeweiligen gleichschenkligen Dreiecks 20 verlaufen dabei parallel zu den Kanten der Sicherheitsmarkierung 12'. Die Hypotenusen der Eckmarkierungen 20 sind somit in Bezug auf die Sicherheitsmarkierung 12' nach innen gewandt.

**[0054]** Die Orientierungsmarkierungen 22 wirken zum Einen als Eckmarkierungen zum Auffinden zwei weiterer Ecken der insgesamt viereckigen Sicherheitsmarkierung 12'. Außerdem schließen sie zwischen sich das Signalfeld 18 ein, so dass dieses auch dann leicht aufzufinden ist, wenn es die gleiche Farbe hat, wie der Hintergrund 14, so wie es beispielhaft in Figur 3 dargestellt ist.

**[0055]** Sowohl die Eckmarkierungen 20 als auch die Orientierungsmarkierungen 22 können auch andere als die im Ausführungsbeispiel dargestellten Formen haben und beispielsweise aus mehreren Teilflächen zusammengesetzt sein, so dass mit den Eckmarkierungen 20 und/oder Orientierungsmarkierungen 22 Informationen codiert werden können, ähnlich wie dies mit Hilfe des Signalfelds 18 geschieht.

**[0056]** Figur 4 zeigt grundsätzlich die gleiche Sicherheitsmarkierung 12" wie Figur 3. Der einzige Unterschied zwischen der Sicherheitsmarkierung 12" aus Figur 4 gegenüber der Sicherheitsmarkierung 12' aus Figur 3 besteht darin, dass das Sicherheitsfeld 18 bei der Sicherheitsmarkierung 12" aus Figur 4 schwach reflektierend, also dunkel ist, und somit die gleiche Farbe besitzt, wie die Orientierungsmarkierungen 22 und die Eckmarkierungen 20, während das Sicherheitsfeld 18' der Sicherheitsmarkierung 12' aus Figur 3 stark reflektierend ist und somit die gleiche Farbe besitzt, wie das Kontrastfeld 14.

**[0057]** Figur 5 zeigt eine Variante einer Sicherheitsmarkierung 12''' mit einem Signalfeld 18", das in insgesamt 8 Teilsignalfelder unterteilt ist, die entweder stark oder schwach reflektierend sind. Die acht Teilfelder können auf diese Weise einen 8 Bit (1 Byte) umfassenden Code wiedergeben. Je nach Wert des jeweiligen Bits - 0 oder 1 - ist das zugehörige Teilfeld stark oder schwach reflektierend. Im Ausführungsbeispiel gibt das Signalfeld 18" das Byte 10100110 oder 01011001 wieder, je nachdem, ob eine starke oder eine schwache Reflektivität dem Bitwert 1 zugeordnet ist. Mit einem derartigen, unterteilten Signalfeld 18" lässt sich nicht nur eine zweiwertige Information (gerichtet reflektierend oder diffus reflektierend) wiedergeben, sondern im Ausführungsbeispiel eine 256-wertige Information, als z.B. einer Vielzahl unterschiedlicher Korrekturfaktoren für beispielsweise verschiedene Verpackungen.

**[0058]** Anhand der in Figur 6 dargestellten, schematischen, skizzenhaften Darstellung einer Auslesevorrichtung 30 zum Auslesen von Sicherheitsmarkierungen 12

auf Verpackungen wie der Verpackung 10 sollen nun deren wesentliche Bestandteile sowie deren Funktionsweise beschrieben werden.

**[0059]** Die Auslesevorrichtung 30, die beispielsweise Teil eines Rücknahmeautomaten für Getränkeverpackungen sein kann, weist zum Einen eine Transporteinrichtung 32 auf, mit der eine Verpackung 10' so vor einer Ausleseeinheit 34 positioniert werden kann, dass sie sich im Sichtbereich der Bilderfassungseinheit 36 der Ausleseeinheit 34 befindet. Der Sichtbereich ist in Figur 5 durch gestrichelte schräge Linien angedeutet.

**[0060]** Zum Ausleuchten des Sichtbereiches ist ein Beleuchtungsmodul vorgesehen, das zwei Beleuchtungseinheiten 38.1 und 38.2 aufweist. Die Beleuchtungsrichtung und damit der Winkel, in dem die Beleuchtung auf eine auszulesende Verpackung 10 fällt, sind durch punktierte Pfeile angedeutet. Der Beleuchtungswinkel sollte zur Flächennormalen der Verpackung 10 in einem Winkelbereich zwischen 20° und 45° liegen. Die Beleuchtungseinheiten 38.1 und 38.2 des Beleuchtungsmoduls sind entsprechend angeordnet und ausgerichtet.

**[0061]** Die Beleuchtungseinheiten 38.1 und 38.2 besitzen eine Vielzahl von Leuchtdioden (LED) als Lichtquellen. Die Beleuchtungseinheit 38.1 ist zur Beleuchtung der Verpackung 10 mit Licht Intensität des reflektierten Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich ausgebildet, während die Beleuchtungseinheit 38.2 die Verpackungseinheit 10 mit Licht Intensität des reflektierten Licht in dem ersten Wellenlängenbereich beleuchtet. Die Beleuchtungseinheit 38.2 besitzt zwei Arten von Leuchtdioden, nämlich eine erste Art von Leuchtdioden, die blaues, sichtbares Licht aussenden und eine zweite Art von Leuchtdioden, die rotes, sichtbares Licht aussenden. Das sichtbare Licht, welches die Beleuchtungseinheit 38.2 ausstrahlt, setzt sich somit aus zwei Wellenlängenbereichen zusammen mit jeweils einer zentralen Wellenlänge im blauen Bereich des sichtbaren Spektrums und einer zentralen Wellenlänge im roten Bereich des sichtbaren Spektrums. Die Halbwertbandbreite der beiden vom Beleuchtungsmodul 38.2 für sichtbares Licht ausgestrahlten Teilwellenlängenbereiche beträgt jeweils weniger als 50 nm.

**[0062]** Mit Hilfe des Beleuchtungsmoduls und seinen Beleuchtungseinheiten 38.1 und 38.2 lassen sich somit gezielte Beleuchtungsszenarien einstellen. Im üblichen Betrieb werden die Beleuchtungseinheiten 38.1 und 38.2 abwechselnd betrieben, so dass die Verpackung 10 entweder nur mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich aus der Beleuchtungseinheit 38.1 oder mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich von der Beleuchtungseinheit 38.2 beleuchtet wird. Wie eingangs erläutert, ist es jedoch auch möglich, die Verpackung 10 permanent durch beide Beleuchtungseinheiten 38.1 und 38.2 zu beleuchten.

**[0063]** Das von der Oberfläche der Verpackung 10 reflektierte Licht wird von dem Bilderfassungsmodul 36 aufgenommen. Dazu besitzt das Bilderfassungsmodul 36 einen Flächensensor 40 und eine Optik 42, die ein

Abbild der Oberfläche der Verpackung 10 scharf auf einer Oberfläche des Flächensensors 40 abbildet. Die Oberfläche des Flächensensors 40 wird von einer Vielzahl lichtempfindlicher Sensorelemente gebildet. Diese sind vorzugsweise matrixartig angeordnet. Die Sensorelemente des Flächensensors 40 sowie die Optik 42 sind so ausgelegt, dass ein Quadratmillimeter der Oberfläche der Verpackung 10 auf eine Teiloberfläche des Flächensensors 40 derart abgebildet wird, dass die Teiloberfläche mindestens vier vollständige Sensorelemente enthält. Somit richtet sich der Abbildungsmaßstab, mit der die Optik 42 ein Bild der Oberfläche der Verpackung 10 auf der Oberfläche des Flächensensors 40 abbildet nach der Größe, den die Sensorelemente auf der Oberfläche des Flächensensors 40 einnehmen und dem Abstand der Sensorelemente voneinander. Es versteht sich von selbst, dass die Optik 42 so ausgebildet ist, dass sie die Oberfläche der Verpackung 10 im Bereich einer durch variierende Verpackungsdurchmesser erforderlichen Schärfentiefe scharf auf dem Flächensensor 40 abbildet.

**[0064]** Die Sensorelemente des Flächensensors 40 sind breitbandig lichtempfindlich, das heißt wenigstens in den Teilwellenlängenbereichen des Lichtes, die von den Beleuchtungseinheiten 38.1 und 38.2 gleichzeitig oder abwechselnd ausgestrahlt werden. Der von jedem einzelnen Sensorelement des Flächensensors 40 gelieferte Ausgangswert - hier auch als Grauwert bezeichnet - entspricht der Gesamtintensität allen Lichtes in den verschiedenen Wellenlängenbereichen, die von dem jeweiligen Sensorelement erfasst wird.

**[0065]** Der von einem jeweiligen Sensorelement des Flächensensors 40 gelieferte Ausgangswert, der hier auch als Grauwert bezeichnet wird, ist umso größer, je größer die gesamte Intensität des Lichts ist, die auf das jeweilige Sensorelement trifft. Die gesamte Intensität des Lichts ist, die auf das jeweilige Sensorelement trifft setzt sich dabei aus den Teilintensitäten des Lichts in den verschiedenen Wellenlängenbereichen zusammen, aus denen sich das auf ein jeweiliges Sensorelement auftreffende Licht zusammensetzt.

**[0066]** Diese gesamte Intensität ist die Intensität des vom Sensorelement erfassten Lichtes in dem zweiten Wellenlängenbereich, wenn die Verpackung ausschließlich von der Beleuchtungseinheit 38.1 mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich beleuchtet wird. Genauso entspricht der Ausgangswert eines jeweiligen Sensorelementes der jeweiligen Intensität in dem ersten Wellenlängenbereich des Lichtes, wenn die Verpackungsoberfläche ausschließlich von der Beleuchtungseinheit 38.2 mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich beleuchtet wird.

**[0067]** Wenn die Oberfläche der Verpackung 10 hingegen sowohl von der Beleuchtungseinheit 38.1 als auch von der Beleuchtungseinheit 38.2 gleichzeitig mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich wie mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich beleuchtet wird, hängt die von einem jeweiligen Sensorelement erfasste Lichtintensität - und damit der ausgegebene Grauwert - von der

Summe der Intensität ab, mit der ein jeweiliges, dem Sensorelement über die Abbildung zugeordnetes Oberflächenelement Licht in dem ersten Wellenlängenbereich und in dem zweiten Wellenlängenbereich reflektiert.

**[0068]** Dies bedeutet, dass Sensorelemente, die beispielsweise einen Teil des Kontrastfeldes 14 der Sicherheitsmarkierung 12 erfassen, immer einen großen Helligkeitswert erfassen und somit einen großen Ausgangswert - und damit hohen Grauwert  $w_i$  - liefern. Hingegen werden Sensorelemente, die einen Teil einer Orientierungsmarkierung 22 oder einer Eckmarkierung 20 erfassen, immer einen geringen Helligkeitswert erfassen und somit auch einen geringen Ausgangswert und Grauwert  $s_i$  liefern, ganz unabhängig davon, ob die Beleuchtung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich oder mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich erfolgt. Der Grauwert  $d_i$ , den ein Sensorelement liefert, auf den ein Teil des Sicherheitsfeldes 16 abgebildet wird, hängt hingegen von der Art der Beleuchtung ab.

**[0069]** Bei Beleuchtung der Verpackung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich, ist die vom Sicherheitsfeld 16 reflektierte Intensität gering, so dass ein einen Teil des Sicherheitsfeldes 16 erfassendes Sensorelement nur einen niedrigen Grauwert  $d_1$  liefert. Erfolgt die Beleuchtung der Verpackung jedoch mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich, ist die vom Sicherheitsfeld reflektierte Intensität des Lichtes - je nach Untergrund - deutlich höher und kann beispielsweise der dem Kontrastfeld 14 reflektierten Intensität entsprechen. Entsprechend liefert ein Sensorelement, auf dem ein Teil des Sicherheitsfeldes abgebildet wird, bei Beleuchtung der Verpackung 10 mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich einen hohen Grauwert  $d_2$ . Wird die Verpackung 10 hingegen gleichzeitig mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich und in dem zweiten Wellenlängenbereich beleuchtet, ist der von einem das Sicherheitsfeld erfassenden Sensorelement gelieferte Grauwert ein mittlerer Grauwert.

**[0070]** Innerhalb des Bilderfassungsmoduls 36 erfolgt eine Vorverarbeitung der vom Flächensensor 40 gelieferten Grauwerten in einer Vorverarbeitungseinheit 44. Die aufbereiteten Grauwerte (Ausgangswerte der Sensorelemente des Flächensensors 40) werden einer Auswerteeinheit 46 zugeführt, in der zum einen eine Erfassung der verschiedenen Bereiche der Sicherheitsmarkierung mit Hilfe an sich bekannter Mustererkennungsverfahren erfolgt.

**[0071]** Diese Bilderfassung des Abbildes der Sicherheitsmarkierung dient auch dazu, den Ort des Signalfeldes 18 zu bestimmen, um dessen Intensität auslesen zu können. Je nachdem welche Intensität das vom Signalfeld 18 reflektierte Licht hat, schaltet die Auswerteeinheit 46 eine andere Referenzschwelle für die Bewertung der vom Sicherheitsfeld 16 reflektierten Intensität des Lichtes in dem zweiten Wellenlängenbereich ein.

**[0072]** Zum anderen werden die von den verschiedenen Feldern der Sicherheitsmarkierung gelieferten Inten-

sitätswerte zur Bewertung der jeweiligen Sicherheitsmarkierung mit jeweiligen Referenzschwellen verglichen. Diese Bewertung erfolgt durch eine Bewertungseinheit, die Teil der Auswerteeinheit 46 ist und daher in Fig. 5 nicht näher dargestellt. Von besonderer Bedeutung für die Bewertung ist dabei die Referenzschwelle für die Intensitätswerte, die bei Beleuchtung der Sicherheitsmarkierung mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich im Bereich des Sicherheitsfeldes 16 erfasst wurden.

**[0073]** Die Bewertung der durch entsprechende Grauwerte  $d_2$  repräsentierten Intensitätswerte, die dem Sicherheitsfeld 16 bei Beleuchtung mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich zuzuordnen sind, erfolgt dabei mit Bezug auf die Grauwerte  $d_1$  - und damit die Intensitätswerte -, die dem Sicherheitsfeld 16 bei Beleuchtung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich zuzuordnen sind. Je nachdem davon, wie stark die Intensität des reflektierten Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich von der Intensität des reflektierten Licht in dem ersten Wellenlängenbereich abweicht, wird eine Verpackung akzeptiert und die Auszahlung des Pfandes veranlasst oder nicht.

**[0074]** Die Prüfung durch die Auswerteeinheit 46 erfolgt dabei gemäß folgendem Verfahren: Zunächst werden also die Intensitäten des vom Sicherheitsfeld in zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen reflektierten Lichts in Form von Grauwerten  $d_1$ ,  $d_2$  erfasst. Außerdem werden die Intensitäten des von dem Kontrastfeld in dem ersten Wellenlängenbereich reflektierten Lichts in Form eines ggf. gemittelten Grauwerts  $w_1$  erfasst. Aus den beiden die unterschiedlichen Intensitäten des von dem Sicherheitsfeld bei den zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen reflektierten Lichts repräsentierenden Grauwerten  $d_1$  und  $d_2$  wird ein Differenzwert abgeleitet. Aus dem die Intensität des von dem Kontrastfeld bei Beleuchtung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich reflektierten Lichtes repräsentierenden Grauwert  $w_1$  wird ein Korrekturwert abgeleitet, mit dem der aus den Intensitäten des vom Sicherheitsfeld reflektierten Licht bestimmte Differenzwert korrigiert wird.

**[0075]** Beispielsweise wird der Differenzwert so gebildet, dass er auch von den Intensitäten des vom Dunkelfeld reflektierten Lichtes abhängt. Beispielsweise kann zunächst für jeden Wellenlängenbereich eine Differenz zwischen den Intensitäten des vom Sicherheitsfeld und vom Dunkelfeld reflektierten Lichtes gebildet werden. Dies kann dadurch geschehen, dass für einen jeweiligen Wellenlängenbereich ein erster Grauwert  $s_i$  gebildet wird, der die Intensität des von dem Dunkelfeld in dem jeweiligen Wellenlängenbereich reflektierten Lichts repräsentiert. Dieser erste Grauwert  $s_i$  kann von einem zweiten Grauwert  $d_i$  abgezogen werden, der die Intensität des von dem Sicherheitsfeld in demselben Wellenlängenbereich reflektierten Lichts repräsentiert. So kann für jeden der beiden Wellenlängenbereiche ein Kontrastwert gebildet werden. Anschließend kann die Differenz

der beiden so gebildeten Kontrastwerte gebildet werden. Die Differenz zwischen einem Grauwert  $d_i$  des Sicherheitsfelds und einem Grauwert  $s_i$  des Dunkelfelds für einen jeweiligen Wellenlängenbereich  $i$  kann als Kontrastwert  $(d_i - s_i)$  verstanden werden, der den Kontrast des Sicherheitsfelds zum Dunkelfeld repräsentiert. Der Kontrastwert ist umso größer, je stärker das Sicherheitsfeld Licht in dem ersten oder dem zweiten Wellenlängenbereich reflektiert, d.h. je größer der Helligkeitsunterschied zwischen Dunkelfeld und Sicherheitsfeld bei Beleuchtung in dem jeweiligen Wellenlängenbereich ist. Da das Sicherheitsfeld in dem ersten Wellenlängenbereich schwächer reflektiert, als in dem zweiten Wellenlängenbereich, ist der Kontrastwert für den zweiten Wellenlängenbereich größer, als für den ersten Wellenlängenbereich. Wenn der Differenzwert als Differenz  $((d_1 - s_1) - (d_2 - s_2))$  zweier Kontrastwerte gebildet wird, ist der Differenzwert ein Maß dafür, wieviel größer die Reflektivität des Sicherheitsfelds in dem zweiten Wellenlängenbereich gegenüber der Reflektivität in dem ersten Wellenlängenbereich ist.

**[0076]** Vorzugsweise wird jeder Kontrastwert mittels eines Maximalkontrastwertes normiert, der die Differenz zwischen einem Grauwert  $w_1$  des Kontrastfelds und einem Grauwert  $s_1$  des Dunkelfelds für einen jeweiligen Wellenlängenbereich repräsentiert. Die Normierung kann dadurch erfolgen, dass der jeweilige Kontrastwert durch den zugehörigen Maximalkontrastwert geteilt wird so dass für jeden der beiden Wellenlängenbereiche ein normierter Kontrastwert gebildet wird.

**[0077]** In diesem Fall ist der Differenzwert vorzugsweise die Differenz zwischen den normierten Kontrastwerten. Das Produkt aus dem Korrekturfaktor  $k$  und dem Grauwert  $w_1$  des Kontrastfelds bei Licht in dem ersten Wellenlängenbereich bilden hier den zuvor genannten Korrekturwert.

**[0078]** Im einfachsten Fall kann auch der Grauwert  $w_1$  des Kontrastfeldes in dem ersten Wellenlängenbereich als Korrekturwert genutzt werden.

**[0079]** In diesem Fall wird die Differenz der Kontrastwerte  $(d_2 - s_2) - (d_1 - s_1)$  somit mit einem Wert - nämlich dem Grauwert  $w_1$  des Kontrastfeldes - normiert, der von dem Abstand der Sicherheitsmarkierung zur jeweiligen Lichtquelle abhängt.

**[0080]** Der Korrekturfaktor  $k$  ist vorzugsweise eine Konstante, die für eine jeweilige Ausleseeinheit oder einen jeweiligen Ausleseeinheit-Typ vorab ermittelt wurde und in der jeweiligen Ausleseeinheit gespeichert ist.

**[0081]** Die Auswerteeinheit 46 ist außerdem mit einer Steuereinheit 48 verbunden, die beispielsweise der Ansteuerung der Beleuchtungseinheiten 38.1 und 38.2 dient und die außerdem die Transportvorrichtung 32 steuert, um beispielsweise die Verpackung 10 mittels der Transporteinrichtung 32 so zu drehen, dass sich die Sicherheitsmarkierung auf der Oberfläche der Verpackung 10 im Sichtbereich der Ausleseeinheit 34 befindet. Auch hierzu dient die Bilderkennung durch die Auswerteeinheit 46.

[0082] Die Steuereinheit steuert außerdem die Pfanderstattung so wie die Rücknahmen von Verpackungen.

### Patentansprüche

1. Prüfverfahren für eine Sicherheitsmarkierung (12), die wenigstens ein Kontrastfeld (14) mit einer vergleichsweise hohen Reflektivität in einem ersten und einem zweiten Wellenlängenbereich und ein Sicherheitsfeld (16), das in dem ersten Wellenlängenbereich andere Reflexionseigenschaften aufweist, als in dem zweiten Wellenlängenbereich, wobei das Prüfverfahren die folgenden Schritte umfasst:

- Erfassen der Intensitäten des vom Sicherheitsfeld (16) in den zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen reflektierten Lichts, wobei die Intensitäten des vom Sicherheitsfeld in zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen reflektierten Lichts in Form von Grauwerten erfasst werden,

- Bilden eines Differenzwertes auf Basis der beiden unterschiedlichen Intensitäten des von dem Sicherheitsfeld (16) bei den zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen reflektierten Lichts, wobei der Differenzwert das Maß repräsentiert, um das die Grauwerte im Bereich des Abbildes des Sicherheitsfeldes bei Beleuchtung mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich von den Grauwerten bei Beleuchtung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich abweichen,

- Erfassen der Intensität des von dem Kontrastfeld (14) in dem ersten Wellenlängenbereich reflektierten Lichts

- Bilden eines Korrekturwertes auf Basis der Intensität des von dem Kontrastfeld (14) bei Beleuchtung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich reflektierten Lichtes und

- Korrigieren des Differenzwertes mit Hilfe des Korrekturwertes

- Bewerten der Sicherheitsmarkierung (12) auf Basis der erfassten Grauwerte

- wobei in dem Fall, dass der korrigierte Differenzwert einem vorgegebenen Maß entspricht, die Bewertung der Sicherheitsmarkierung als in Ordnung und

- anderenfalls eine Bewertung als nicht in Ordnung erfolgt.

2. Prüfverfahren nach Anspruch 1 für eine Sicherheitsmarkierung (12), die zusätzlich wenigstens ein Dunkelfeld (20, 22) mit einer vergleichsweise geringen Reflektivität in einem ersten und einem zweiten Wellenlängenbereich aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Differenzwert als Differenz zweier Kontrastwerte gebildet wird, von denen ein erster

Kontrastwert eine Differenz der Intensitäten des von dem Sicherheitsfeld (16) und dem Dunkelfeld (20, 22) in dem ersten Wellenlängenbereich widerspiegelt und ein zweiter Kontrastwert eine Differenz der Intensitäten des von dem Sicherheitsfeld (16) und dem Dunkelfeld (20, 22) in dem zweiten Wellenlängenbereich widerspiegelt.

3. Prüfverfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kontrastwerte unter Berücksichtigung des Korrekturwertes normiert sind.

4. Prüfverfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prüfung der Sicherheitsmarkierung (12) und insbesondere die Prüfung des Sicherheitsfeldes (16) in mehr als zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen des Lichts erfolgt.

5. Sicherheitsmarkierung (12), die wenigstens ein Kontrastfeld (14) mit einer vergleichsweise hohen Reflektivität in einem ersten und einem zweiten Wellenlängenbereich und ein Sicherheitsfeld (16), das in dem ersten Wellenlängenbereich andere Reflexionseigenschaften aufweist, als in dem zweiten Wellenlängenbereich, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sicherheitsfeld (16) mit zwei Farben gedruckt ist, nämlich zunächst mit einer ersten Farbe mit Reflektionseigenschaften, die von denen des Kontrastfeldes (14) abweichen, und anschließend mit einer zweiten Farbe, so dass die zweite Farbe die erste Farbe bedeckt, wobei die zweite Farbe in dem zweiten Wellenlängenbereich eine höhere Reflektivität und/oder Transparenz besitzt, als in dem ersten Wellenlängenbereich.

6. Sicherheitsmarkierung (12) nach Anspruch 5, die zusätzlich wenigstens ein Dunkelfeld (20, 22) mit einer vergleichsweise geringen Reflektivität in einem ersten und einem zweiten Wellenlängenbereich aufweist, wobei das Dunkelfeld (20; 22) mit zwei Farben gedruckt ist, nämlich zunächst mit einer ersten Farbe mit Reflektionseigenschaften, die von denen des Kontrastfeldes (14) abweichen, und anschließend mit einer zweiten Farbe, so dass die zweite Farbe die erste Farbe bedeckt, wobei die zweite Farbe in dem zweiten Wellenlängenbereich eine höhere Reflektivität und/oder Transparenz besitzt, als in dem ersten Wellenlängenbereich.

7. Ausleseeinheit (34) für eine Sicherheitsmarkierung (12), die wenigstens ein Kontrastfeld (14) mit einer vergleichsweise hohen Reflektivität in einem ersten und einem zweiten Wellenlängenbereich und ein Sicherheitsfeld (16), das in dem ersten Wellenlängenbereich andere Reflexionseigenschaften aufweist, als in dem zweiten Wellenlängenbereich, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausleseeinheit

(34) ausgebildet ist,

- eine Intensität von dem Sicherheitsfeld (16) der Sicherheitsmarkierung (12) reflektierten Lichtes in wenigstens zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen in Form von Grauwerten zu erfassen, wobei ein Wellenlängenbereich ein Wellenlängenbereich ist bei dem das Sicherheitsfeld (16) eine hohe Reflektivität besitzt, während der andere Wellenlängenbereich ein Wellenlängenbereich ist bei dem das Sicherheitsfeld (16) eine geringe Reflektivität (hohe Absorption) besitzt,
- einen Differenzwert auf Basis der beiden unterschiedlichen Intensitäten des von dem Sicherheitsfeld (16) bei den zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen reflektierten Lichts zu bilden, wobei der Differenzwert das Maß repräsentiert, um das die Grauwerte im Bereich des Abbildes des Sicherheitsfeldes bei Beleuchtung mit Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich von den Grauwerten bei Beleuchtung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich abweichen,
- eine Intensität des von dem Kontrastfeld (14) in dem ersten Wellenlängenbereich reflektierten Lichts zu erfassen,
- einen Korrekturwertes auf Basis der Intensität des von dem Kontrastfeld (14) bei Beleuchtung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich reflektierten Lichtes zu bilden
- den Differenzwert mit Hilfe des Korrekturwertes zu korrigieren
- die Sicherheitsmarkierung (12) auf Basis der erfassten Grauwerte derart zu bewerten, dass in dem Fall, dass der korrigierte Differenzwert einem vorgegebenen Maß entspricht, die Bewertung der Sicherheitsmarkierung als in Ordnung und anderenfalls eine Bewertung als nicht in Ordnung erfolgt.

8. Ausleseseinheit (34) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausleseseinheit ein Bilderfassungsmodul (36) mit einem Flächensensor (40) mit vorzugsweise matrixartig angeordneten, lichtempfindlichen Sensorelementen zum Erfassen eines auf den Sensor abgebildeten Bildes in zwei Dimensionen aufweist, die sowohl in dem ersten Wellenlängenbereich des Lichtes als auch in dem zweiten Wellenlängenbereich lichtempfindlich sind.
9. Ausleseseinheit (34) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausleseseinheit (34) ein Beleuchtungsmodul (38.1, 38.2) aufweist, das ausgebildet und angeordnet ist, einen Sichtbereich des Bilderfassungsmoduls (36) gleichzeitig oder abwechselnd mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich und in dem zweiten Wellenlängenbereich zu beleuchten.

10. Ausleseseinheit (34) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beleuchtungsmodul (38.1, 38.2) im Betrieb der Ausleseseinheit (34) Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich mit zwei Hauptwellenlängen ausstrahlt, von denen eine rotem Licht entspricht und die andere Hauptwellenlänge blauem Licht entspricht.
11. Ausleseseinheit (34) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beleuchtungsmodul (38.1, 38.2) Leuchtdioden als Lichtquellen aufweist.
12. Ausleseseinheit (34) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beleuchtungsmodul (38.1, 38.2) unterschiedliche Leuchtdioden aufweist, von denen eine erste Anzahl von Leuchtdioden im Betrieb der Ausleseseinheit (34) Licht in einem zweiten Wellenlängenbereich emittiert, dessen Wellenlänge derart auf die Farbe des Sicherheitsfeldes (16) abgestimmt ist, dass die emittierte Wellenlänge maximal 100 nm über einer Wellenlänge liegt, bei der die Absorption der Farbe weniger als 40% der Absorption der Farbe in dem ersten Wellenlängenbereich beträgt.

#### Claims

1. Inspection method for a security marking (12) comprising at least one contrast field (14) having a comparatively high reflectivity in a first and a second wavelength range and a security field (16) having different reflectivity properties in the first wavelength range than in the second wavelength range, the test method comprising the following steps:
- capturing of the intensities of the light reflected by the safety field (16) in the two different wavelength ranges, whereby the intensities of the light reflected by the safety field in two different wavelength ranges are captured in the form of grey values,
  - forming a difference value on the basis of the two different intensities of the light reflected by the security field (16) at the two different wavelength ranges, the difference value representing the extent to which the grey values in the region of the image of the security field deviate when illuminated with light in the second wavelength range from the grey values when illuminated with light in the first wavelength range,
  - capturing the intensity of the light reflected by the contrast field (14) in the first wavelength range
  - forming a correction value based on the intensity of the light reflected by the contrast field (14) when illuminated with light in the first wavelength

- range, and
- correcting the difference value using the correction value
  - assessing the safety marking (12) on the basis of the recorded grey values
  - wherein, in the event that the corrected difference value corresponds to a predetermined reference, the assessment of the safety marking as being in order and
  - otherwise an assessment is made as being not in order.
2. Inspection method according to claim 1 for a security marking (12) which additionally has at least one dark field (20, 22) with a comparatively low reflectivity in a first and a second wavelength range, **characterised in that** the difference value is formed as the difference between two contrast values, of which a first contrast value reflects a difference in the intensities produced by the security field (16) and the dark field (20, 22) in the first wavelength range and a second contrast value reflects a difference in the intensities produced by the security field (16) and the dark field (20, 22) in the second wavelength range.
3. Inspection method according to claim 2, **characterised in that** the contrast values are normalized taking into account the correction value.
4. Inspection method according to at least one of claims 1 to 3, **characterised in that** the inspection of the security marking (12) and in particular the inspection of the security field (16) is carried out in more than two different wavelength ranges of the light.
5. Security marking (12) comprising at least one contrast field (14) with a comparatively high reflectivity in a first and a second wavelength range and a security field (16) which has different reflective properties in the first wavelength range than in the second wavelength range, **characterised in that** the security field (16) is printed with two inks, namely firstly with a first ink with reflective properties which differ from those of the contrast field (14) and then with a second ink so that the second ink covers the first ink, namely initially with a first ink with reflective properties which differ from those of the contrast field (14), and subsequently with a second ink, so that the second ink covers the first ink, the second ink having a higher reflectivity and/or transparency in the second wavelength range than in the first wavelength range.
6. Security marking (12) according to claim 5, which additionally comprises at least one dark field (20, 22) with a comparatively low reflectivity in a first and a second wavelength range, wherein the dark field (20; 22) is printed with two inks, namely initially with a first ink with reflective properties which differ from those
- of the contrast field (14), and subsequently with a second ink, so that the second ink covers the first ink, the second ink having a higher reflectivity and/or transparency in the second wavelength range than in the first wavelength range.
7. Readout unit (34) for a security marking (12), which comprises at least one contrast field (14) with a comparatively high reflectivity in a first and a second wavelength range and a security field (16) which has different reflection properties in the first wavelength range than in the second wavelength range, **characterised in that** the readout unit (34) is configured,
- to capture in at least two different wavelength ranges an intensity of light reflected by the security field (16) of the security marking (12) in the form of grey values, one wavelength range being a wavelength range in which the security field (16) has a high reflectivity, while the other wavelength range is a wavelength range in which the security field (16) has a low reflectivity (high absorption),
  - to form a difference value on the basis of the two different intensities of the light reflected by the security field (16) at the two different wavelength ranges, the difference value representing the extent to which the grey values in the region of the image of the security field deviate when illuminated with light in the second wavelength range from the grey values when illuminated with light in the first wavelength range,
  - to capture an intensity of the light reflected by the contrast field (14) in the first wavelength range,
  - to form a correction value based on the intensity of the light reflected by the contrast field (14) when illuminated with light in the first wavelength range
  - correct the difference value using the correction value
  - assessing the safety marking (12) on the basis of the recorded grey values in such a way that if the corrected difference value corresponds to a predetermined reference, the safety marking is assessed as being in order and otherwise it is evaluated as not being in order.
8. Readout unit (34) according to claim 7, **characterised in that** the readout unit has an image detection module (36) with an area sensor (40) with light-sensitive sensor elements, preferably arranged in a matrix-like manner, for detecting an image imaged on the sensor in two dimensions, said light-sensitive sensor elements being light-sensitive both in the first wavelength range of the light and in the second wavelength range.

9. Readout unit (34) according to claim 8, **characterised in that** the readout unit (34) has an illumination module (38.1, 38.2) which is designed and arranged to illuminate a viewing area of the image acquisition module (36) simultaneously or alternately with light in the first wavelength range and in the second wavelength range. 5
10. Readout unit (34) according to claim 9, **characterised in that** the illumination module (38.1, 38.2) emits light in the visible wavelength range with two main wavelengths during operation of the readout unit (34), one of the two main wavelengths corresponds to red light and the other main wavelength corresponds to blue light. 10
11. Readout unit (34) according to claim 9 or 10, **characterised in that** the illumination module (38.1, 38.2) has light-emitting diodes as light sources. 15
12. Readout unit (34) according to claim 11, **characterised in that** the illumination module (38.1, 38.2) has different light-emitting diodes, of which a first number of light-emitting diodes emits light in a second wavelength range during operation of the readout unit (34), the wavelength of which is matched to the ink of the security field (16) in such a way that the emitted wavelength is at most 100 nm above a wavelength at which the absorption of the ink is less than 40% of the absorption of the ink in the first wavelength range. 20 25 30

## Revendications

1. Procédé de contrôle d'un marquage (12) de sécurité, qui a au moins un champ (14) de contraste ayant une réflectivité relativement grande dans un premier et un deuxième domaine de longueurs d'onde et un champ (16) de sécurité, qui a des propriétés de réflexion dans le premier domaine de longueurs d'onde autre que dans le deuxième domaine de longueurs d'onde, dans lequel le procédé de contrôle comprend les stades suivants : 35 40 45
- détection des intensités de la lumière réfléchie par le champ (16) de sécurité dans les deux domaines de longueurs d'onde différents, les intensités de la lumière réfléchie par le champ de sécurité dans deux domaines de longueurs d'onde différents étant détectées sous la forme de valeurs de gris, 50
  - formation d'une valeur de différence sur la base des deux intensités différentes de la lumière réfléchie par le champ (16) de sécurité dans les deux domaines de longueurs d'onde différents, dans lequel la valeur de différence représente la mesure, suivant laquelle les valeurs de 55

gris dans la partie de la représentation du champ de sécurité, lors de l'éclairage par de la lumière dans le deuxième domaine de longueurs d'onde, s'écartent des valeurs de gris, lors de l'éclairage par de la lumière dans le premier domaine de longueurs d'onde, 5

- détection de l'intensité de la lumière réfléchie par le champ (14) de contraste dans le premier domaine de longueurs d'onde,
- formation d'une valeur de correction sur la base de l'intensité de la lumière réfléchie par le champ (14) de contraste, lors de l'éclairage par de la lumière dans le premier domaine de longueurs d'onde et 10
- correction de la valeur de différence à l'aide de la valeur de la correction
- évaluation du marquage (12) de sécurité sur la base des valeurs de gris détectées
- dans lequel, dans le cas où la valeur de différence corrigée correspond à une mesure donnée à l'avance, l'évaluation du marquage de sécurité s'effectue comme étant en règle et 15
- sinon une évaluation s'effectue comme n'étant pas en règle.

2. Procédé de contrôle suivant la revendication 1 d'un marquage (12) de sécurité, qui a en outre au moins un champ (20, 22) noir ayant une réflectivité relativement petite dans un premier et un deuxième domaine de longueurs d'onde, **caractérisé en ce que** l'on forme la valeur de différence comme différence de deux valeurs de contraste, dont une première valeur de contraste reflète une différence des intensités de la lumière réfléchie par le champ (16) de sécurité et le champ (20, 22) noir dans le premier domaine de longueurs d'onde, et une deuxième valeur de contraste une différence des intensités de la lumière réfléchie par le champ (16) de sécurité et le champ (20, 22) noir dans le deuxième domaine de longueurs d'onde. 20 25 30 35 40
3. Procédé de contrôle suivant la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'on norme les valeurs de contraste en tenant compte de la valeur de correction. 45
4. Procédé de contrôle suivant au moins l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'on effectue le contrôle du marquage (12) de sécurité et en particulier le contrôle du champ (16) de sécurité dans plus de deux domaines de longueurs d'onde différents de la lumière. 50
5. Marquage (12) de sécurité, qui a au moins un champ (14) de contraste ayant une réflectivité relativement grande dans un premier et un deuxième domaine de longueurs d'onde et un champ (16) de sécurité, qui a dans le premier domaine de longueurs d'onde des 55

propriétés de réflexion autres que dans le deuxième domaine de longueurs d'onde, **caractérisé en ce que** le champ (16) de sécurité est imprimé en deux couleurs, à savoir d'abord une première couleur ayant des propriétés de réflexion, qui s'écartent de celles du champ (14) de contraste, et ensuite en une deuxième couleur, de sorte que la deuxième couleur recouvre la première couleur, dans lequel la deuxième couleur a, dans le deuxième domaine de longueurs d'onde, une réflectivité plus grande et/ou une transparence plus grande que dans le premier domaine de longueurs d'onde.

6. Marquage (12) de sécurité suivant la revendication 5, qui a en outre au moins un champ (20, 22) noir ayant une réflectivité relativement petite dans un premier et un deuxième domaine de longueurs d'onde, dans lequel le champ (20 ; 22) noir est imprimé en deux couleurs, à savoir d'abord en une première couleur ayant des propriétés de réflexion, qui s'écartent de celles du champ (14) de contraste, et ensuite en une deuxième couleur de sorte que la deuxième couleur recouvre la première couleur, dans lequel la deuxième couleur a, dans le deuxième domaine de longueurs d'onde, une réflectivité plus grande et/ou une transparence plus grande que dans le premier domaine de longueurs d'onde.

7. Unité (34) de lecture d'un marquage (12) de sécurité, qui a au moins un champ (14) de contraste ayant une réflectivité relativement grande dans un premier et un deuxième domaine de longueurs d'onde et un champ (16) de sécurité, qui a des propriétés de réflexion dans le premier domaine de longueurs d'onde autres que dans le deuxième domaine de longueurs d'onde, **caractérisée en ce que** l'unité (34) de lecture est constituée,

- pour détecter sous la forme de valeurs de gris la lumière dans au moins deux domaines de longueurs d'onde différents réfléchi par le champ (16) de sécurité du marquage (12) de sécurité, dans lequel un domaine de longueurs d'onde est un domaine de longueurs d'onde, dans lequel le champ (16) de sécurité a une réflectivité grande, tandis que l'autre domaine de longueurs d'onde est un domaine de longueurs d'onde, dans lequel le champ (16) de sécurité a une réflectivité petite (grande absorption),

- pour former une valeur de différence sur la base des deux intensités différentes de la lumière réfléchi par le champ (16) de sécurité dans les deux domaines de longueurs d'onde différents, dans lequel la valeur de différence représente la mesure suivant laquelle les valeurs de gris dans la partie de la reproduction du champ de sécurité s'écartent, lors de l'éclairage

par de la lumière dans les deux domaines de longueurs d'onde, des valeurs de gris, lors de l'éclairage par de la lumière dans le premier domaine de longueurs d'onde,

- pour détecter une intensité de la lumière réfléchi par le champ (14) de contraste dans le premier domaine de longueurs d'onde,

- pour former une valeur de correction sur la base de l'intensité de la lumière réfléchi par le champ (14) de contraste, lors de l'éclairage par de la lumière dans le premier domaine de longueurs d'onde,

- pour corriger la valeur de différence à l'aide de la valeur de correction,

- pour évaluer le marquage (12) de sécurité sur la base des valeurs de gris détectées, de manière à ce que, dans le cas où la valeur de différence corrigée correspond à une mesure donnée à l'avance, l'évaluation du marquage de sécurité s'effectue comme étant en règle et sinon une évaluation s'effectue comme n'étant pas en règle.

8. Unité (34) de lecture suivant la revendication 7, **caractérisée en ce que** l'unité de lecture comporte un module (36) de détection d'image ayant un capteur (40) de surface, ayant des éléments capteurs sensibles à la lumière, disposés de préférence sous la forme d'une matrice, pour la détection d'une image en deux dimensions reproduite sur le capteur, qui sont sensibles à la lumière à la fois dans le premier domaine de longueurs d'onde de la lumière et dans le deuxième domaine de longueurs d'onde de la lumière.

9. Unité (34) de lecture suivant la revendication 8, **caractérisée en ce que** l'unité (34) de lecture comporte un module (38.1, 38.2) d'éclairage, qui est constitué et disposé pour éclairer une partie visible du module (36) de détection d'image en même temps ou en alternance par de la lumière dans le premier domaine de longueurs d'onde et dans le deuxième domaine de longueurs d'onde.

10. Unité (34) de lecture suivant la revendication 9, **caractérisée en ce que** le module (38.1, 38.2) d'éclairage rayonne, lorsque l'unité (34) de lecture est en fonctionnement, de la lumière dans le domaine des longueurs d'onde visibles avec deux longueurs d'onde principales, dont l'une correspond à de la lumière rouge et dont l'autre correspond à de la lumière bleue.

11. Unité (34) de lecture suivant la revendication 9 ou 10, **caractérisée en ce que** le module (38.1, 38.2) d'éclairage, comporte des diodes électroluminescentes comme source lumineuse.

12. Unité (34) de lecture suivant la revendication 11, **caractérisée en ce que** le module (38.1, 38.2) d'éclairage, comporte des diodes électroluminescentes différentes, dont un premier nombre de diodes électroluminescentes émet, lorsque l'unité (34) de lecture est en fonctionnement, de la lumière dans un deuxième domaine de longueurs d'onde, dont la longueur d'onde est adaptée à la couleur du champ (16) de sécurité, de manière à ce que la longueur d'onde émise soit au maximum de 100 nm au-dessus d'une longueur d'onde, à laquelle l'absorption de la couleur représente moins de 40 % de l'absorption de la couleur dans le premier domaine de longueurs d'onde.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

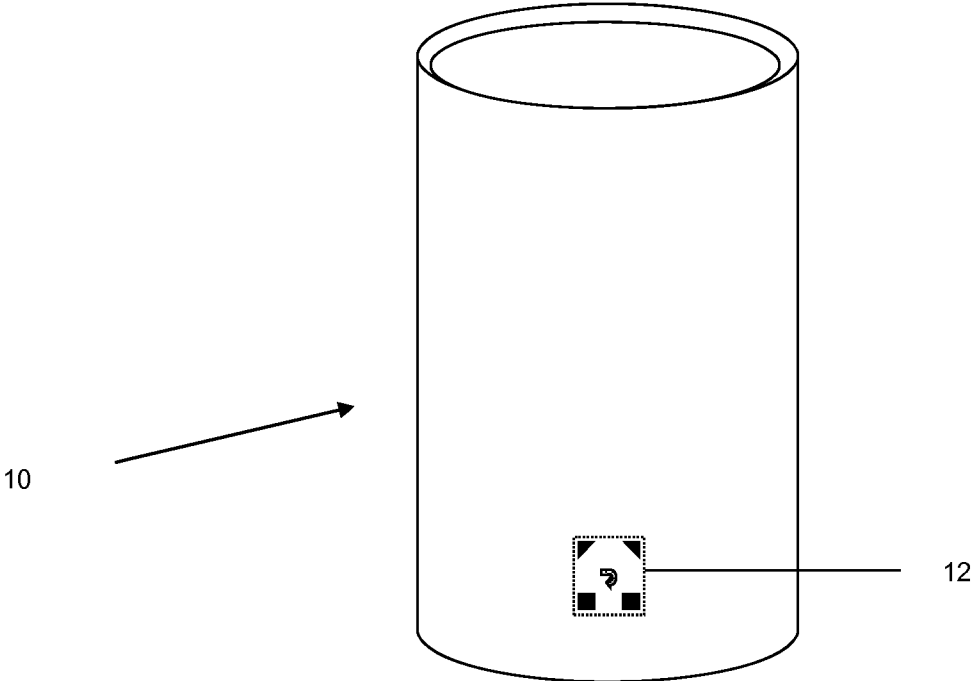


FIG. 1

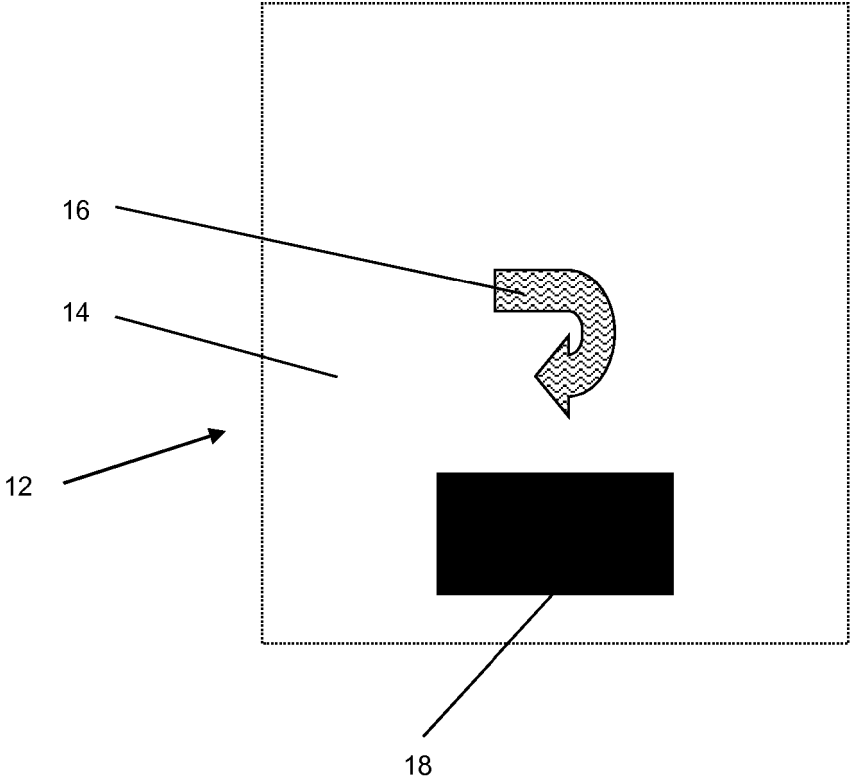


FIG. 2

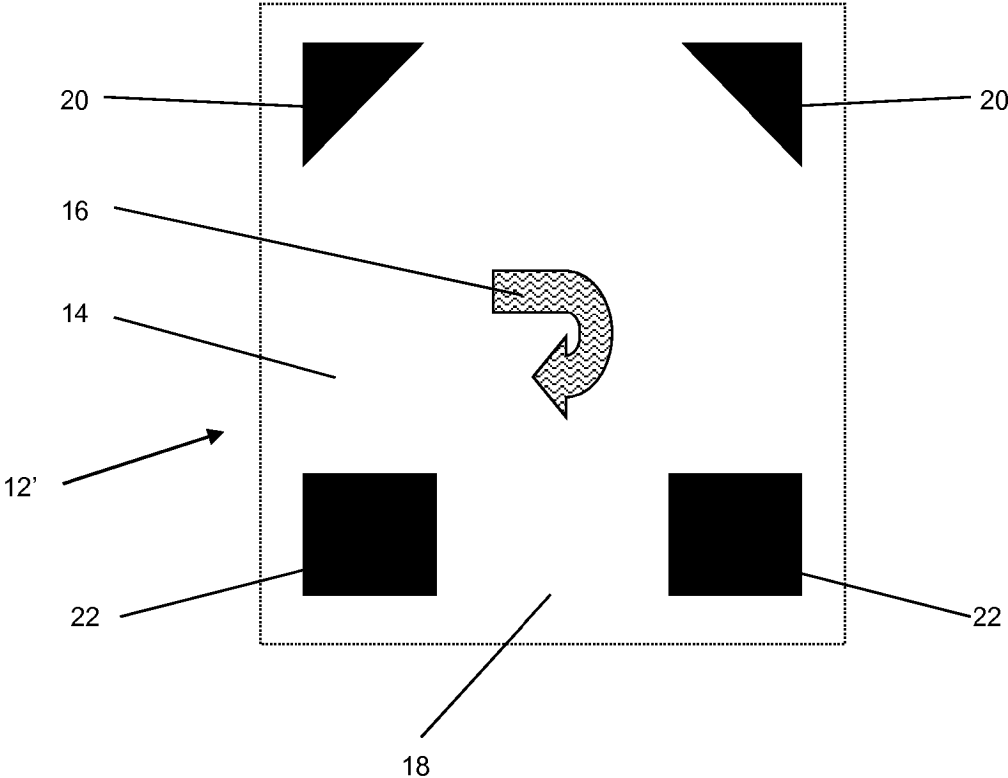


FIG. 3

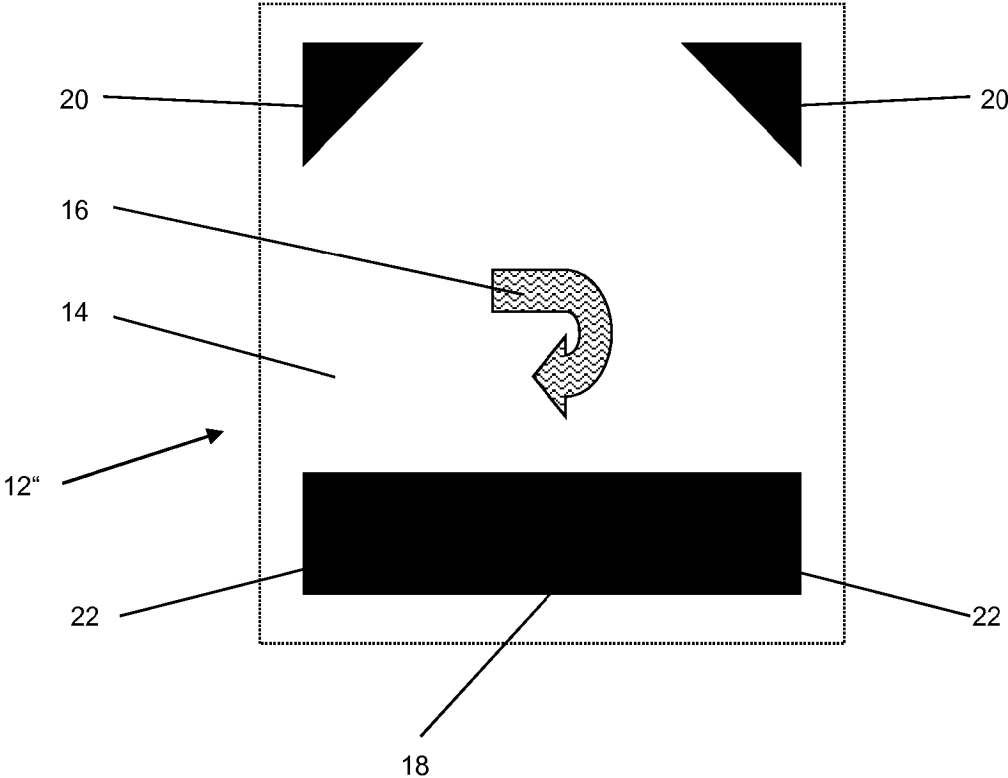


FIG. 4

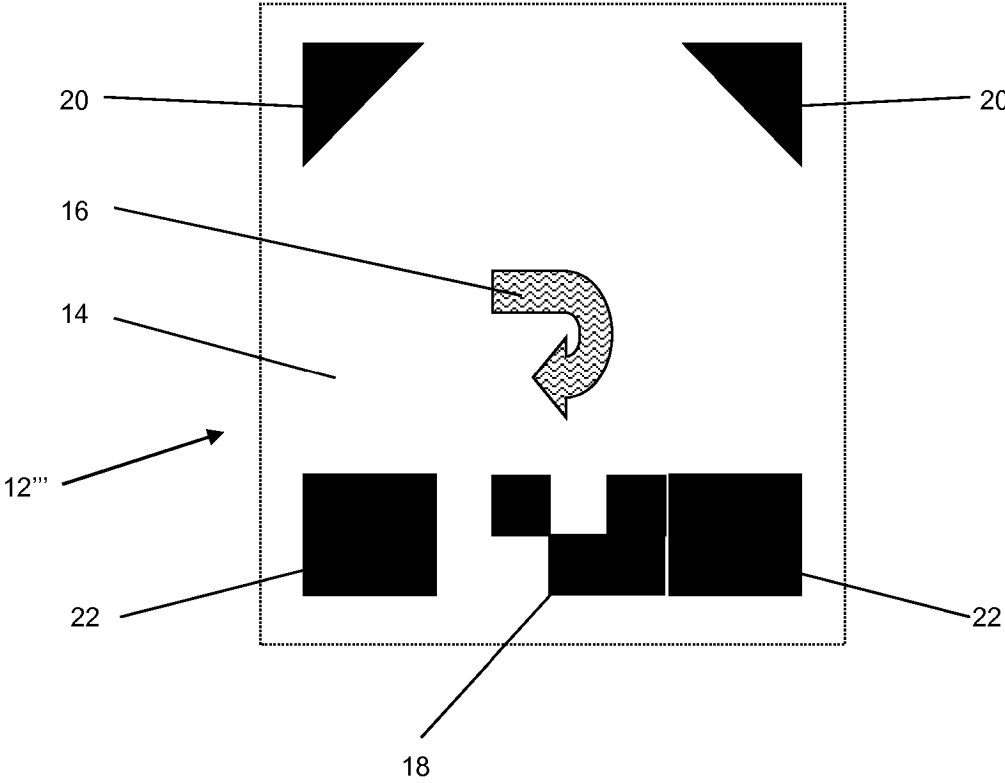


FIG. 5

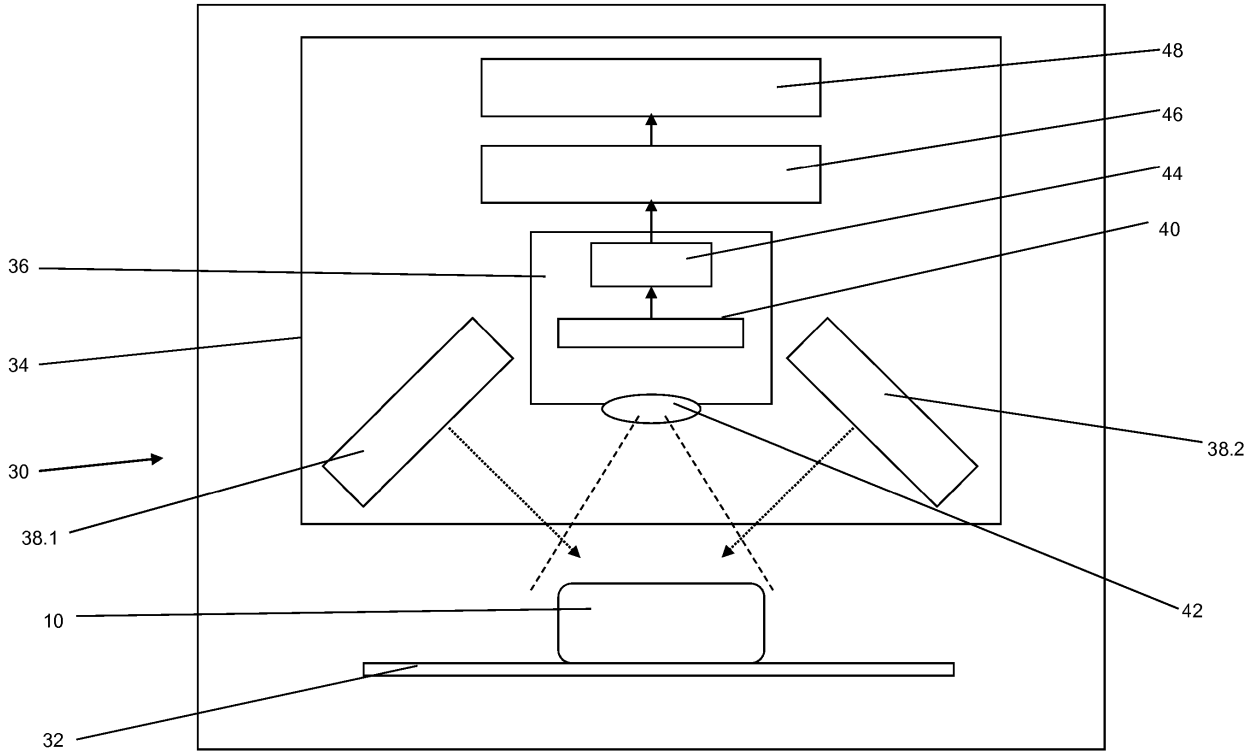


FIG. 6

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 102006011143 [0007]
- DE 10247252 [0007]
- DE 4319555 [0007]
- EP 1821096 A2 [0010] [0011]