



(11) **EP 3 570 256 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.11.2019 Patentblatt 2019/47

(51) Int Cl.:
G07D 7/1205^(2016.01) G07D 7/20^(2016.01)
G07D 7/202^(2016.01)

(21) Anmeldenummer: **19174501.7**

(22) Anmeldetag: **14.05.2019**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71) Anmelder: **DPG Deutsche Pfandsystem GmbH**
10117 Berlin (DE)

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

(74) Vertreter: **Eisenführ Speiser**
Patentanwälte Rechtsanwälte PartGmbH
Anna-Louisa-Karsch-Strasse 2
10178 Berlin (DE)

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

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Prüfverfahren zum Prüfen einer Sicherheitsmarkierung, die wenigstens ein Kontrastfeld mit einer vergleichsweise hohen Reflektivität in einem ersten und einem zweiten Wellenlängenbereich und ein Sicherheitsfeld, das in dem ersten Wellenlängenbereich andere 5 Reflexionseigenschaften aufweist, als in dem zweiten Wellenlängenbereich. Bei dem Prüfverfahren wird die Intensität des von dem Kontrast-

feld bei Beleuchtung mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich (in dem das Sicherheitsfeld stark absorbiert) reflektierten Lichtes genutzt, um einen Differenzwert zu korrigieren, der von einer Differenz zwischen den beiden unterschiedlichen Intensitäten des von dem Sicherheitsfeld bei den 10 zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen reflektierten Lichts abgeleitet ist.

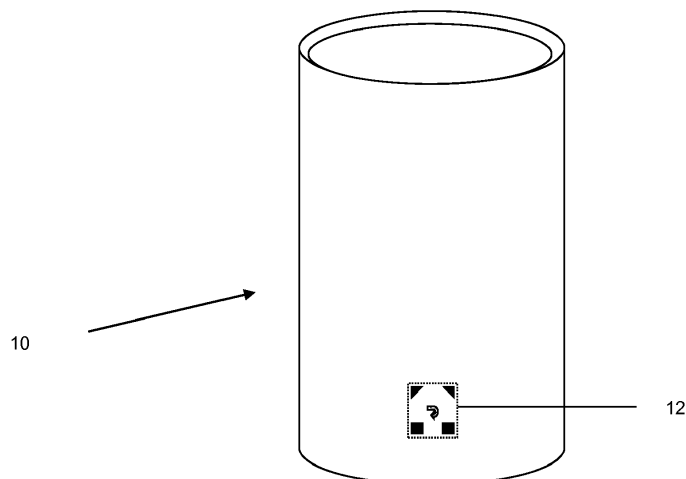


FIG. 1

EP 3 570 256 A1

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 Wellenlängen-

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

[0011] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Prüfverfahren 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.

[0012] Das Prüfverfahren wird vorzugsweise von einer Ausleseeinheit durchgeführt, die dazu ausgebildet ist, das Prüfverfahren auszuführen.

[0013] 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.

[0014] 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.

[0015] Vorzugsweise wird jeder Kontrastwert mittels eines Maximalkontrastwertes normiert, der die Differenz zwischen einem Grauwert w_1 des Kontrastfelds und einem Grauwert d_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.

[0016] 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.

[0017] Im einfachsten Fall kann auch der Grauwert w_1 des Kontrastfeldes in dem ersten Wellenlängenbereich als Korrekturwert genutzt werden.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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..

[0021] Der Erfindungsgedanke wird außerdem durch eine Ausleseeinheit für eine Sicherheitsmarkierung auf einer Verpackung der vorstehend beschriebenen Art verkörpert. Die Ausleseeinheit ist erfindungsgemäß ausge-

bildet, 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.

[0022] 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.

[0023] Vor dem Flächensensor ist hierzu üblicherweise eine Optik angebracht, die das Bild einer jeweiligen Sicherheitsmarkierung möglichst scharf auf dem Flächensensor abbildet.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] Alternativ kann auch ein Beleuchtungsmodul vorgesehen sein, das den Sichtbereich des Bilderfassungsmoduls gleichzeitig mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich 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 Flä-

chensensors oder aufgrund entsprechender Filter einerseits nur Bilder bei Licht in dem ersten Wellenlängenbereich und andererseits nur Bilder bei Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich erfassen.

[0027] 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.

[0028] 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.

[0029] 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.

[0030] 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.

[0031] 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.

[0032] Weiterhin ist das Beleuchtungsmodul vorzugsweise so angeordnet, dass der auf eine Flächennormale der zu beleuchtenden Sicherheitsmarkierung bezogene Beleuchtungswinkel zwischen 20° und 45° beträgt.

[0033] Das Bilderfassungsmodul mit zugehöriger Optik zum Abbilden einer zu bewertenden Sicherheitsmarkierung auf dem Flächensensor ist vorzugsweise so gestaltet, dass 1 mm² der Sicherheitsmarkierung von wenigstens vier ganzen Sensorelementen (Pixeln) erfasst wird.

[0034] 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.

[0035] Die Erfindung soll nun anhand eines Ausführungsbeispiels mit Bezug auf die Figuren näher erläutert werden:

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

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

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;

5 Figur 5: zeigt eine alternative Ausführungsvariante einer Sicherheitsmarkierung;

Figur 6: zeigt eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Ausleseeinheit.

10 **[0036]** Figur 1 zeigt beispielhaft eine Verpackung 10 in Form einer Dose mit einer Sicherheitsmarkierung 12.

[0037] 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.

15 **[0038]** 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.

20 **[0039]** 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.

25 **[0040]** 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.

30 **[0041]** 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 Kontrastfelds 14 ähnlich sein.

35 **[0042]** 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.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] Das Sicherheitsfeld 16 hat eine asymmetrische Form, so dass dessen Ausrichtung in Bezug auf die übrige Sicherheitsmarkierung eindeutig zu erkennen ist.

[0046] Weiterer Bestandteil der Sicherheitsmarkierung 12 ist ein Signalfeld 18, das je nach Art der Verpackung in einem breiten Wellenlängenbereich, der sicht-

bares 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.

[0047] 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.

[0048] 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.

[0049] 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.

[0050] 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.

[0051] 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 Dreieckes 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.

[0052] Die Orientierungsmarkierungen 22 wirken zum Auffinden 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.

[0053] 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] 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.

[0058] 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 punk-

tierte 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.

[0059] 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.

[0060] 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.

[0061] 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.

[0062] 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.

[0063] 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.

[0064] 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.

[0065] 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.

[0066] 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_1 - 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_j 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.

[0067] 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.

[0068] 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.

[0069] 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.

[0070] Zum anderen werden die von den verschiedenen Feldern der Sicherheitsmarkierung gelieferten Intensitätswerte 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.

[0071] 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.

[0072] 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.

[0073] 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 Dif-

ferenzwert ein Maß dafür, wieviel größer die Reflektivität des Sicherheitsfelds in dem zweiten Wellenlängenbereich gegenüber der Reflektivität in dem ersten Wellenlängenbereich ist.

[0074] Vorzugsweise wird jeder Kontrastwert mittels eines Maximalkontrastwertes normiert, der die Differenz zwischen einem Grauwert w_i des Kontrastfelds und einem Grauwert s_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.

[0075] 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.

[0076] Im einfachsten Fall kann auch der Grauwert w_1 des Kontrastfeldes in dem ersten Wellenlängenbereich als Korrekturwert genutzt werden.

[0077] 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.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] 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 Wellen-

- längenbereichen reflektierten Lichts
- Bilden eines Differenzwertes auf Basis der beiden unterschiedlichen Intensitäten des von dem Sicherheitsfeld (16) bei den zwei unterschiedlichen Wellenlängenbereichen reflektierten Lichts
 - 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.
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 Prüfverfahren für eine Sicherheitsmarkierung, 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 zu erfassen, von denen 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,
 - 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 und
 - den Differenzwert mit Hilfe des Korrekturwertes zukorrigieren.
 8. Ausleseeinheit (34) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausleseeinheit ein Bildfassungsmodule (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 zwei-

ten Wellenlängenbereich lichtempfindlich sind.

9. Ausleseeinheit (34) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausleseeinheit (34) ein Beleuchtungsmodul (38.1, 38.2) aufweist, das ausgebildet und angeordnet ist, einen Sichtbereich des Bildfassungsmoduls (36) gleichzeitig oder abwechselnd mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich und in dem zweiten Wellenlängenbereich zu beleuchten. 5
10
10. Ausleseeinheit (34) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beleuchtungsmodul (38.1, 38.2) im Betrieb der Ausleseeinheit (34) Licht im sichtbaren Wellenlängenbereich mit zwei Hauptwellenlängen ausstrahlt, von denen eine rotem Licht entspricht und die andere Hauptwellenlänge blauem Licht entspricht. 15
11. Ausleseeinheit (34) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Beleuchtungsmodul (38.1, 38.2) Leuchtdioden als Lichtquellen aufweist. 20
12. Ausleseeinheit (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 Ausleseeinheit (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. 25
30
35

40

45

50

55

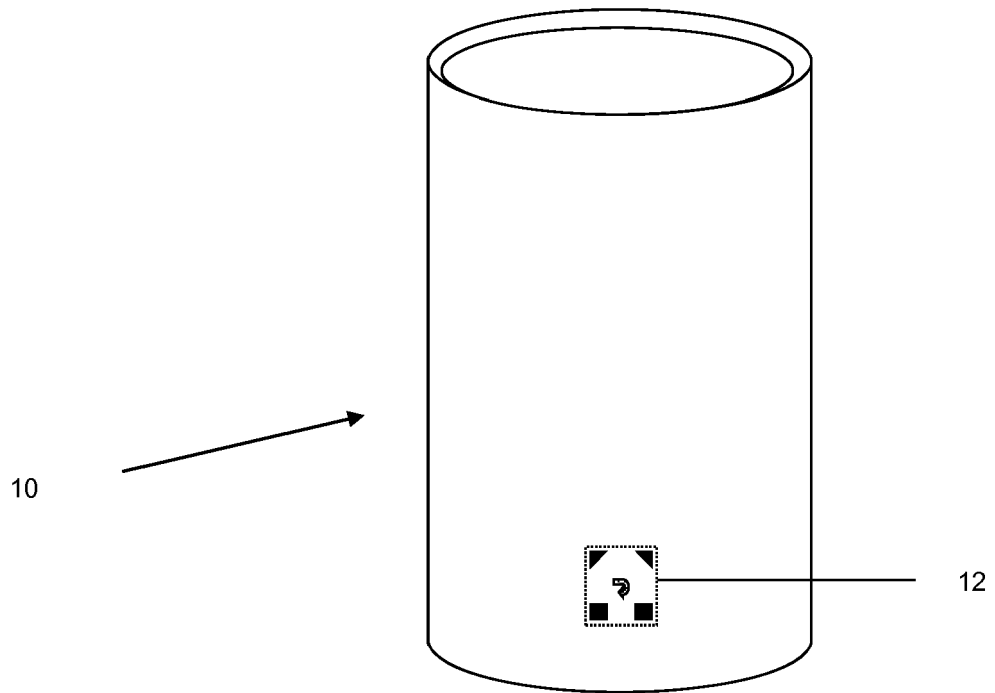


FIG. 1

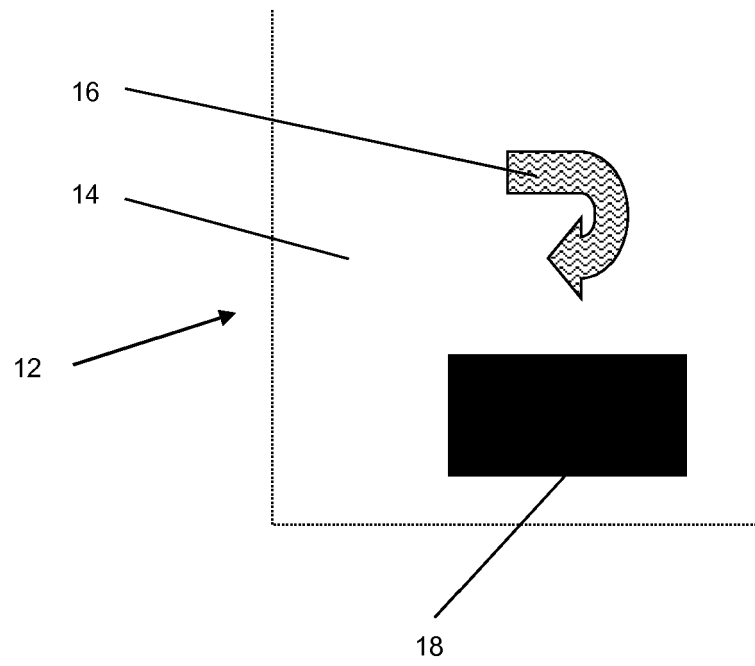


FIG. 2

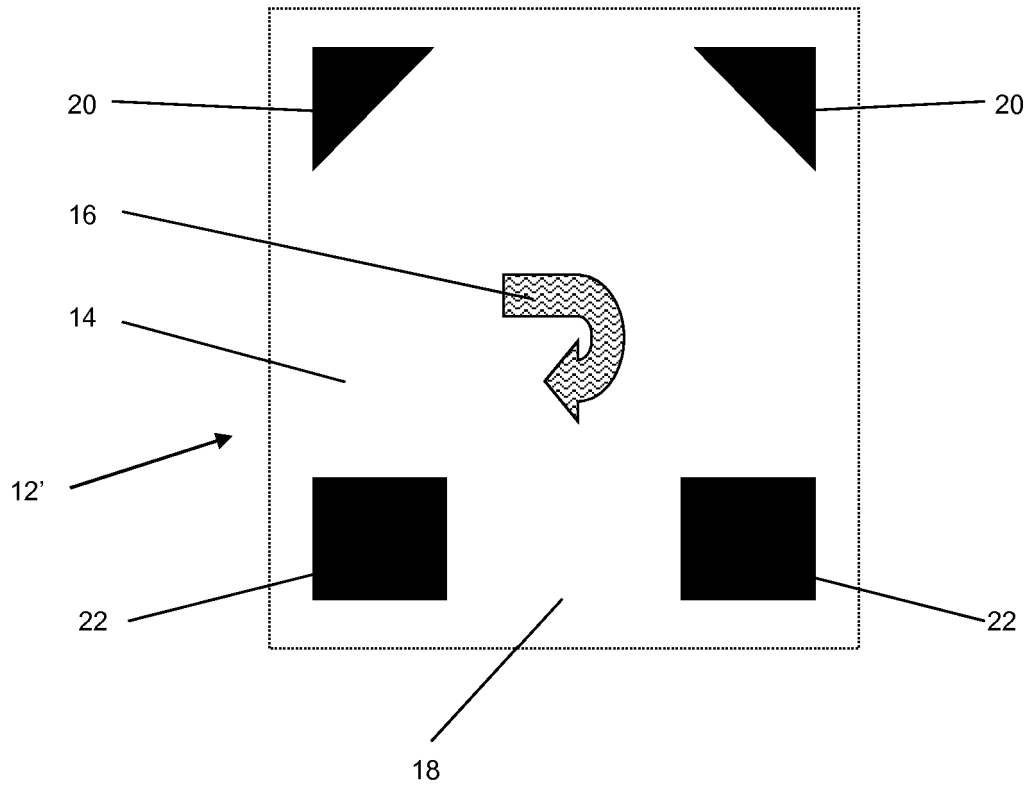


FIG. 3

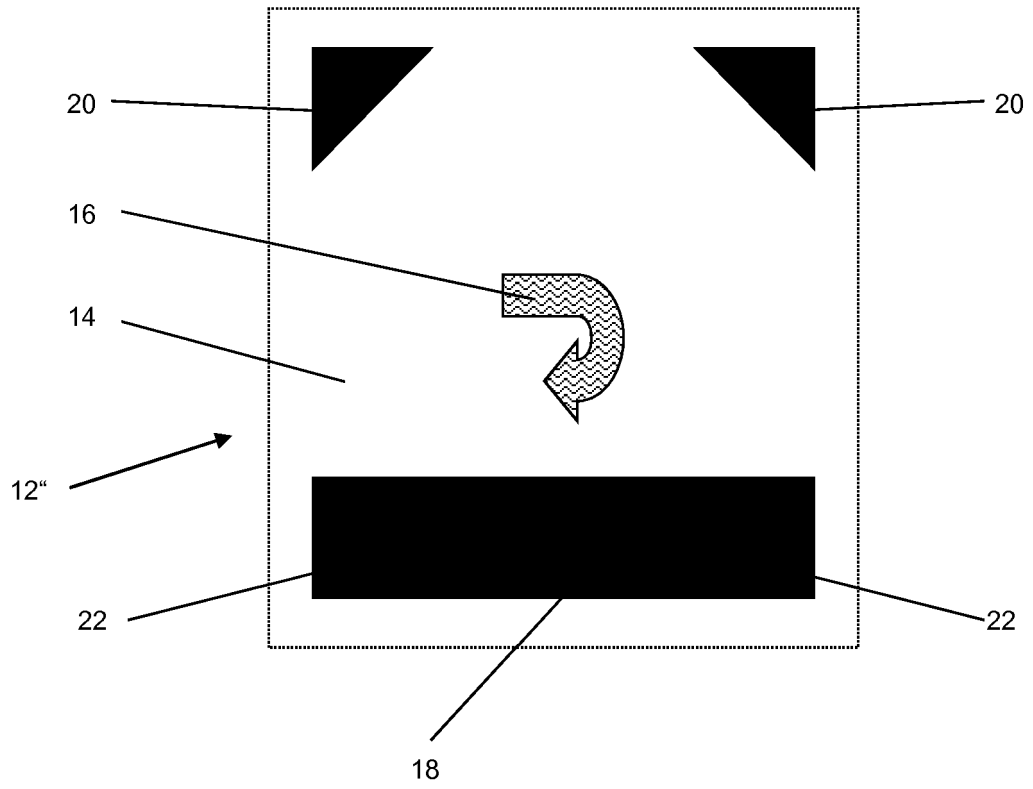


FIG. 4

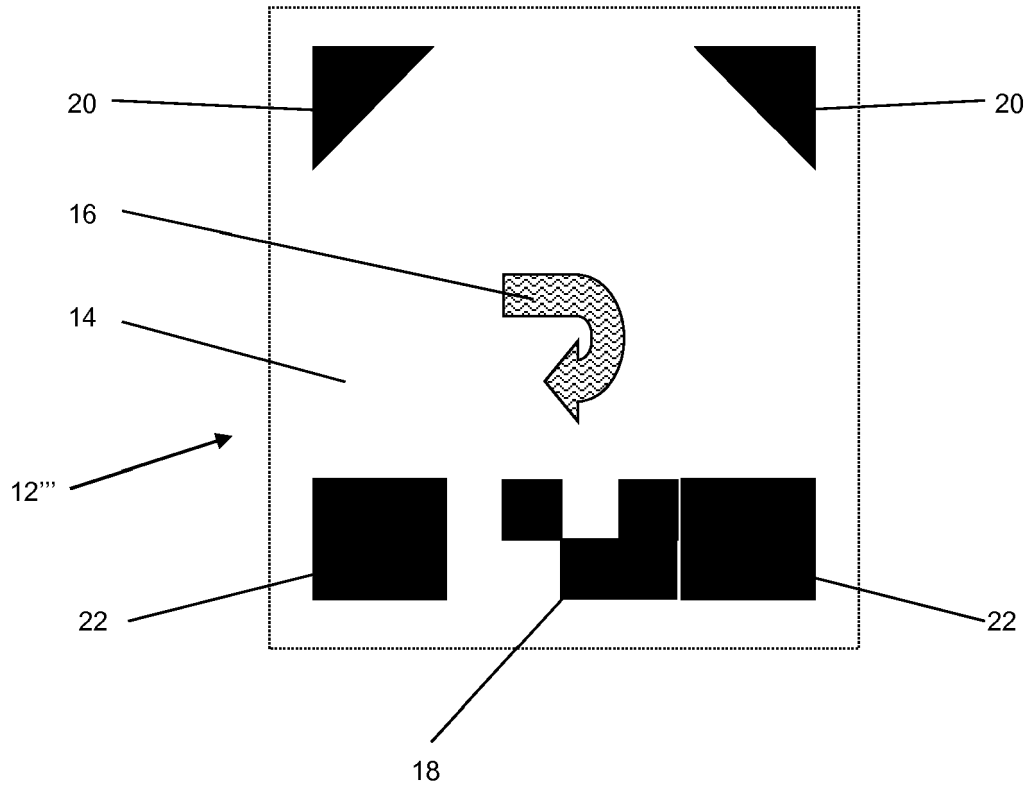


FIG. 5

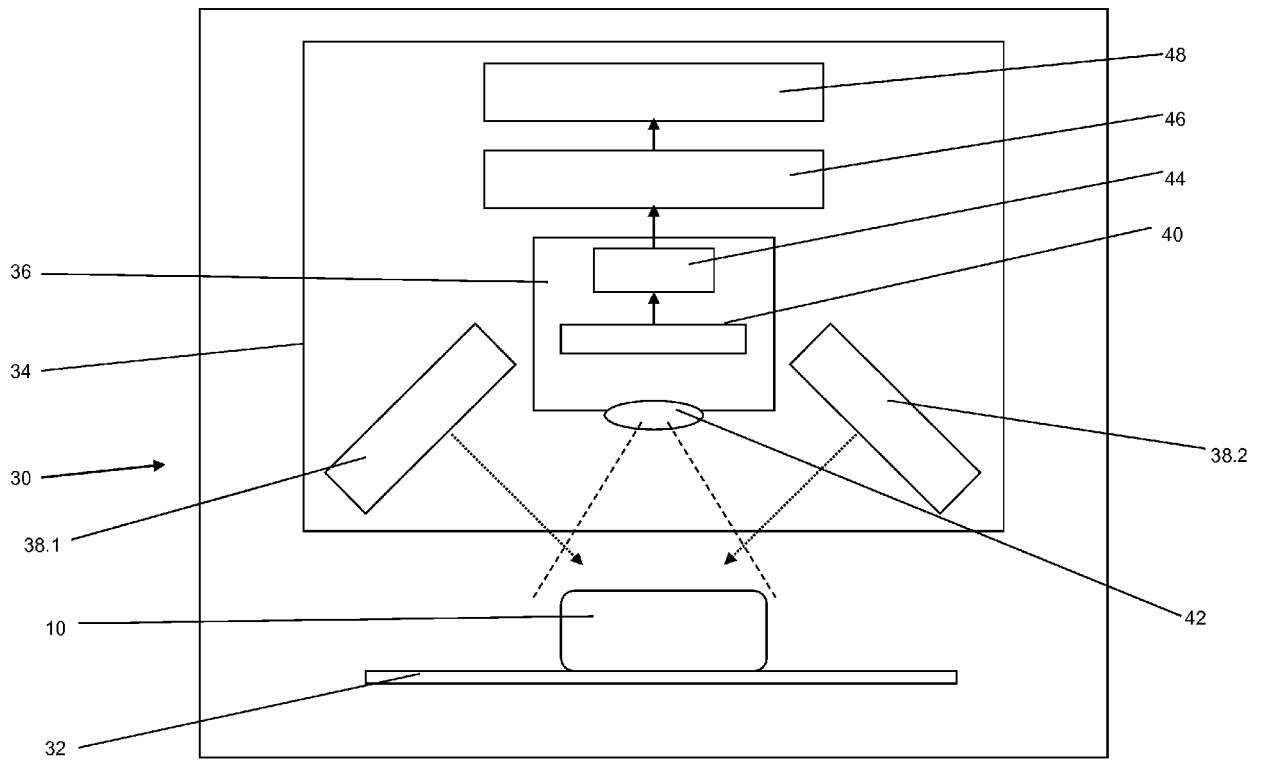


FIG. 6



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 19 17 4501

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 821 096 A2 (DPG DEUTSCHE PFANDSYSTEM GMBH [DE]) 22. August 2007 (2007-08-22) * Absätze [0030] - [0038] * * Absätze [0051] - [0059] * * Abbildungen 1-6 *	1-12	INV. G07D7/1205 G07D7/20 G07D7/202
A	DE 10 2013 103527 A1 (BUNDESDRUCKEREI GMBH [DE]) 9. Oktober 2014 (2014-10-09) * Absätze [0009] - [0015] * * Absätze [0082] - [0083] *	1-12	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			G07D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. Oktober 2019	Prüfer Bauer, Sebastian
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 19 17 4501

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

10-10-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1821096 A2	22-08-2007	AT 553369 T	15-04-2012
		DE 102006012798 A1	30-08-2007
		DK 1821096 T3	02-07-2012
		EP 1821096 A2	22-08-2007
		ES 2384474 T3	05-07-2012
		HR P20120564 T1	31-08-2012
		PT 1821096 E	14-05-2012
		SI 1821096 T1	31-07-2012

DE 102013103527 A1	09-10-2014	CN 105122315 A	02-12-2015
		DE 102013103527 A1	09-10-2014
		EP 2984636 A1	17-02-2016
		WO 2014166652 A1	16-10-2014

EPO FORM P0461

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

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]