



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**26.05.2021 Patentblatt 2021/21**

(51) Int Cl.:  
**B42D 25/382** <sup>(2014.01)</sup> **B42D 25/387** <sup>(2014.01)</sup>  
**B42D 25/351** <sup>(2014.01)</sup> **G07D 7/1205** <sup>(2016.01)</sup>  
**G07D 7/20** <sup>(2016.01)</sup>

(21) Anmeldenummer: **19211338.9**

(22) Anmeldetag: **25.11.2019**

(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 KH MA MD TN**

(71) Anmelder: **Envipco Holding N.V.**  
**3817 CH Amersfoort (NL)**

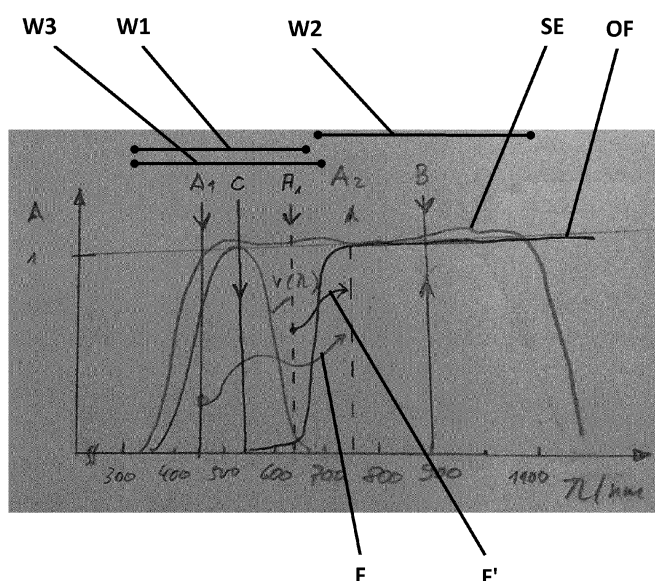
(72) Erfinder: **LÖNING, Johann A**  
**26122 Oldenburg (DE)**

(74) Vertreter: **Bird & Bird LLP**  
**Am Sandtorkai 50**  
**20457 Hamburg (DE)**

(54) **SICHERHEITSZEICHEN, VERFAHREN ZUM ERFASSEN EINES SICHERHEITSZEICHENS UND SYSTEM ZUM ERFASSEN EINES SICHERHEITSZEICHENS**

(57) Dargestellt und beschrieben ist ein Sicherheitszeichen (1) zum Aufbringen auf einen Untergrund, insbesondere auf einen Behälter oder Verpackung, wobei das Sicherheitszeichen (1) ein flächenförmig ausgebildetes erstes Farbelement (3) aufweist, wobei das erste Farbelement (3) ausgestaltet ist, bei Bestrahlen mit Licht eines ersten Wellenlängenbereichs, der Licht einer ersten Wellenlänge enthält, Licht mit einer von der ersten Wellenlänge verschiedenen Emissionswellenlänge zu emittieren, bei Bestrahlen mit Licht eines zweiten Well-

lenlängenbereichs, der sich von dem ersten Wellenlängenbereich unterscheidet, für das Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich durchlässig zu sein, vorzugsweise einen Transmissionsgrad von wenigstens 90 % zu haben, und bei Bestrahlen mit Licht aus einem dritten Wellenlängenbereich, der sich von dem zweiten Wellenlängenbereich unterscheidet, das Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich zu absorbieren und/oder zu reflektieren.



**Fig. 4**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Sicherheitszeichen, ein Verfahren zum Erfassen eines Sicherheitszeichens und ein System zum Erfassen eines Sicherheitszeichens.

**[0002]** Manche Behälter, Mehrwegbehälter oder Verpackungen, wie beispielsweise Flaschen, Dosen, Taschen, Schachteln und andere Behälter, können nach dem Leeren zurückgegeben und in einen Kreislauf zurückgeführt und teilweise wiederbefüllt werden. Oftmals wird beim Verkauf des gefüllten Behälters ein Pfandwert einbehalten, mit welchem der Käufer ermutigt werden soll, den geleerten Mehrwegbehälter an einer bestimmten Stelle zurückzugeben. Die Rückgabe kann automatisiert erfolgen, insbesondere mit Automaten bzw. Rückgabeautomaten, welche dem Käufer den einbehaltenen Pfandwert erstatten. Damit der Zurückgebende den Pfandwert nicht unberechtigt erhält, können die Mehrwegbehälter ein Sicherheitszeichen aufweisen. Zahlreiche Automaten erstatten den Pfandwert erst nach positiver Prüfung des erfassten Sicherheitszeichens an den Zurückgebenden.

**[0003]** Der Anmelderin sind Sicherheitszeichen zum Aufbringen auf einen Träger, insbesondere auf einem Behälter oder einer Verpackung, bekannt, wobei die Sicherheitszeichen ein flächenförmig ausgebildetes erstes Farbelement aufweisen. Ein derartiges Sicherheitszeichen ist beispielsweise aus der DE 10 2006 011 143 A1 bekannt.

**[0004]** Manche dieser Sicherheitszeichen können jedoch nicht ausreichend sicher von Fälschungen unterschieden werden.

## Aufgabe und Lösung

**[0005]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Unterscheidbarkeit derartiger Sicherheitszeichen von Fälschungen zu verbessern.

**[0006]** Diese Aufgabe wird durch ein Sicherheitszeichen (erster Aspekt) entsprechend Anspruch 1 gelöst, durch ein Verfahren zum Erfassen eines Sicherheitszeichens (zweiter Aspekt) entsprechend Anspruch 6 sowie mit einem System zum Erfassen eines Sicherheitszeichens (dritter Aspekt) nach Anspruch 15.

**[0007]** Das Sicherheitszeichen des ersten Aspekts ist zum Aufbringen auf einen Träger, insbesondere auf einen Behälter oder eine Verpackung, geeignet. Das Sicherheitszeichen weist ein flächenförmig ausgebildetes erstes Farbelement auf. Das erste Farbelement ist ausgestaltet, bei Bestrahlung mit Licht eines ersten Wellenlängenbereichs, auch Anregungswellenlängenbereich genannt, der Licht einer ersten Wellenlänge enthält, Licht mit einer von der ersten Wellenlänge verschiedenen Emissionswellenlänge, zu emittieren. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die erste Wellenlänge 450 nm und/oder 626 nm, und die Emissionswellenlänge liegt bei 735 nm. Bei Bestrahlung mit der ersten Wellenlänge zeigt

das erste Farbelement also Fluoreszenz mit der Emissionswellenlänge.

**[0008]** Das erste Farbelement ist ausgestaltet, bei Bestrahlung mit Licht eines zweiten Wellenlängenbereichs, der sich von dem ersten Wellenlängenbereich unterscheidet, für das Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich durchlässig zu sein, vorzugsweise einen Transmissionsgrad von wenigstens 90% zu haben. Es ist aber auch möglich, dass der Transmissionsgrad kleiner 90% ist, sodass beim Bestrahlen mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich das erste Farbelement einen Teil davon absorbiert. Bei Bestrahlung mit Licht aus einem dritten Wellenlängenbereich, der sich von dem zweiten Wellenlängenbereich unterscheidet, kann das erste Farbelement das Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich absorbieren und/oder reflektieren.

**[0009]** Das Verfahren nach dem zweiten Aspekt dient zum Erfassen eines Sicherheitszeichens, insbesondere zum Erfassen des vorgenannten Sicherheitszeichens. Das Sicherheitszeichen weist ein flächenförmig ausgebildetes erstes Farbelement auf, das ausgestaltet ist, bei Bestrahlung mit Licht einer ersten Wellenlänge, Licht mit einer davon verschiedenen Emissionswellenlänge zu emittieren. Das Verfahren weist die folgenden Schritte auf:

S1 Bestrahlen des Sicherheitszeichens mit Licht in einem ersten Wellenlängenbereich, auch Anregungswellenlängenbereich genannt, der Licht der ersten Wellenlänge enthält,

S2 Bestrahlen des Sicherheitszeichens mit Licht aus einem zweiten Wellenlängenbereich und/oder mit Licht aus einem dritten Wellenlängenbereich, insbesondere während des Schrittes S1,

S3 Erfassen von Licht, das von dem Sicherheitszeichen ausgeht, mit einer Sensoreinrichtung, insbesondere während der Schritte S1 und S2,

wobei der erste und der dritte Wellenlängenbereich von dem zweiten Wellenlängenbereich verschieden sind, und

wobei während des Schrittes S1 die Intensität des von dem Sicherheitszeichen ausgehenden Lichts innerhalb eines vierten Wellenlängenbereichs erfasst wird, der die Emissionswellenlänge enthält. In einer bevorzugten Ausführungsform kann auch hier die erste Wellenlänge 450 nm und/oder 626 nm sein, und die Emissionswellenlänge liegt bei 735 nm.

**[0010]** Das System des dritten Aspekts dient zum Erfassen eines Sicherheitszeichens. Vorzugsweise ist das System zum Ausführen des vorgenannten Verfahrens ausgestaltet. Das System weist eine Positioniereinrichtung zur Aufnahme eines Trägers, vorzugsweise eines Behälters oder einer Verpackung, und eine Lichtquelle auf, welche zum Emittieren von Licht auf ein systemunabhängiges Sicherheitszeichen in einem ersten Wellen-

längenbereich ausgestaltet ist, wobei der erste Wellenlängenbereich, auch Anregungswellenlängenbereich genannt, eine erste Wellenlänge umfasst und wobei die Lichtquelle zum Emittieren von Licht auf das Sicherheitszeichen in einem zweiten Wellenlängenbereich und/oder in einem dritten Wellenlängenbereich ausgestaltet ist, wobei die ersten und dritten Wellenlängenbereiche von dem zweiten Wellenlängenbereich verschieden sind. Weiter weist das System eine Sensoreinrichtung auf, wobei die Sensoreinrichtung ausgestaltet ist, von dem Sicherheitszeichen ausgehendes Licht in einem vierten Wellenlängenbereich zu empfangen, der eine Emissionswellenlänge enthält, die sich von der ersten Wellenlänge unterscheidet. Zu diesem System gehört weiter eine Auswerteeinrichtung, die ausgestaltet ist, ein Signal auszugeben, das von der Intensität des auf die Sensoreinrichtung fallenden Lichts in dem vierten Wellenlängenbereich abhängig ist.

**[0011]** Wenn das erfindungsgemäße Sicherheitszeichen mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich bestrahlt wird, dann emittiert es Licht mit einer von der ersten Wellenlänge verschiedenen Emissionswellenlänge. Die Intensität des mit der Emissionswellenlänge emittierten Lichts kann zusätzlich erfasst und ausgewertet werden, wodurch das Sicherheitszeichen zuverlässiger unterschieden werden kann.

**[0012]** Unter "Absorbieren" von Licht durch das Sicherheitszeichen oder durch ein Farbelement des Sicherheitszeichens im Sinne der vorliegenden Erfindung ist zu verstehen, dass das Sicherheitszeichen das auftretende Licht weder so emittiert noch so reflektiert, dass dies mit herkömmlichen zur Erfassung von Sicherheitszeichen eingesetzten Detektoren messbar bzw. erfassbar wäre.

**[0013]** Im Sinne der Erfindung wird zwischen dem für das menschliche Auge sichtbaren Wellenlängenbereich mit Wellenlängen von 380 nm bis 700 nm und einem von einer Sensoreinrichtung erfassbaren Wellenlängenbereich von 280 nm bis 1100 nm unterschieden.

#### Bevorzugte Ausführungsformen

**[0014]** Bevorzugte Ausführungsformen sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0015]** Das Sicherheitszeichen weist wenigstens ein insbesondere zweidimensionales erstes Farbelement auf. Das Sicherheitszeichen kann mehrere erste Farbelemente aufweisen, die auf der Außenfläche des Trägers (Untergrund), z. B. des Behälters oder der Verpackung, benachbart zueinander angeordnet sein können. Das Sicherheitszeichen, insbesondere dessen erstes Farbelement, kann mit dem Träger verbunden oder auf einer Außenfläche des Trägers aufgebracht werden. Das Sicherheitszeichen kann als Schicht auf den Träger, insbesondere auf die Außenfläche, aufgebracht werden, insbesondere gedruckt oder gesprüht werden. Das Sicherheitszeichen kann ein mit dem Träger mechanisch verbindbares oder aufklebbares Trägerelement aufwei-

sen. Das Trägerelement kann eine Kunststoff- oder Metallfolie sein. Das Sicherheitszeichen, insbesondere das Trägerelement aufweisend, kann eine Schichtdicke von 0,7 bis 1,3  $\mu\text{m}$  aufweisen, insbesondere wenn es auf dem Träger aufgebracht ist.

**[0016]** Das erste Farbelement kann in zunächst flüssiger Form, insbesondere mit einem Lösungsmittel, oder als Pulver vorliegen, bevor das Sicherheitszeichen auf den Träger aufgebracht wird. Das erste Farbelement kann wenigstens ein alphanumerisches Zeichen und/oder eine zweidimensionale Fläche aufweisen. Das erste Farbelement kann insbesondere als Schicht auf das Trägerelement aufgebracht sein.

**[0017]** Das Sicherheitszeichen kann Positioniermarken aufweisen, welche zum Positionieren des Sicherheitszeichens bzw. des Trägers, z. B. des Behälters oder der Verpackung, insbesondere in einem Rückgabeautomaten, für ein verbessertes Erfassen des Sicherheitszeichens, dienen. Das Sicherheitszeichen kann weitere Farbelemente aufweisen, insbesondere mit einem alphanumerischen Zeichen, Barcode und/oder Matrixcode, welche der Unterscheidbarkeit des Sicherheitszeichens von einer Fälschung dienen.

**[0018]** Nach einer Ausführungsform liegt der erste Wellenlängenbereich, auch Anregungswellenlängenbereich genannt, zwischen 280 nm und 700 nm, wobei die erste Wellenlänge vorzugsweise 450 nm und/oder 626 nm beträgt. Das Sicherheitszeichen kann ausgestaltet sein, sichtbares Licht zu emittieren, wenn es mit Licht dieses ersten Wellenlängenbereichs bestrahlt wird. Insbesondere kann die Emissionswellenlänge bei 735 nm liegen, die emittiert wird, wenn das erste Farbelement mit Licht dieses ersten Wellenlängenbereichs bestrahlt wird.

**[0019]** Einer weiteren Ausführungsform entsprechend liegt der zweite Wellenlängenbereich im Infrarotlichtbereich, insbesondere zwischen 700 nm und 1100 nm. Das Sicherheitszeichen, insbesondere dessen erstes Farbelement, kann ausgestaltet sein, kein Licht, insbesondere kein sichtbares Licht, zu emittieren, wenn es mit Licht dieses zweiten Wellenlängenbereichs bestrahlt wird. Insbesondere wird bei dieser Ausführungsform das einfallende Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich zu einem bestimmten ersten Anteil durchgelassen und zu einem bestimmten zweiten Anteil absorbiert, wobei das Verhältnis des ersten und zweiten Anteils den Transmissionsgrad bildet.

**[0020]** Einer anderen Ausführungsform zufolge liegt der dritte Wellenlängenbereich im sichtbaren Bereich, insbesondere zwischen 380 nm und 700 nm.

**[0021]** Eine Ausführungsform des Sicherheitszeichens weist ein zweites Farbelement auf, das ausgestaltet ist, bei Bestrahlen des Sicherheitszeichens mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich dieses zu absorbieren und/oder zu reflektieren, wobei das zweite Farbelement ausgestaltet ist, zwischen dem ersten Farbelement und dem Untergrund, z. B. dem Träger, angeordnet zu sein. Das zweite Farbelement kann in zunächst flüs-

siger Form, insbesondere mit einem Lösungsmittel, oder als Pulver vorliegen, bevor das Sicherheitszeichen auf den Träger aufgebracht wird. Das zweite Farbelement kann wenigstens ein alphanumerisches Zeichen und/oder eine zweidimensionale Fläche aufweisen. Das erste und das zweite Farbelement können zwei Schichten des Sicherheitszeichens bilden, wobei das zweite Farbelement ausgestaltet sein kann, unmittelbar auf dem Untergrund angebracht zu werden. Wenn das Sicherheitszeichen ein Trägerelement aufweist, kann das zweite Farbelement unmittelbar auf dem Trägerelement aufgebracht sein und das erste Farbelement auf dem zweiten Farbelement.

**[0022]** Das erste Farbelement kann für das Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich teilweise durchlässig sein. Bei dieser Ausführungsform kann, wenn das Sicherheitszeichen mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich bestrahlt wird, das zweite Farbelement von einer Sensoreinrichtung erfasst werden. Denn das Licht des zweiten Wellenlängenbereichs kann das erste Farbelement passieren, da dieses für Licht des zweiten Wellenlängenbereichs durchlässig ist. Diese Information über das zweite Farbelement kann zusätzlich dazu verwendet werden, um die Echtheit eines Sicherheitszeichens zu bestimmen.

**[0023]** Während der Schritte S1, S2 des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es vorteilhaft, wenn ein Einfallswinkel von 45° des Lichts auf das Sicherheitszeichen vermieden wird.

**[0024]** Die Lichtquelle kann ausgestaltet sein, Licht ausschließlich mit den Wellenlängen 450 nm, 550 nm, 626 nm und/oder 900 nm abzugeben.

**[0025]** Eine Ausführungsform des Verfahrens weist die folgenden Schritte auf:

S5 Zuführen eines Trägers, vorzugsweise eines Behälter oder einer Verpackung, mit dem Sicherheitszeichen, insbesondere in einen Rückgabeautomaten,

S6 Positionieren des Behälters derart, dass beim Bestrahlen des Sicherheitszeichens mit einer Lichtquelle von dem Sicherheitszeichen ausgehendes Licht bzw. elektromagnetische Wellen von einer Sensoreinrichtung erfasst werden können.

Während Schritt S5, kann der Behälter in einem sogenannten Nest des Rückgabeautomaten abgelegt werden. Die Schritte S5 und S6 können den Schritten S1 bis S3 vorausgehen. Mit diesen weiteren Schritten kann die Zuverlässigkeit des Verfahrens verbessert werden.

**[0026]** Eine andere Ausführungsform des Verfahrens gemäß dem zweiten Aspekt weist ferner den folgenden Schritt auf:

S4 Erfassen der Gestalt des Sicherheitszeichens auf Grundlage des während des Schritts S3 empfangenen Lichts mit der Sensoreinrichtung, die mit einer Auswerteeinrichtung (6) signalverbunden ist.

Auf diese Weise kann sichergestellt werden, dass nur solche Sicherheitszeichen als echt erkannt werden, deren Gestalt oder Form dem Original entspricht.

**[0027]** Bei einer Ausführungsform ist der vierte Wellenlängenbereich verschieden von dem ersten Wellenlängenbereich. In dieser Ausführungsform kann das Licht, das von dem Farbelement des Sicherheitszeichens mit der Emissionswellenlänge emittiert wird, die in dem vierten Wellenlängenbereich liegt, leichter von Licht unterschieden werden, das bei der Bestrahlung mit Licht des ersten Wellenlängenbereichs hin zu einer Sensoreinrichtung reflektiert wird.

**[0028]** Einer weiteren Ausführungsform zufolge ist der vierte Wellenlängenbereich verschieden von dem zweiten Wellenlängenbereich sowie von dem dritten Wellenlängenbereich. In dieser Ausführungsform kann das Sicherheitszeichen mit Licht aus dem zweiten und dritten Wellenlängenbereich bestrahlt werden, ohne dass Reflexionen hin zu der Sensoreinrichtung, mit der Licht mit der Emissionswellenlänge erfasst wird, die Erfassung der Intensität des Lichts mit der Emissionswellenlänge stören. Es ist lediglich erforderlich, dass die Sensoreinrichtung beispielsweise durch einen entsprechenden Filter so ausgestaltet ist, dass sie nur für den vierten Wellenlängenbereich sensitiv ist.

**[0029]** Eine Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass der erste Wellenlängenbereich, auch Anregungswellenlängenbereich genannt, zwischen 280 nm und 700 nm liegt, vorzugsweise wobei die erste Wellenlänge 450 nm und/oder 626 nm beträgt.

**[0030]** Bei einer anderen Ausführungsform liegt der zweite Wellenlängenbereich im Infrarotlichtbereich, insbesondere zwischen 700 nm und 1100 nm.

**[0031]** Nach einer Ausführungsform liegt der dritte Wellenlängenbereich im sichtbaren Bereich, insbesondere zwischen 380 nm und 700 nm.

**[0032]** Eine bevorzugte Ausführungsform zeichnet sich dadurch aus, dass die Lichtquelle bezüglich des zu erfassenden Sicherheitszeichens derart angeordnet ist, dass der Einfallswinkel des Lichtes auf das Sicherheitszeichen verschieden von 45° ist.

**[0033]** Bei einer weiteren Ausführungsform wird beim Bestrahlen dem Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich ein erstes zeitliches Pulsmuster aufgeprägt. Das erste Pulsmuster kann eine zeitliche Abfolge von Lichtpulsen mit dazwischenliegenden Pausen aufweisen. Vorzugsweise erfolgt das Bestrahlen mit für das Auge sichtbarem Licht nach dem ersten Pulsmuster. Dies ermöglicht es in einfacher Weise, in einer Sensoreinrichtung das darin erfasste emittierte Licht mit der ersten Emissionswellenlänge von anderem erfassten Streulicht zu unterscheiden. Denn das Licht, dass auf die durch die Bestrahlung mit Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich induzierte Emission in dem Farbelement zurückgeht und die Emissionswellenlänge hat, hat notwendiger Weise ebenfalls das erste Pulsmuster, sodass es bereits an seinem zeitlichen Verlauf identifiziert werden kann.

**[0034]** Eine Ausführungsform beinhaltet, dass beim

Bestrahlen dem Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich ein zweites zeitliches Pulsmuster aufgeprägt wird und/oder beim Bestrahlen dem Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich ein drittes zeitliches Pulsmuster aufgeprägt wird, wobei das zweite und das dritte Pulsmuster voneinander und von dem ersten zeitlichen Pulsmuster verschieden sind. Hierdurch wird ermöglicht, das von dem Sicherheitszeichen rückgestreute Licht des zweiten und dritten Wellenlängenbereichs in einer Sensoreinrichtung voneinander und von dem Licht mit der Emissionswellenlänge durch den jeweils unterschiedlichen zeitlichen Verlauf zu unterscheiden.

**[0035]** Die Sensoreinrichtung kann elektromagnetische Wellen empfangen und kann ein zur empfangenen Intensität proportionales Signal bereitstellen. Sie kann einen CMOS-Sensor, einen CCD-Sensor, einen siliziumbasierten Sensor, einen germaniumbasierten Sensor oder eine Kombination dieser Sensoren aufweisen.

**[0036]** Bei einer Ausführungsform weist die Lichtquelle ein erstes Lichtquellenelement auf, vorzugsweise eine oder mehrere LEDs (Light Emitting Diode / Licht emittierende Diode), welches Licht in dem ersten Wellenlängenbereich und/oder dritten Wellenlängenbereich emittieren kann, sowie ein zweites Lichtquellenelement, vorzugsweise eine oder mehrere LEDs, welches Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich emittieren kann. Wenn eine Lichtquelle mit LEDs verwendet wird, kann dies dazu führen, dass das von der Lichtquelle ausgesandte Licht des ersten Wellenlängenbereichs im Wesentlichen nur Licht mit der ersten Wellenlänge enthält. Genauso kann dies dazu führen, dass das von der Lichtquelle ausgesandte Licht des zweiten und dritten Wellenlängenbereichs im Wesentlichen nur Licht mit der einzigen Wellenlänge enthält, wobei die Wellenlänge des Lichts des dritten Wellenlängenbereichs von der des ersten Wellenbereichs abweicht.

**[0037]** Die Lichtquelle kann aber auch so ausgestaltet sein, dass sie "weißes" Licht emittiert, das den ersten, zweiten und dritten Wellenlängenbereich umfasst.

**[0038]** Das System weist eine Positioniereinrichtung auf, in der der Träger, also z. B. ein Behälter oder eine Verpackung, mit dem Sicherheitszeichen angeordnet werden kann.

**[0039]** Eine Ausführungsform eines Systems weist einen ersten optischen Filter auf, der an einer ersten Position zwischen der Lichtquelle und der Positioniereinrichtung angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann, wobei der erste optische Filter für Licht der ersten Wellenlänge durchlässig und für Licht der Emissionswellenlänge undurchlässig ist. Dadurch wird insbesondere bei Verwendung einer Lichtquelle, die "weißes" Licht emittiert, verhindert, dass Licht mit der Emissionswellenlänge auf das Sicherheitszeichen treffen kann, dessen Reflexion die Erfassung des emittierten Lichts mit der Emissionswellenlänge stören könnte. In weiter bevorzugter Weise kann der erste optische Filter als Tiefpassfilter, vorzugsweise mit einer Grenzwellenlänge zwischen 450 nm und 735 nm, weiter bevorzugt zwischen

626 nm und 735 nm, ausgebildet sein.

**[0040]** Ein Tiefpassfilter im Sinne der vorliegenden Erfindung ist ausgestaltet, Licht mit einer Wellenlänge unterhalb einer Grenzwellenlänge nahezu unabgeschwächt passieren zu lassen, während Licht mit einer Wellenlänge oberhalb der Grenzwellenlänge blockiert wird. Das bedeutet, dass der Transmissionskoeffizient, der das Verhältnis der Intensität von Licht nach Durchlaufen des Filters relativ zu der Intensität vor Durchlaufen des Filters angibt, für Wellenlängen unterhalb der Grenzwellenlänge nahezu gleich Eins ist, während er oberhalb der Grenzwellenlänge gleich Null ist. Die Grenzwellenlänge ist dabei die Wellenlänge, bei der der Transmissionskoeffizient im Bereich des Übergangs zwischen dem Durchlassbereich und dem Blockierbereich einen Wert von 0,5 annimmt.

**[0041]** Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Systems ist mit einem zweiten optischen Filter versehen, der an einer zweiten Position zwischen der Positioniereinrichtung und der Sensoreinrichtung angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann, wobei der zweite optische Filter für Licht mit der Emissionswellenlänge durchlässig und für Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich, das eine Wellenlänge außerhalb eines Bereichs um die Emissionswellenlänge hat, undurchlässig ist. Bei dieser Ausführungsform wird insbesondere bei Verwendung einer Lichtquelle, die "weißes" Licht emittiert, verhindert, dass Licht, das nicht die Emissionswellenlänge hat, daran gehindert werden kann, auf die Sensoreinrichtung zu fallen. Vorzugsweise kann der zweite optische Filter insbesondere als Bandpassfilter ausgestaltet sein, wobei die erste Grenzwellenlänge unterhalb der Emissionswellenlänge und die zweite Grenzwellenlänge oberhalb der Emissionswellenlänge liegt.

**[0042]** Ein Bandpassfilter im Sinne der vorliegenden Erfindung ist ausgestaltet, Licht mit einer Wellenlänge unterhalb einer ersten Grenzwellenlänge zu blockieren, während Licht mit einer Wellenlänge oberhalb der ersten Grenzwellenlänge unterhalb einer zweiten Grenzwellenlänge den Filter nahezu unabgeschwächt passieren kann. Licht mit einer Wellenlänge oberhalb der zweiten Grenzwellenlänge wird wiederum blockiert. Das bedeutet, dass der Transmissionskoeffizient, der das Verhältnis der Intensität von Licht nach Durchlaufen des Filters relativ zu der Intensität vor Durchlaufen des Filters angibt, für Wellenlängen unterhalb der ersten Grenzwellenlänge nahezu gleich Null ist, während er oberhalb der ersten Grenzwellenlänge und unterhalb der zweiten Grenzwellenlänge nahezu gleich Eins ist. Oberhalb der zweiten Grenzwellenlänge ist der Transmissionskoeffizient gleich Null ist. Die Grenzwellenlängen sind auch hier die Wellenlängen, bei denen der Transmissionskoeffizient im Bereich des Übergangs zwischen dem Durchlassbereich und den Blockierbereichen einen Wert von 0,5 annimmt.

**[0043]** In einer weiteren Ausführungsform eines Systems ist ein erster optischer Filter vorgesehen, der an

einer ersten Position zwischen der Lichtquelle und der Positioniereinrichtung angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann, wobei der erste optische Filter als Tiefpassfilter, vorzugsweise mit einer Grenzwellenlänge zwischen 450 nm und 735 nm, weiter bevorzugt zwischen 626 nm und 735 nm, ausgebildet ist.

**[0044]** Darüber hinaus kann bei dieser Ausführungsform ein zweiter optischer Filter vorgesehen sein, der an einer zweiten Position zwischen der Positioniereinrichtung und der Sensoreinrichtung angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann und der als Hochpassfilter mit einer Grenzwellenlänge kleiner als die Emissionswellenlänge und größer als die Grenzwellenlänge des Tiefpassfilters ausgestaltet ist.

**[0045]** Ein Hochpassfilter im Sinne der vorliegenden Erfindung ist ausgestaltet, Licht mit einer Wellenlänge unterhalb einer Grenzwellenlänge zu blockieren, während Licht mit einer Wellenlänge oberhalb der Grenzwellenlänge den Filter nahezu unabgeschwächt passieren kann. Das bedeutet, dass der Transmissionskoeffizient, der das Verhältnis der Intensität von Licht nach Durchlaufen des Filters relativ zu der Intensität vor Durchlaufen des Filters angibt, für Wellenlängen oberhalb der Grenzwellenlänge nahezu gleich eins ist, während er unterhalb der Grenzwellenlänge Null ist. Die Grenzwellenlänge ist auch hier die Wellenlänge, bei der der Transmissionskoeffizient im Bereich des Übergangs zwischen dem Durchlassbereich und dem Blockierbereich einen Wert von 0,5 annimmt.

**[0046]** Bei dieser Ausführungsform ist sichergestellt, dass zur Anregung der Emission des Lichts mit der Emissionswellenlänge notwendige Strahlung zum Sicherheitszeichen gelangt, dann aber nur Licht mit der Emissionswellenlänge die Sensoreinrichtung erreicht.

**[0047]** Eine weitere bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems weist einen dritten optischen Filter auf, der an einer ersten Position zwischen der Lichtquelle und der Positioniereinrichtung angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann und der für Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich durchlässig und für Licht aus dem ersten und/oder dritten Wellenlängenbereich undurchlässig ist. Auf diese Weise wird insbesondere bei Verwendung einer Lichtquelle, die "weißes" Licht emittiert, sichergestellt, dass nur Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich, also vorzugsweise Infrarotlicht, das Sicherheitszeichen erreicht, sodass dann auch nur dieses Licht zu der Sensoreinrichtung gelangen kann.

**[0048]** Weiterhin ist es bevorzugt, wenn in einem erfindungsgemäßen System ein vierter optischer Filter vorgesehen ist, der an einer zweiten Position zwischen der Positioniereinrichtung und der Sensoreinrichtung angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann und der für Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich durchlässig und für Licht aus dem ersten und/oder dritten Wellenlängenbereich undurchlässig ist. Hierdurch wird ebenfalls sichergestellt, dass nur Licht aus dem zweiten Wellenbereich zu der Sensoreinrichtung gelangen kann.

**[0049]** In einer weiter bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems kann der dritte und/oder der vierte optische Filter als Hochpassfilter, vorzugsweise mit einer Grenzwellenlänge zwischen 700 nm und 1000 nm, ausgebildet sein.

**[0050]** Weiterhin kann in einer weiteren Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems ein fünfter optischer Filter vorgesehen sein, der an einer ersten Position zwischen der Lichtquelle und der Positioniereinrichtung angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann und der für Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich durchlässig und für Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich undurchlässig ist. Damit wird insbesondere bei Verwendung einer Lichtquelle, die "weißes" Licht emittiert, erreicht, dass nur Licht des dritten Wellenlängenbereichs von der Lichtquelle zu dem Sicherheitszeichen und dann auch zu der Sensoreinrichtung gelangt.

**[0051]** Ferner kann in einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Systems ein sechster optischer Filter vorgesehen sein, der an einer zweiten Position zwischen der Positioniereinrichtung und der Sensoreinrichtung angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann und der für Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich durchlässig und für Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich undurchlässig ist. Auch dadurch wird erreicht, dass nur Licht aus dem Wellenlängenbereich zu der Sensoreinrichtung gelangt.

**[0052]** In weiter bevorzugter Weise können der fünfte und/oder der sechste optische Filter als Tiefpassfilter, vorzugsweise mit einer Grenzwellenlänge zwischen 700 nm und 1000 nm, ausgebildet sein.

#### Ausführungsbeispiele

**[0053]** Weitere Ausgestaltungen und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den nachfolgend beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispielen. Es zeigen

- |    |                |  |
|----|----------------|--|
| 40 | Fig. 1         | ein erstes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Sicherheitszeichens mit einem ersten Farbelement bei Bestrahlen mit sichtbarem Licht, |
| 45 | Fig. 2         | das erste bevorzugte Ausführungsbeispiel bei Bestrahlen mit Licht der Wellenlänge 450 nm,  |
| 50 | Fig. 3         | das erste bevorzugte Ausführungsbeispiel bei Bestrahlen mit Licht der Wellenlänge 900 nm,  |
| 55 | Fig. 4         | eine schematische Darstellung der optischen Eigenschaften des Sicherheitszeichens aus den Fig. 1 bis 3,                                |
|    | Fig. 5a und 5b | ein zweites und drittes bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines Sicher-  |

heitszeichens mit einem ersten und einem zweiten Farbelement unter Licht der Wellenlänge 900 nm,

Fig. 6 schematische Schnitte durch weitere Ausführungsbeispiele des Sicherheitszeichens und

Fig. 7 schematisch ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Systems zum Erfassen eines Sicherheitszeichens.

**[0054]** Fig. 1 zeigt ein Bild eines ersten Ausführungsbeispiels eines Sicherheitszeichens 1 mit mehreren ersten Farbelementen 3, die beispielhaft eine alphanumerische Zeichenfolge "lor" bilden. Die ersten Farbelemente 3 sind auf einem Träger (nicht dargestellt) wie einer Verpackung oder einem Behälter beispielsweise durch Drucken aufgebracht und so ausgestaltet, dass die ersten Farbelemente 3 bei dem in Fig. 1 gezeigten Bestrahlen mit Licht aus einem sogenannten dritten Wellenlängenbereich, hier sichtbares Licht, das hier Wellenlängen zwischen 470 nm und 700 nm aufweist, für das menschliche Auge und auch für eine CMOS-Kamera schwarz bzw. dunkel gegenüber dem grauen Untergrund erscheinen. Dies ist der Fall, weil die ersten Farbelemente 3 das auf sie einfallende Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich absorbieren. Die beiden dunklen Dreiecke 5 bilden Positioniermarken und sind hier ausgestaltet, Licht zwischen 300 nm und 1200 nm zu absorbieren. Die weiteren Farbelemente 7 des Sicherheitszeichens 1, beispielhaft "PP2", "P2", erscheinen bei Beleuchtung mit Licht mit Wellenlängen aus dem dritten Wellenlängenbereich schwarz bzw. dunkel und dienen ebenfalls der Unterscheidbarkeit.

**[0055]** Fig. 2 zeigt ein Bild des Sicherheitszeichens 1 der Fig. 1 bei Bestrahlen mit Licht der ersten Wellenlänge 450 nm aus dem sogenannten ersten Wellenbereich, der sich hier zwischen 280 nm und 700 nm erstreckt. Die erste Wellenlänge kann beispielweise auch bei 626 nm liegen. Die ersten Farbelemente 3 fluoreszieren bei dieser Bestrahlung, indem sie Licht mit einer Emissionswellenlänge, in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel 735 nm, emittieren, und erscheinen hell bzw. weiß. Die weiteren Farbelemente 7 ("PP2", "P2") und die Dreiecke 5 erscheinen schwarz bzw. dunkel, da sie das Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich bzw. der ersten Wellenlänge absorbieren.

**[0056]** Fig. 3 zeigt ein Bild des Sicherheitszeichens 1 aus den Fig. 1 und 2 unter Licht aus dem sogenannten zweiten Wellenlängenbereich, hier dem Infrarotbereich, mit der Wellenlänge 900 nm. Die ersten Farbelemente sind nicht erkennbar, da sie sich farblich nicht vom grauen Hintergrund, der durch am Träger rückgestreutes Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich zustande kommt, unterscheiden. Vielmehr sind sie für das Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich durchlässig, und

bei dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der Transmissionsgrad für das Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich bei 900 nm wenigstens 90%, d. h. die Intensität des Lichts mit der Wellenlänge von 900 nm beträgt nach Durchlaufen der ersten Farbelemente 3 noch 90% der Intensität des einfallenden Lichts. Allerdings ist darauf hinzuweisen, dass es auch möglich ist, dass der Transmissionsgrad in den ersten Farbelementen 3 für das Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich kleiner als 90% ist, sodass beim Bestrahlen mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich die ersten Farbelemente 3 einen Teil davon absorbieren. In diesem Fall würden sich die ersten Farbelemente 3 in einem Bild, das bei Bestrahlung mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich aufgenommen ist, vom Hintergrund abheben. Die Dreiecke erscheinen für das Auge und die Kamera weiterhin schwarz bzw. dunkel. Die weiteren Farbelemente 7 "PP2", "P2" sind überwiegend durchlässig für Licht dieser Wellenlänge und sind gegenüber dem Untergrund kaum noch erkennbar.

**[0057]** Die optischen Eigenschaften des ersten Ausführungsbeispiels eines Sicherheitszeichens 1 und insbesondere die der ersten Farbelemente 3 sind in Fig. 4 noch einmal schematisch als Funktion der Wellenlänge des auf das Sicherheitszeichen 1 einfallenden und davon wieder ausgehenden Lichts dargestellt.

**[0058]** Aus Fig. 4 ist zunächst Folgendes zu erkennen: Wenn das erste Ausführungsbeispiel eines Sicherheitszeichens 1 mit Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich W1, der die erste Wellenlänge A1 enthält, hier sichtbares Licht, wobei die erste Wellenlänge A1 bei 450 nm liegt, bestrahlt wird, emittieren die ersten Farbelemente 3 infolge der Bestrahlung mit Licht der ersten Wellenlänge A1 Licht mit der Emissionswellenlänge A2, wobei die Emissionswellenlänge A2 im ersten Ausführungsbeispiel bei 735 nm liegt. Die ersten Farbelemente 3 zeigen also bei Bestrahlung mit der ersten Wellenlänge A1 Fluoreszenz mit der Emissionswellenlänge A2, wie dies durch den Pfeil F in Fig. 4 angedeutet ist. In Fig. 4 ist zudem angedeutet, dass dann, wenn die ersten Farbelemente 3 mit Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich bestrahlt werden, der eine weitere erste Wellenlänge A1 von 626 nm enthält, das erste Farbelement 3 auch dann Fluoreszenz bei 735 nm zeigt. Dies ist durch den Pfeil F verdeutlicht.

**[0059]** Weiterhin ist in Fig. 4 zu erkennen, dass das von dem Sicherheitszeichen 1 und insbesondere den ersten Farbelementen 3 rückgestrahlte Licht mittels einer Sensoreinrichtung erfasst werden kann, deren Sensitivität als Funktion der Wellenlänge durch die mit SE bezeichnete Kurve dargestellt ist, wobei erkennbar ist, dass die Sensoreinrichtung vom sichtbaren bis in den Infrarotbereich sensitiv ist. Insbesondere ist die Sensoreinrichtung über einen größeren Bereich sensitiv, als dies bei dem menschlichen Auge der Fall ist, dessen Sensitivität den mit  $v(\lambda)$  gekennzeichneten Verlauf hat.

**[0060]** Außerdem ist Fig. 4 zu entnehmen, dass dann, wenn das erste Sicherheitszeichen 1 mit Licht aus einem

zweiten Wellenlängenbereich W2, der bei dem hier beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiel den Infrarotlichtbereich umfasst, insbesondere Licht mit einer Wellenlänge zwischen 700 nm und 1100 nm, dieses Licht die ersten Farbelemente 3 nahezu ohne Intensitätsverlust passiert und von dem unter den ersten Farbelementen 3 angeordneten Träger zurückgestreut wird. Dieser Vorgang wird exemplarisch für Infrarotlicht B mit einer Wellenlänge von 900 nm dargestellt. Da das Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich W2, im vorliegenden Ausführungsbeispiel Infrarotlicht, auch aus den Bereichen des Sicherheitszeichens 1, die frei von den ersten Farbelementen 3 sind, von dem Träger zurückgestreut wird, wobei es dabei ebenfalls keinen nennenswerten Intensitätsverlust gibt, sind die ersten Farbelemente 3 bei Bestrahlung mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich W2 in einem von einer Sensoreinrichtung aufgenommen Bild nicht erkennbar und heben sich nicht von ihrer Umgebung ab. Dies ist bereits in Fig. 3 gezeigt worden.

**[0061]** Schließlich ist in Fig. 4 auch zu erkennen, dass dann, wenn die ersten Farbelemente 3 des Sicherheitszeichens 1 mit Licht aus einem dritten Wellenlängenbereich W3, im hier beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiel wie der erste Wellenlängenbereich W1 sichtbares Licht mit einer Wellenlänge zwischen 380 nm und 700 nm, bestrahlt wird, die ersten Farbelemente 3 das Licht des dritten Wellenlängenbereichs absorbieren und dieses nicht in Richtung einer Sensoreinrichtung gestreut wird. Dieser Fall wird in Fig. 4 durch die mit "C" bezeichnete Wellenlänge dargestellt und entspricht dem Bild, das in Fig. 1 gezeigt ist.

**[0062]** Im Hinblick auf die Bestrahlung des Sicherheitszeichens 1 mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich W2 ist darauf hinzuweisen, dass dann, wenn unter den ersten Farbelementen 3 und auf dem Träger ein zweites Farbelement angeordnet ist, Licht B aus dem zweiten Wellenlängenbereich W2, das ohne Intensitätsverlust die ersten Farbelemente 3 passiert, an dem unter diesen angeordneten zweiten Farbelement zurückreflektiert wird, wenn das zweite Farbelement aus Infrarotlicht reflektierender Farbe ausgebildet ist. Ein derartiger Fall wird im Folgenden noch unter Bezugnahme auf Fig. 5a erläutert werden.

**[0063]** Somit erlaubt das unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis 3 beschriebene erste Ausführungsbeispiel eines Sicherheitszeichens 1 die folgenden Prüfungen auf Echtheit:

**[0064]** Bei Bestrahlung mit Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich W1 mit der ersten Wellenlänge A1, hier sichtbares Licht mit einer ersten Wellenlänge A1 von 450 nm, wird mit einer Sensoreinrichtung, die ggf. durch die Verwendung eines Filters nur sensitiv für Licht mit der Emissionswellenlänge A2, hier 735 nm, ist, geprüft, ob das erste Farbelement 3 tatsächlich Fluoreszenz zeigt und Licht der Emissionswellenlänge A2 emittiert, wenn es mit Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich W1 bestrahlt wird.

**[0065]** In dem Fall, dass die für die Bestrahlung mit Licht aus dem ersten Wellenbereich W1 verwendete Lichtquelle so ausgestaltet ist, dass sich der von dieser ausgestrahlte erste Wellenlängenbereich W1 wie in Fig. 4 dargestellt weit über die erste Wellenlänge A1 hinaus erstreckt, ist es sinnvoll, dass zwischen dem Sicherheitszeichen und der Sensoreinrichtung ein optischer Filter in Form eines Hochpassfilters angeordnet ist, der Licht mit einer Wellenlänge unterhalb einer Grenzwellenlänge blockiert und Licht mit einer Wellenlänge oberhalb der Grenzwellenlänge durchlässt. Die Transmission eines solchen Filters hat den in Fig. 4 mit OF bezeichneten Verlauf, wobei dessen Grenzwellenlänge, wie in Fig. 4 gezeigt, dann so gewählt wird, dass diese größer als die obere Grenze des ersten Wellenlängenbereichs W1 und kleiner als die Emissionswellenlänge A2 ist. Dann wird realisiert, dass der optische Filter für Licht mit der Emissionswellenlänge A2 durchlässig und für Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich W1, das eine Wellenlänge außerhalb eines Bereichs um die Emissionswellenlänge A2 hat, undurchlässig ist. So gelangt nur solches Licht zu der Sensoreinrichtung, das die Emissionswellenlänge A2 hat, und die Sensoreinrichtung kann nicht durch Streulicht, das eine Wellenlänge aus dem ersten Wellenlängenbereich W1 hat, gestört werden.

**[0066]** Wenn das Sicherheitszeichen 1 mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich W2 bestrahlt wird, passiert dieses die ersten Farbelemente 3, ohne dabei wesentlich an Intensität zu verlieren und wird an dem Träger hin zu der Sensoreinrichtung gestreut, während Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich W2, das nicht auf die ersten Farbelemente 3 trifft, ebenfalls zu der Sensoreinrichtung gestreut wird. Daher kann geprüft werden, ob wenn ja, in welchem Umfang, sich die ersten Farbelemente 3 bei Bestrahlung mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich W2 von der Umgebung abheben.

**[0067]** Schließlich kann bei Bestrahlung des Sicherheitszeichens 1 mit Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich W3, bei dem das erste Farbelement 3 das einfallende Licht absorbiert, die Form des ersten Farbelements 3 geprüft werden, indem ein Bild analysiert wird, das auf Grundlage von Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich durch die Sensoreinrichtung erfasst worden ist.

**[0068]** Fig. 5a und 5b zeigen Bilder unter Licht aus dem sogenannten zweiten Wellenlängenbereich, hier Infrarotlicht mit der Wellenlänge 900 nm, eines zweiten und dritten Ausführungsbeispiels eines Sicherheitszeichens 1, die einen zweischichtigen Aufbau haben. Diese Sicherheitszeichen 1 weisen neben den vorgenannten ersten Farbelementen 3 in Form des "lor", die aufgrund von deren Durchlässigkeit für Licht des zweiten Wellenlängenbereichs nicht erkennbar sind, zusätzlich zweite Farbelemente 9 auf. Die zweiten Farbelemente 9 sind unterhalb des "o" des für Licht des zweiten Wellenlängenbereichs durchlässigen ersten Farbelements 3 angeordnet. Das bedeutet, dass das zweite Farbelement 9 näher



zur Oberfläche des Trägers, also beispielsweise des Behälters oder der Verpackung, angeordnet als das erste Farbelement 3. In den hier gezeigten Beispielen umfasst jedes der zweiten Farbelemente 9 das Zeichen "X".

**[0069]** Die Fig. 5a und 5b zeigen, wie das zweite und dritte Ausführungsbeispiel eines Sicherheitszeichens 1 bei Bestrahlung mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich, also im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel Infrarotlicht mit einer Wellenlänge von 900 nm, erfasst wird. Wie beim ersten Ausführungsbeispiel sind die ersten Farbelemente 3 "Ior" durchlässig für das Licht dieser Wellenlänge und unterscheiden sich nicht vom grauen Untergrund gebildet durch den Träger. Die weiteren Farbelemente 7 "PP2", "P2" heben sich wie beim ersten Ausführungsbeispiel bei Bestrahlung mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich kaum vom Untergrund gebildet durch den Träger ab. Beim zweiten Ausführungsbeispiel (Fig. 5a) reflektieren die zweiten Farbelemente 9 aber das auftreffende Licht und sind hell sichtbar. Beim dritten Ausführungsbeispiel (Fig. 5b) absorbieren die zweiten Farbelemente 9 das durch das erste Farbelement 3 hindurchtretende Licht und erscheinen somit dunkel.

**[0070]** Fig. 6 zeigt Querschnitte durch mehrere weitere Ausführungsbeispiele eines erfindungsgemäßen Sicherheitszeichens. Für eine bessere Erkennbarkeit der einzelnen Schichten der hier dargestellten mehrschichtigen Sicherheitszeichen sind die Schichten voneinander beabstandet dargestellt, obwohl sie in der Realität unmittelbar aufeinander angebracht sind. Der Träger 13, d. h. beispielsweise ein Behälter oder eine Verpackung, auf dem die Sicherheitszeichen aufgebracht werden können, ist nur ausschnittsweise gezeigt. Der Behälter kann auch einen abgerundeten Querschnitt aufweisen.

**[0071]** Das Sicherheitszeichen eines fünften Ausführungsbeispiels (Fig. 6a) weist ein Trägerelement 11 bzw. Trägerfolie auf, die mit einem Träger 13 in Form eines Behälters verbunden werden kann. Das erste Farbelement 3 ist auf dem Trägerelement 11 aufgebracht und weist die gleichen Eigenschaften wie das erste Farbelement 3 des ersten Ausführungsbeispiels auf, d. h. bei Bestrahlung mit Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich mit der ersten Wellenlänge emittiert es Licht mit der Emissionswellenlänge und bei Bestrahlung mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich ist es durchlässig, sodass in diesem Fall das Trägerelement 11 bestimmt, wie das erste Farbelement 3 bei Bestrahlung mit Licht des zweiten Wellenlängenbereichs, hier Infrarotlicht, erscheint. Schließlich absorbiert das erste Farbelement 3 bei Bestrahlung mit Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich (siehe Fig. 1).

**[0072]** Das Sicherheitszeichen 1 gemäß des sechsten Ausführungsbeispiels aus Fig. 6b weist lediglich ein erstes Farbelement 3 auf und kommt ohne ein Trägerelement aus. Das Sicherheitszeichen 1 einschließlich des ersten Farbelements 3 ist unmittelbar auf der Außenfläche des Trägers 13 bzw. Behälters aufgebracht, beispielsweise gedruckt oder durch eine Maske gesprüht.

Auch hier ist das erste Farbelement 3 in der Weise ausgestaltet, wie dies schon im Zusammenhang mit dem fünften Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist. Damit entspricht der Aufbau des sechsten Ausführungsbeispiels im Wesentlichen dem des ersten Ausführungsbeispiels, das im Zusammenhang mit den Fig. 1 bis 3 beschrieben worden ist.

**[0073]** Bei dem Sicherheitszeichen 1 eines siebten Ausführungsbeispiels (Fig. 6c) ist ein erstes Farbelement 3 über einem zweiten Farbelement 9 angeordnet, sodass Letzteres näher zum Träger 13 bzw. Behälter angeordnet ist. Wenn das Sicherheitszeichen 1 auf der Außenfläche des Behälters 2 aufgebracht ist, dann ist das zweite Farbelement 9 damit zwischen der Außenfläche des Trägers 13 oder Behälters und dem ersten Farbelement 3 angeordnet.

**[0074]** Bei dem siebten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 6c ist das erste Farbelement 3 in der gleichen Weise ausgestaltet, wie dies schon im Zusammenhang mit dem fünften Ausführungsbeispiel beschrieben ist. Das zweite Farbelement 9 ist ferner so ausgestaltet, dass es Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich, d. h. im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel Infrarotlicht, absorbiert. Das bedeutet, dass das zweite Farbelement 9 in einem Bild des siebten Ausführungsbeispiels, das bei Bestrahlung mit Infrarotlicht aufgenommen wird, dunkel erscheint. Der Aufbau des siebten Ausführungsbeispiels entspricht somit im Wesentlichen dem des vierten Ausführungsbeispiels aus Fig. 5b.

**[0075]** Das Sicherheitszeichen 1 des achten Ausführungsbeispiels (Fig. 6d) ist eine Kombination des fünften und siebten Ausführungsbeispiels, indem das Sicherheitszeichen 1 gemäß des achten Ausführungsbeispiels ein erstes Farbelement 3, ein davon überdecktes zweites Farbelement 9 und ein Trägerelement 11 aufweist, wobei das Trägerelement 11 auf dem Träger 13 bzw. dem Behälter angebracht ist. Das erste und das zweite Farbelement 3, 9 sind in der Weise aufgebaut, wie dies schon im Zusammenhang mit dem fünften und siebten Ausführungsbeispiel beschrieben ist.

**[0076]** Das Sicherheitszeichen 1 des neunten Ausführungsbeispiels (Fig. 6e) weist zwei erste Farbelemente 3 und ein zweites Farbelement 9 auf. Eines der ersten Farbelemente 3 überdeckt das zweite Farbelement 9, sodass dieses zwischen dem ersten Farbelement 3 und dem Träger 13 in Form des Behälters 13 angeordnet ist. Dieses neunte Ausführungsbeispiel eines Sicherheitszeichens 1 kann in zwei Arbeitsgängen unmittelbar auf die Außenfläche des Trägers 13 bzw. des Behälters aufgebracht werden, insbesondere gedruckt oder gesprüht werden. Auch hier sind das erste und das zweite Farbelement 3, 9 in der Weise aufgebaut, wie dies schon im Zusammenhang mit dem fünften und siebten Ausführungsbeispiel beschrieben ist.

**[0077]** Fig. 7 zeigt schematisch ein Ausführungsbeispiel eines Systems zum Erfassen eines Sicherheitszeichens 1, das auf einem Träger 13 beispielsweise in Form eines Behälters angebracht ist.

**[0078]** Das System weist in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ein schematisch dargestelltes Gehäuse 17 auf, durch das verhindert wird, dass in großem Umfang Streulicht aus der Umgebung in den Bereich des Systems gelangt und die Erfassung eines Sicherheitszeichens beeinflusst.

**[0079]** Innerhalb des Gehäuses 17 ist eine Positioniereinrichtung 19 vorgesehen, mit der ein Träger 13, beispielsweise ein Behälter oder eine Verpackung, so positioniert werden können, dass ein auf dem Träger 13 angebrachtes Sicherheitszeichen 1 so innerhalb des Systems angeordnet ist, dass es mit Licht aus einer Lichtquelle 21 des Systems 15 bestrahlt und das bei der Bestrahlung von dem Sicherheitszeichen 1 ausgehende Licht von einer Sensoreinrichtung 23 des Systems 15 erfasst werden kann. Die Positioniereinrichtung 19 kann als Kombination von Förderbändern und Walzen ausgebildet sein, die es ermöglichen, einen Träger 13 in einer Längsrichtung zu fördern und dabei zu drehen. Es ist aber auch möglich, dass die Positioniereinrichtung 19 als Drehteller ausgebildet ist, mit der der Träger 13 ausgerichtet werden kann. Die vorliegende Erfindung ist auch nicht auf die beiden zuvor genannten Beispiele von Positioniervorrichtungen beschränkt, sondern es können auch andere Vorrichtungen verwendet werden, die es ermöglichen, einen Träger 13 zu der Lichtquelle 21 und der Sensoreinrichtung 23 auszurichten.

**[0080]** Die Lichtquelle 21 kann in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ein erstes Lichtquellenelement, vorzugsweise eine oder mehrere LEDs, aufweisen, das Licht in dem ersten Wellenlängenbereich emittieren kann. Im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel umfasst der erste Wellenlängenbereich Licht mit Wellenlängen zwischen 280 nm und 700 nm und insbesondere kann das erste Lichtquellenelement, wenn es LEDs aufweist, Licht im Wesentlichen nur mit einer ersten Wellenlänge von 450 nm emittieren. Außerdem kann in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel das erste Lichtquellenelement Licht in dem dritten Wellenlängenbereich emittieren, nämlich in dem hier beschriebenen bevorzugten Ausführungsbeispiel im Bereich zwischen 380 nm und 700 nm, wobei das erste Lichtquellenelement insbesondere dann, wenn es LEDs aufweist, Licht im Wesentlichen nur mit einer Wellenlänge emittieren kann, die aber von der ersten Wellenlänge von 450 nm abweicht.

**[0081]** Ferner kann die Lichtquelle 21 ein zweites Lichtquellenelement aufweisen, ebenfalls vorzugsweise eine oder mehrere LEDs, das Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich emittieren kann, nämlich im Infrarotbereich zwischen 700 nm und 1100 nm.

**[0082]** Die Lichtquelle 21 kann aber auch so ausgestaltet sein, dass sie "weißes" Licht emittiert, das den ersten, zweiten und dritten Wellenlängenbereich umfasst.

**[0083]** Es ist auch möglich, dass die Lichtquellenelemente der Lichtquelle 21 derart ausgestaltet sind, dass dem Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich ein erstes zeitliches Pulsmuster, dem Licht aus dem zweiten

Wellenlängenbereich ein zweites Pulsmuster und dem Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich ein drittes zeitliches Pulsmuster aufgeprägt wird, wobei die Pulsmuster voneinander verschieden sind.

**[0084]** Die Sensoreinrichtung 23 des Ausführungsbeispiels des Systems kann von dem Sicherheitszeichen 1 ausgehendes Licht und insbesondere elektromagnetische Wellen empfangen und kann ein zur empfangenen Intensität proportionales Signal bereitstellen. Sie kann einen CMOS-Sensor, einen CCD-Sensor, einen siliziumbasierten Sensor, einen germaniumbasierten Sensor oder eine Kombination dieser Sensoren aufweisen. Die Sensoreinrichtung 23 ist schließlich mit einer Auswerteeinrichtung 25 verbunden.

**[0085]** Schließlich sind die Lichtquelle 21, die Positioniereinrichtung 19 und die Sensoreinrichtung 23 so angeordnet, dass ein Einfallswinkel auf das Sicherheitszeichen 1 von 45° vermieden wird. Ferner wird ein Winkel von 90° zwischen dem Lichtstrahl von der Lichtquelle 21 und dem Lichtstrahl zur Sensoreinrichtung 23 hin in diesem bevorzugten Ausführungsbeispiel ebenfalls vermieden.

**[0086]** Weiterhin sind in dem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Systems eine Position P1 und eine zweite Position P2 für optische Filter vorgesehen, wobei die erste Position P1 zwischen der Lichtquelle 21 und der Positioniereinrichtung 19 so angeordnet ist, dass Licht, das von der Lichtquelle 21 auf das Sicherheitszeichen 1 eines von der Positioniereinrichtung 19 aufgenommenen Trägers 13 fällt, die erste Position P1 und einen dort angeordneten Filter passiert. Analog ist die zweite Position P2 so angeordnet, dass Licht, das von einem Sicherheitszeichen 1, das auf einem in der Positioniereinrichtung 19 angeordneten Träger 13 angebracht ist, dann ausgeht, wenn das Sicherheitszeichen 1 mittels der Lichtquelle 21 bestrahlt wird, einen Filter in der zweiten Position P2 passiert.

**[0087]** Das Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Systems kann einen ersten optischen Filter 27 aufweisen, der an der ersten Position P1 zwischen der Lichtquelle 21 und der Positioniereinrichtung 23 angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann, d. h. er kann zwischen der ersten Position P1 und einer Position, in der Licht von der Lichtquelle 21 nicht durch den ersten Filter läuft, wenn es zu der Positioniereinrichtung 19 gelangt, bewegt werden. Ferner ist der erste optische Filter 27 für Licht der ersten Wellenlänge, d. h. hier 450 nm, durchlässig und für Licht der Emissionswellenlänge, d. h. hier 735 nm, undurchlässig. Insbesondere kann der erste optische Filter 27 als Tiefpassfilter, vorzugsweise mit einer Grenzwellenlänge zwischen 450 nm und 735 nm, weiter bevorzugt zwischen 626 nm und 735 nm, ausgebildet sein.

**[0088]** Ferner kann das Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Systems insbesondere bei Verwendung einer Lichtquelle 21, die "weißes" Licht emittiert, einen zweiten optischen Filter 29 aufweisen, der an der zweiten Position P2 zwischen der Positioniereinrichtung

19 und der Sensoreinrichtung 23 angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann. Dies bedeutet, dass der zweite Filter 29 zwischen der zweiten Position P2 und einer Position, in der Licht von der Positioniereinrichtung 19 nicht durch den zweiten Filter läuft, wenn es zu der Sensoreinrichtung 23 gelangt, bewegt werden kann. Der zweite optische Filter 29 ist für Licht mit der Emissionswellenlänge, d. h. hier 735 nm, durchlässig und für Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich, das eine Wellenlänge außerhalb eines Bereichs um die Emissionswellenlänge hat, undurchlässig. Insbesondere kann der zweite optische Filter 29 als Bandpassfilter mit einer Mittenwellenlänge, die der Emissionswellenlänge entspricht, ausgestaltet sein.

**[0089]** Es ist auch möglich, dass der erste optische Filter 27 als Tiefpassfilter, vorzugsweise mit einer Grenzwellenlänge zwischen 450 nm und 735 nm, weiter bevorzugt zwischen 626 nm und 735 nm, ausgebildet ist und der zweite optischen Filter 29 als Hochpassfilter mit einer Grenzwellenlänge kleiner als die Emissionswellenlänge, d. h. vorzugsweise kleiner als 735 nm, und größer als die Grenzwellenlänge des Tiefpassfilters, ausgestaltet ist.

**[0090]** Ferner kann das Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Systems insbesondere bei Verwendung einer Lichtquelle 21, die "weißes" Licht emittiert, mit einem dritten optischen Filter 31 versehen sein, der, wie der erste optische Filter 27, an der ersten Position P1 angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann und der für Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich durchlässig und für Licht aus dem ersten und/oder dritten Wellenlängenbereich undurchlässig ist. In dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel ist der dritte optische Filter 31 durchlässig für Infrarotlicht mit einer Wellenlänge im Bereich von 700 nm und 1100 nm, während sichtbares Licht mit einer kleineren Wellenlänge den dritten optischen Filter nicht passieren kann.

**[0091]** Ferner kann das Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Systems insbesondere bei Verwendung einer Lichtquelle 21, die "weißes" Licht emittiert, mit einem vierten optischen Filter 33 versehen sein, der, wie der zweite optische Filter 29, an einer zweiten Position P2 angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann und der für Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich, also im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel Infrarotlicht, durchlässig und für Licht aus dem ersten und/oder dritten Wellenlängenbereich, im hier beschriebenen Ausführungsbeispiel sichtbares Licht, undurchlässig ist. Insbesondere können der dritte und/oder der vierte optische Filter 31, 33 als Hochpassfilter, vorzugsweise mit einer Grenzwellenlänge zwischen 700 nm und 1000 nm, ausgebildet sein.

**[0092]** Weiterhin kann das Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Systems insbesondere bei Verwendung einer Lichtquelle 21, die "weißes" Licht emittiert, mit einem fünften optischen Filter 35 versehen sein, der, wie der erste optische Filter 27, an der ersten Position P1 angeordnet und aus dieser Position wegbewegt wer-

den kann und der für Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich, im vorliegenden Ausführungsbeispiel sichtbares Licht, durchlässig und für Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich, im vorliegenden Ausführungsbeispiel Infrarotlicht, undurchlässig ist.

**[0093]** Schließlich kann das Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Systems mit einem sechsten optischen Filter 37 versehen sein, der, wie der zweite optische Filter 29, an der zweiten Position P2 angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann und der für Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich, also im vorliegenden Ausführungsbeispiel sichtbares Licht, durchlässig und für Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich undurchlässig ist. Insbesondere können der fünfte und/oder der sechste optische Filter 35, 37 als Tiefpassfilter, vorzugsweise mit einer Grenzwellenlänge zwischen 700 nm und 1000 nm, ausgebildet sein.

**[0094]** Zum Erfassen eines Sicherheitszeichens 1 auf einem Träger 13 kann das zuvor beschriebene System 15 in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Verfahrens wie folgt betrieben werden:

**[0095]** Zunächst wird der Träger 13, d. h. ein Behälter oder eine Verpackung, der Positioniereinrichtung 19, beispielsweise durch Auflegen auf ein Förderband, zugeführt und mit der Positioniereinrichtung 19 so angeordnet, dass das auf dem Träger 13 angebrachte Sicherheitszeichen 1 so ausgerichtet ist, dass von der Lichtquelle 21 ausgehendes Licht auf das Sicherheitszeichen 1 trifft und das auftreffende Licht hin zu der Sensoreinrichtung 23 gestreut wird.

**[0096]** In einem ersten Schritt S1 wird das Sicherheitszeichen 1 mit Licht in dem ersten Wellenlängenbereich, der Licht der ersten Wellenlänge enthält, bestrahlt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel handelt es sich hierbei um sichtbares Licht, und die erste Wellenlänge liegt bei 450 nm. Um dies zu erreichen, kann bei dem Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Systems der erste optische Filter 27 an die erste Position P1 bewegt werden, sodass das Licht von der Lichtquelle 21 den ersten optischen Filter 27 passieren muss, der Licht der ersten Wellenlänge durchlässt, für Licht der Emissionswellenlänge, hier 735 nm, aber undurchlässig ist.

**[0097]** Parallel zu Schritt S1 oder zeitlich davor oder danach wird in einem Schritt S2 das Sicherheitszeichen 1 mit Licht aus einem zweiten Wellenlängenbereich und mit Licht aus einem dritten Wellenlängenbereich, bestrahlt. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel liegt der zweite Wellenlängenbereich im Infrarotlichtbereich und der erste Wellenlängenbereich liegt im sichtbaren Bereich.

**[0098]** Wenn die Schritte S1 und S2 nicht parallel ablaufen, die Lichtquelle 21 also nicht breitbandiges Licht aussendet, das sich vom sichtbaren Bereich bis in den Infrarotbereich erstreckt, können während des Schrittes S2 zunächst der dritte Filter 31 an die erste Position P1 und der vierte Filter 33 an die zweite Position P2 bewegt werden. Somit fällt nur Licht aus dem zweiten Wellen-

längenbereich, im vorliegenden Ausführungsbeispiel Infrarotlicht, auf das Sicherheitszeichen 1, und nur von dort kommendes Licht im zweiten Wellenlängenbereich, im vorliegenden Ausführungsbeispiel ebenfalls Infrarotlicht, gelangt zu der Sensoreinrichtung 23.

**[0099]** Danach kann während des Schrittes S2 zunächst der fünfte Filter 35 an die erste Position P1 und der sechste Filter 37 an die zweite Position P2 bewegt werden. Somit fällt nur Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich, im vorliegenden Ausführungsbeispiel sichtbares Licht, auf das Sicherheitszeichen 1, und nur von dort kommendes Licht im dritten Wellenlängenbereich, im vorliegenden Ausführungsbeispiel ebenfalls sichtbares, gelangt zu der Sensoreinrichtung 23.

**[0100]** Während der Schritte S1 und S2 wird in einem Schritt S3 das von dem Sicherheitszeichen 1 während der Bestrahlung ausgehende Licht mit der Sensoreinrichtung erfasst.

**[0101]** Während des Schrittes S1, d. h. während der Bestrahlung mit Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich, der die erste Wellenlänge, im Ausführungsbeispiel 450 nm, enthält, wird die Intensität des von dem Sicherheitszeichen 1 ausgehenden Lichts innerhalb eines vierten Wellenlängenbereichs von der Sensoreinrichtung 23 erfasst, der die Emissionswellenlänge, im Ausführungsbeispiel 735 nm, enthält. Anhand dieser Intensität und ggf. anhand der Position im von der Sensoreinrichtung 23 erfassten Bild, an der diese Intensität auftritt, kann die Auswerteeinrichtung 25 als erstes Echtheitskriterium bestimmen, ob das Sicherheitszeichen 1, das sich auf dem Träger 13 in der Positioniereinrichtung 19 befindet, echt ist.

**[0102]** Weiterhin wird in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel während des Schritts S2, wenn das Sicherheitszeichen mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich, im vorliegenden Ausführungsbeispiel Infrarotlicht, bestrahlt wird, die Gestalt des Sicherheitszeichens mit der Sensoreinrichtung 23 bestimmt, wobei dazu das Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich zugrunde gelegt wird. Da das erste Farbelement 3 für Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich durchlässig ist, kann aus der so bestimmten Gestalt, die ggf. die Gestalt des zweiten Farbelements 9 (siehe Fig. 5a und 5b) unter dem ersten Farbelement 3 repräsentiert, von der Auswerteeinrichtung 25 ein weiteres Echtheitskriterium geprüft werden.

**[0103]** Schließlich wird in dem hier beschriebenen Ausführungsbeispiel während des Schritts S2, wenn das Sicherheitszeichen mit Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich, im vorliegende Ausführungsbeispiel sichtbares Licht, bestrahlt wird, die Gestalt des Sicherheitszeichens 1 ebenfalls mit der Sensoreinrichtung 23 bestimmt, wobei dazu das Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich zugrunde gelegt wird.

**[0104]** Da das erste Farbelement 3 Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich absorbiert, erscheint es unter Bestrahlung mit Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich dunkel. Aus der so bestimmten Gestalt des ersten

Farbelements 3 kann von der Auswerteeinrichtung 25 ein drittes Echtheitskriterium geprüft werden, oder die Gestalt des ersten Farbelements 3 bei Bestrahlung im zweiten und im dritten Wellenlängenbereich kann als weiteres Echtheitskriterium miteinander verglichen werden.

**[0105]** Wenn die Lichtquelle 21, wie zuvor beschrieben, ausgestaltet ist, das ausgesandte Licht in Abhängigkeit davon, ob Licht aus dem ersten, dem zweiten oder dritten Wellenlängenbereich emittiert wird, mit unterschiedlichen zeitlichen Pulsmustern zu versehen, kann die Sensoreinrichtung auch anhand dieser Pulsmuster bestimmen, in welchem Wellenlängenbereich das von dem Sicherheitszeichen 1 ausgehende und von der Sensoreinrichtung erfasste Licht liegen muss. Dies ermöglicht, auf einen Teil der Filter 27, 29, 31, 33, 35, 37 zu verzichten. Genauso kann dann auf die Filter verzichtet werden, wenn die Lichtquelle 21 so ausgestaltet ist, beispielsweise durch die Verwendung von LEDs, dass sie nur Licht mit definierten Wellenlängen aus den Wellenlängenbereichen emittiert. Wenn beispielsweise nur Licht mit der ersten Wellenlänge emittiert wird, der erste Wellenlängenbereich dann nur eine Wellenlänge enthält, ist es lediglich erforderlich, dass Licht der ersten Wellenlänge daran zu hindern, zu der Sensoreinrichtung 23 zu gelangen. Dazu ist während des Schritts S1 dann nur ein Filter an der zweiten Position P2 erforderlich.

**[0106]** Insgesamt erlaubt die Verwendung des erfindungsgemäßen Sicherheitszeichens 1 mit einem ersten Farbelement 3, das bei Bestrahlung mit einer ersten Wellenlänge Licht mit einer Emissionswellenlänge emittiert, die von der ersten Wellenlänge verschieden ist, dass ein weiteres Echtheitskriterium geprüft werden kann.

#### Bezugszeichen

##### **[0107]**

1	Sicherheitszeichen
3	erstes Farbelement
5	Dreieck, Positioniermarke
7	weiteres Farbelement
9	zweites Farbelement
11	Trägerelement
13	Träger
15	System
17	Gehäuse
19	Positioniereinrichtung
21	Lichtquelle
23	Sensoreinrichtung
25	Auswerteeinrichtung
P1	erste Position für einen der optischen Filter
P2	zweite Position für einen der optischen Filter
27	erster optischer Filter
29	zweiter optischer Filter
31	dritter optischer Filter
33	vierter optischer Filter
35	fünfter optischer Filter
37	sechster optischer Filter

W1	erster Wellenlängenbereich	
W2	zweiter Wellenlängenbereich	
W3	dritten Wellenlängenbereich	
A1	erste Wellenlänge	
A2	Emissionswellenlänge	5
B	Infrarotlicht	
C	sichtbares Licht	
SE	Sensitivität - Sensoreinrichtung	
OF	Transmissionskoeffizient - optischer Filter	
F, F'	Fluoreszenz	10
$v(\lambda)$	Sensitivität - menschliches Auge	

### Patentansprüche

1. Sicherheitszeichen (1) zum Aufbringen auf einen Träger (13), insbesondere auf einen Behälter oder eine Verpackung, wobei das Sicherheitszeichen (1) ein flächenförmig ausgebildetes erstes Farbelement (3) aufweist, wobei das erste Farbelement (3) ausgestaltet ist, bei Bestrahlen mit Licht eines ersten Wellenlängenbereichs (W1), der Licht einer ersten Wellenlänge (A1) enthält, Licht mit einer von der ersten Wellenlänge (A1) verschiedenen Emissionswellenlänge (A2) zu emittieren, bei Bestrahlen mit Licht eines zweiten Wellenlängenbereichs (W2), der sich vorzugsweise von dem ersten Wellenlängenbereich (W1) unterscheidet, für das Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich (W2) durchlässig zu sein, vorzugsweise einen Transmissionsgrad von wenigstens 90% zu haben, und bei Bestrahlen mit Licht aus einem dritten Wellenlängenbereich (W3), der sich von dem zweiten Wellenlängenbereich (W2) unterscheidet, das Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich (W3) zu absorbieren und/oder zu reflektieren. 20
2. Sicherheitszeichen (1) nach Anspruch 1, wobei der erste Wellenlängenbereich (W1), zwischen 280 nm und 700 nm liegt. 25
3. Sicherheitszeichen (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 oder 2, wobei der zweite Wellenlängenbereich (W2) im Infrarotlichtbereich liegt, insbesondere zwischen 700 nm und 1100 nm. 30
4. Sicherheitszeichen (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, wobei der dritte Wellenlängenbereich (W3) im für das menschliche Auge sichtbaren Bereich liegt, insbesondere zwischen 380 nm und 700 nm. 35
5. Sicherheitszeichen (1) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, mit einem zweiten Farbelement (9), das ausgestaltet ist, bei Bestrahlen des Sicherheits-

zeichens (1) mit Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich (W2) dieses zu absorbieren und/oder zu reflektieren, wobei das zweite Farbelement (9) ausgestaltet ist, zwischen dem ersten Farbelement (3) und dem Untergrund angeordnet zu sein.

6. Verfahren zum Erfassen eines Sicherheitszeichens (1), vorzugsweise nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 5, wobei das Sicherheitszeichen (1) ein flächenförmig ausgebildetes erstes Farbelement (3) aufweist, das ausgestaltet ist, bei Bestrahlen mit Licht einer ersten Wellenlänge (A1) Licht mit einer davon verschiedenen Emissionswellenlänge (A2) zu emittieren, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst: 15

S1 Bestrahlen des Sicherheitszeichens (1) mit Licht in einem ersten Wellenlängenbereich (W1), der Licht der ersten Wellenlänge (A1) enthält,

S2 Bestrahlen des Sicherheitszeichens (1) mit Licht aus einem zweiten Wellenlängenbereich (W2) und/oder mit Licht aus einem dritten Wellenlängenbereich (W3), insbesondere während des Schrittes S1,

wobei der erste und der dritte Wellenlängenbereich (W3) von dem zweiten Wellenlängenbereich (W2) verschieden sind,

S3 Erfassen von Licht, das von dem Sicherheitszeichen (1) ausgeht, mit einer Sensoreinrichtung (23) während der Schritte S1 und S2, wobei während des Schrittes S1 die Intensität des von dem Sicherheitszeichen (1) ausgehenden Lichts innerhalb eines vierten Wellenlängenbereichs erfasst wird, der die Emissionswellenlänge (A2) enthält.

7. Verfahren nach Anspruch 6 weiter umfassend den folgenden Schritt: 40  
S4 Erfassen der Gestalt des Sicherheitszeichens (1) auf Grundlage des während des Schrittes S3 empfangenen Lichts mit der Sensoreinrichtung (23), die mit einer Auswerteeinrichtung (25) signalverbunden ist.
8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei zum Erfassen der Gestalt des Sicherheitszeichens (23) im Schritt S4 das Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich (W2) und/oder das Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich (W3) separat erfasst werden. 45
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 8, wobei der vierte Wellenlängenbereich von dem ersten Wellenlängenbereich (W1) verschieden ist. 50
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 9, wobei der vierte Wellenlängenbereich 55

von dem zweiten und dritten Wellenlängenbereich (W2, W3) verschieden ist.

11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 10, wobei der erste Wellenlängenbereich (W1) zwischen 280 nm und 700 nm liegt. 5
12. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 11, wobei der zweite Wellenlängenbereich (W2) im Infrarotlichtbereich, insbesondere zwischen 700 nm und 1100 nm, liegt. 10
13. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 12, wobei der dritte Wellenlängenbereich (W3) im sichtbaren Bereich, insbesondere zwischen 380 nm und 700 nm, liegt. 15
14. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 6 bis 13, wobei beim Bestrahlen dem Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich ein erstes zeitliches Pulsmuster aufgeprägt wird und/oder beim Bestrahlen dem Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich (W2) ein zweites zeitliches Pulsmuster aufgeprägt wird und/oder beim Bestrahlen dem Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich (W3) ein drittes zeitliches Pulsmuster aufgeprägt wird, wobei das zweite und das dritte Pulsmuster voneinander und von dem ersten zeitlichen Pulsmuster verschieden sind. 20 25 30
15. System zum Erfassen eines Sicherheitszeichens (1) auf einem Träger, vorzugsweise auf einem Behälter oder einer Verpackung, wobei das System vorzugsweise zum Durchführen des Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis 14 ausgestaltet ist, wobei das System aufweist:  
eine Positioniereinrichtung (19) zur Aufnahme des Trägers (13), vorzugsweise des Behälters oder der Verpackung, 40  
eine Lichtquelle (21),  
wobei die Lichtquelle (21) zum Emittieren von Licht auf das Sicherheitszeichen (1) in einem ersten Wellenlängenbereich (W1) ausgestaltet ist, wobei der erste Wellenlängenbereich (W1) eine erste Wellenlänge (A1) umfasst, vorzugsweise wobei die erste Wellenlänge 450 nm und/oder 626 nm beträgt, und  
wobei die Lichtquelle (21) zum Emittieren von Licht auf das Sicherheitszeichen (1) in einem zweiten Wellenlängenbereich (W2) und/oder in einem dritten Wellenlängenbereich (W3) ausgestaltet ist, wobei die ersten und dritten Wellenlängenbereiche (W1, W3) von dem zweiten Wellenlängenbereich (W2) verschieden sind, 50  
eine Sensoreinrichtung (23), die ausgestaltet ist, von einem Sicherheitszeichen, das auf einem in der Positioniereinrichtung angeordneten

Träger (13), vorzugsweise Behälter Verpackung, angebracht ist, ausgehendes Licht in einem vierten Wellenlängenbereich zu empfangen, der eine Emissionswellenlänge (A2) enthält, die sich von der ersten Wellenlänge (A1) unterscheidet, vorzugsweise wobei die Emissionswellenlänge (A2) 735 nm beträgt, und  
eine Auswerteeinrichtung (6), die ausgestaltet ist, ein Signal auszugeben, das von der Intensität des auf die Sensoreinrichtung (23) fallenden Lichts in dem vierten Wellenlängenbereich abhängig ist.

16. System nach Anspruch 15, wobei die Lichtquelle (21) ein erstes Lichtquellenelement, vorzugsweise eine oder mehrere LEDs, aufweist, das Licht in dem ersten Wellenlängenbereich (W1) und/oder dritten Wellenlängenbereich (W3) emittieren kann, wobei die Lichtquelle (21) ein zweites Lichtquellenelement, vorzugsweise eine oder mehrere LEDs, aufweist, das Licht in dem zweiten Wellenlängenbereich (W2) emittieren kann.
17. System nach Anspruch 15 oder 16, mit einem ersten optischen Filter (27), der an einer ersten Position (P1) zwischen der Lichtquelle (21) und der Positioniereinrichtung (19) angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann, wobei der erste optische Filter (27) für Licht der ersten Wellenlänge (A1) durchlässig und für Licht der Emissionswellenlänge (A2) undurchlässig ist.
18. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 17, mit einem zweiten optischen Filter (29), der an einer zweiten Position (P2) zwischen der Positioniereinrichtung (19) und der Sensoreinrichtung (23) angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann, wobei der zweite optische Filter (29) für Licht mit der Emissionswellenlänge (A2) durchlässig und für Licht aus dem ersten Wellenlängenbereich (W1), das eine Wellenlänge außerhalb eines Bereichs um die Emissionswellenlänge (A2) hat, undurchlässig ist.
19. System nach Anspruch 17, wobei der erste optische Filter (27) als Tiefpassfilter, vorzugsweise mit einer Grenzwellenlänge zwischen 450 nm und 735 nm, weiter bevorzugt zwischen 626 nm und 735 nm, ausgebildet ist, und  
mit einem zweiten optischen Filter (29), der an einer zweiten Position (P2) zwischen der Positioniereinrichtung (19) und der Sensoreinrichtung (23) angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann und der als Hochpassfilter mit einer Grenzwellenlänge kleiner als die Emissionswellenlänge (A2) und größer als die Grenzwellenlänge des Tiefpassfilters ausgestaltet ist.

20. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 19, mit einem dritten optischen Filter (31), der an einer ersten Position (P1) zwischen der Lichtquelle (21) und der Positioniereinrichtung (19) angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann und der für Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich (W2) durchlässig und für Licht aus dem ersten und/oder dritten Wellenlängenbereich (W3) undurchlässig ist, und/oder mit einem vierten optischen Filter (33), der an einer zweiten Position (P2) zwischen der Positioniereinrichtung (19) und der Sensoreinrichtung (23) angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann und der für Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich (W2) durchlässig und für Licht aus dem ersten und/oder dritten Wellenlängenbereich (W1, W3) undurchlässig ist.
21. System nach einem oder mehreren der Ansprüche 15 bis 20, mit einem fünften optischen Filter (35), der an einer ersten Position (P1) zwischen der Lichtquelle (1) und der Positioniereinrichtung (19) angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann und der für Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich (W3) durchlässig und für Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich (W2) undurchlässig ist, und/oder mit einem sechsten optischen Filter (37), der an einer zweiten Position (P2) zwischen der Positioniereinrichtung (19) und der Sensoreinrichtung (23) angeordnet und aus dieser Position wegbewegt werden kann und der für Licht aus dem dritten Wellenlängenbereich (W3) durchlässig und für Licht aus dem zweiten Wellenlängenbereich (W2) undurchlässig ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

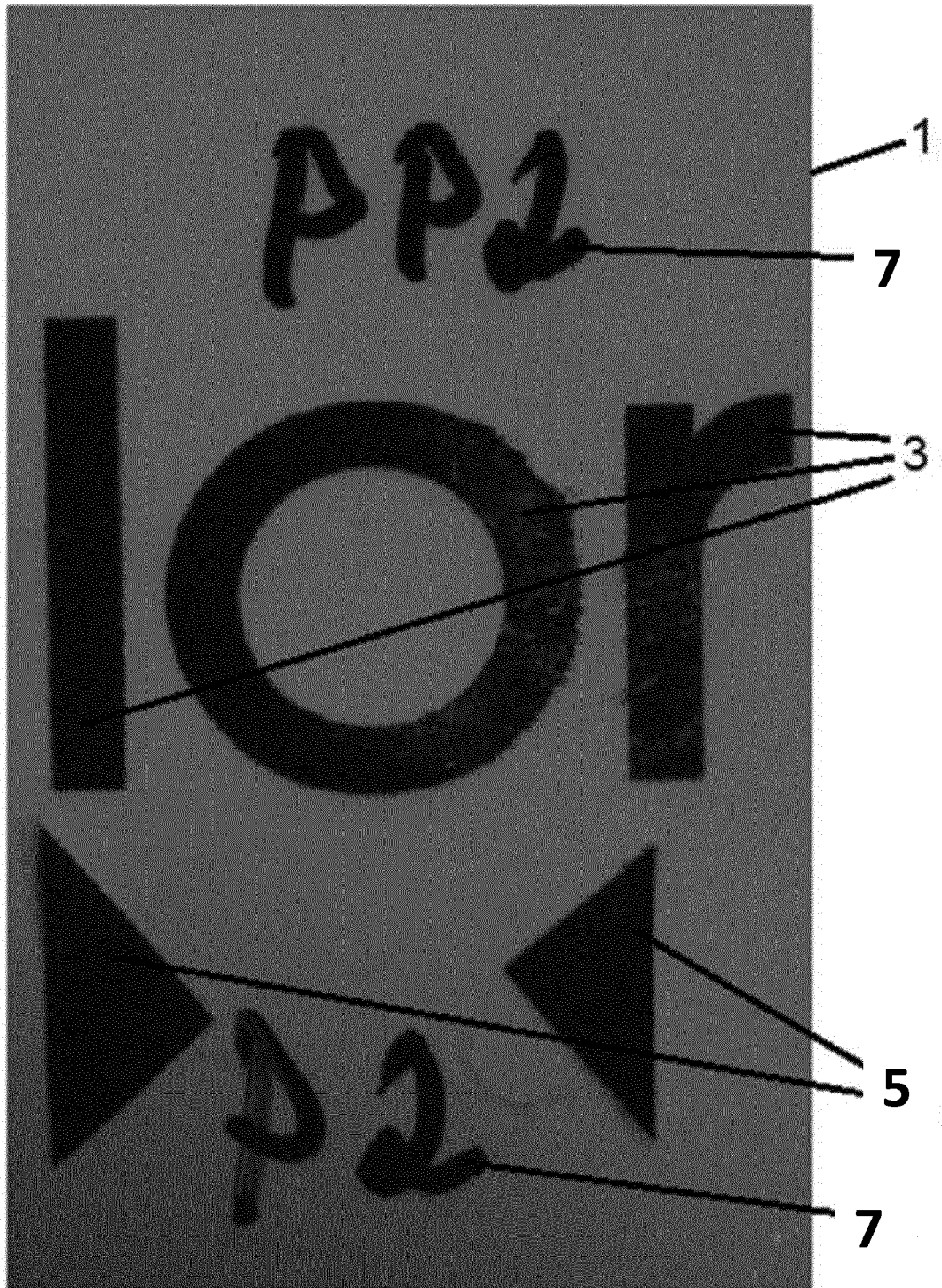


Fig. 1



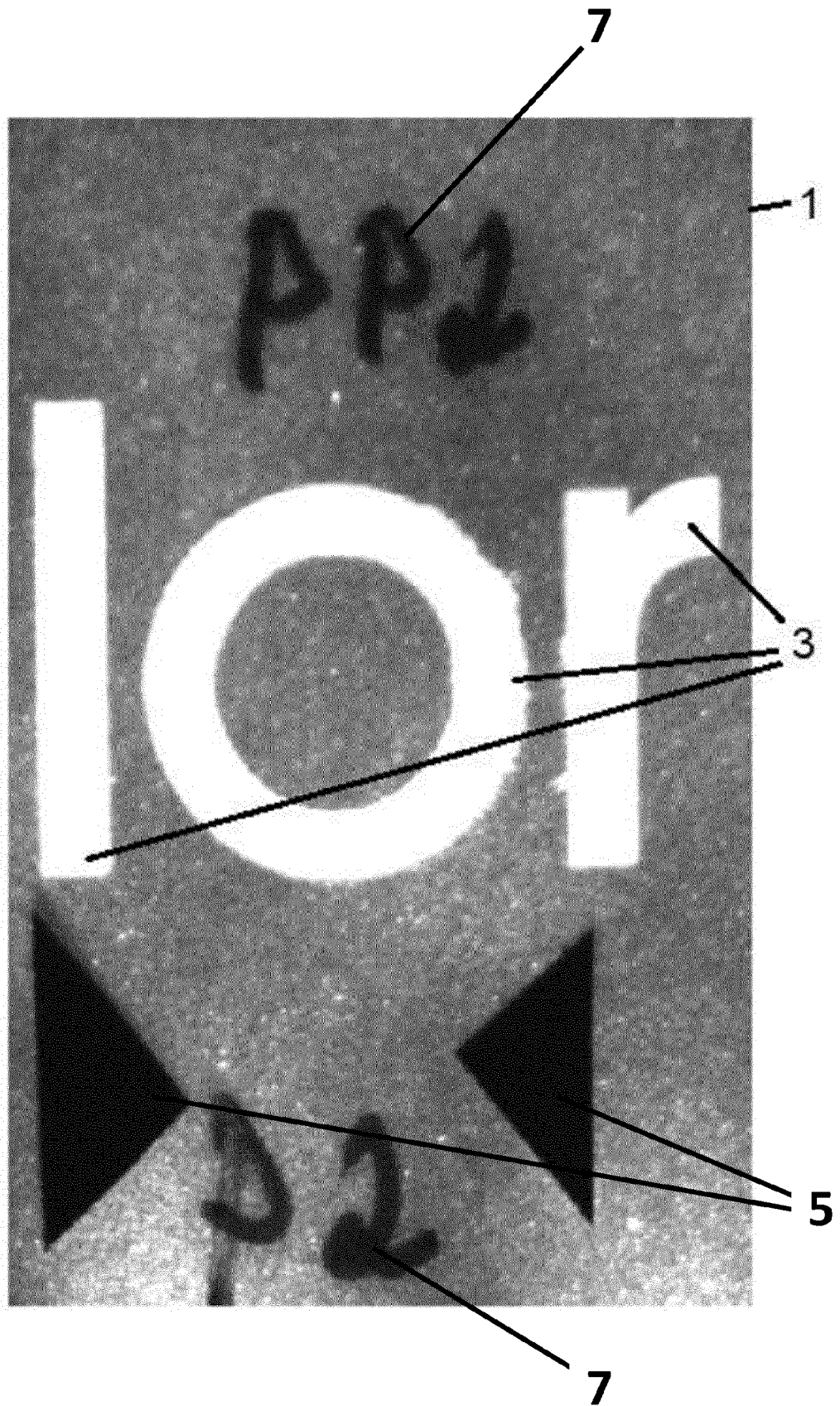
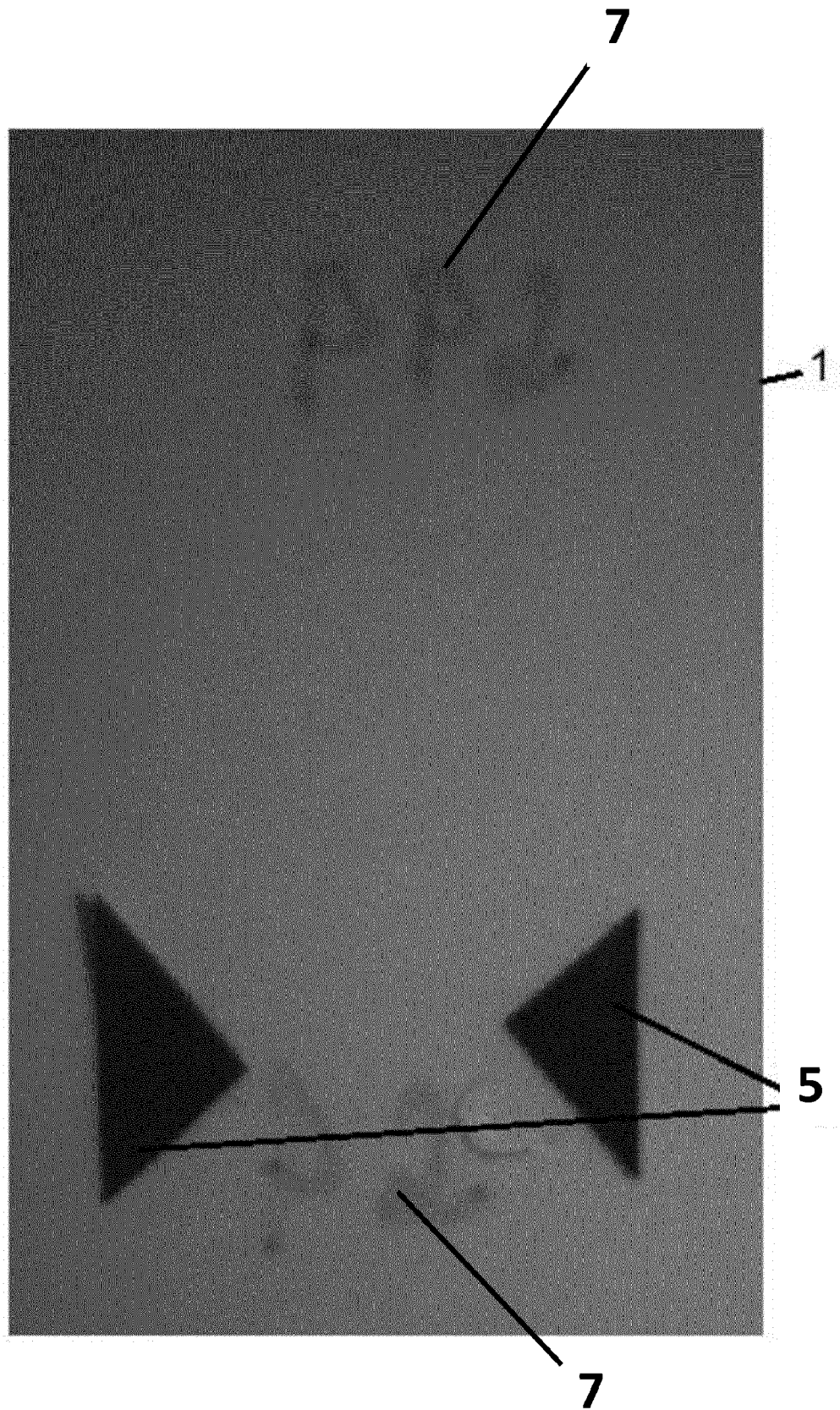


Fig. 2



**Fig. 3**

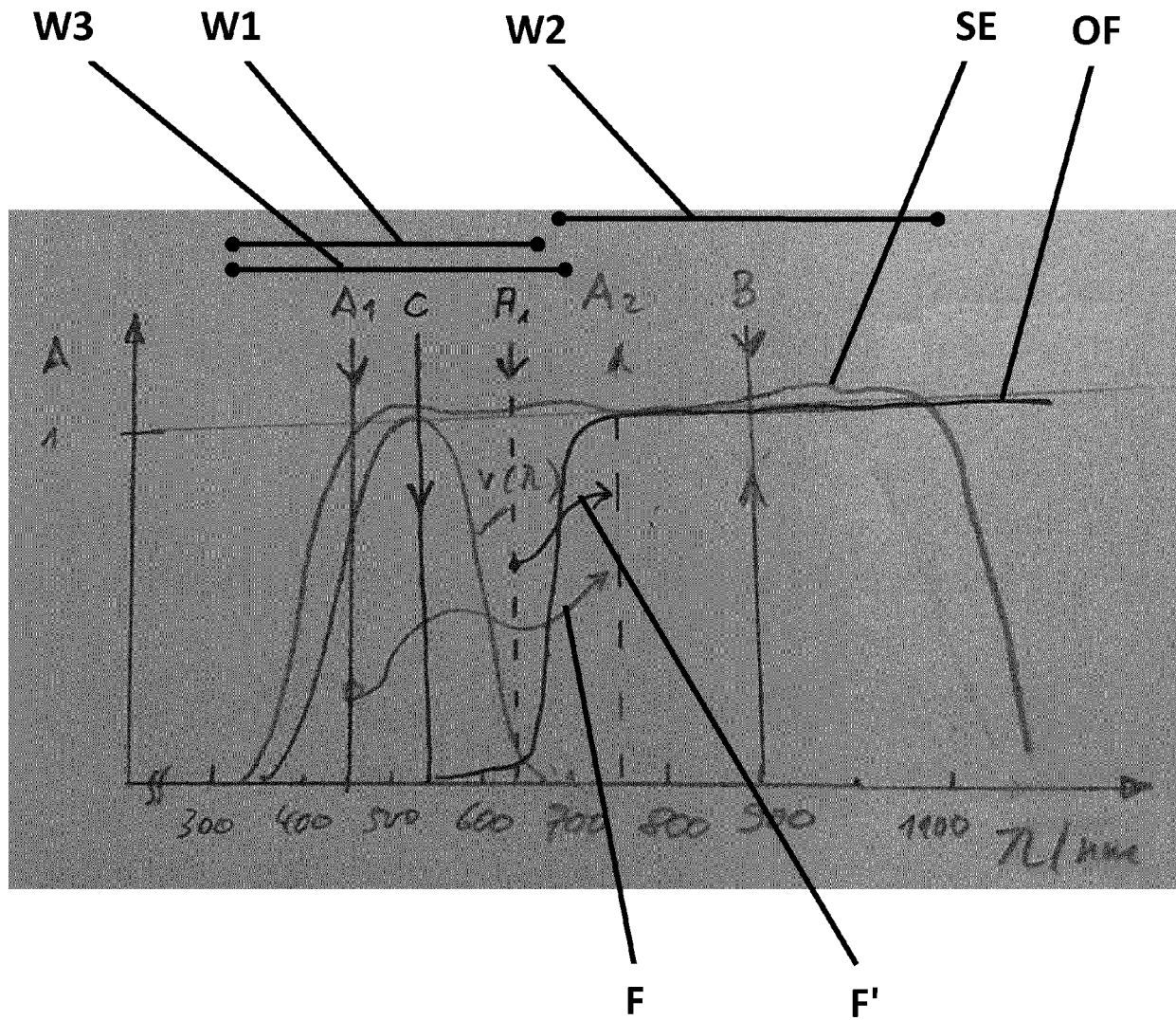


Fig. 4

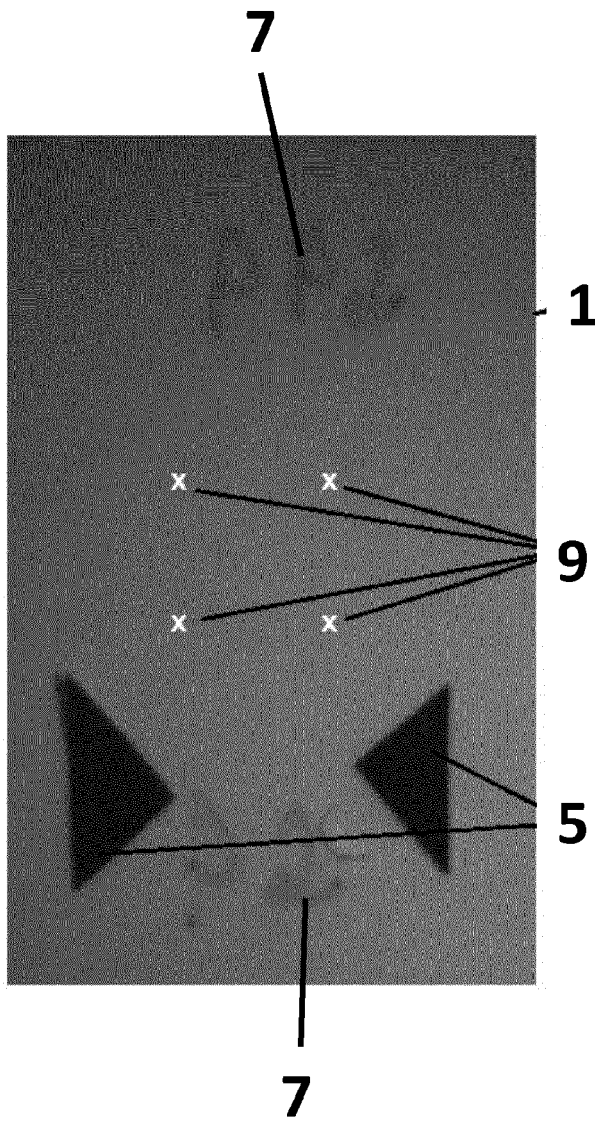


Fig. 5a

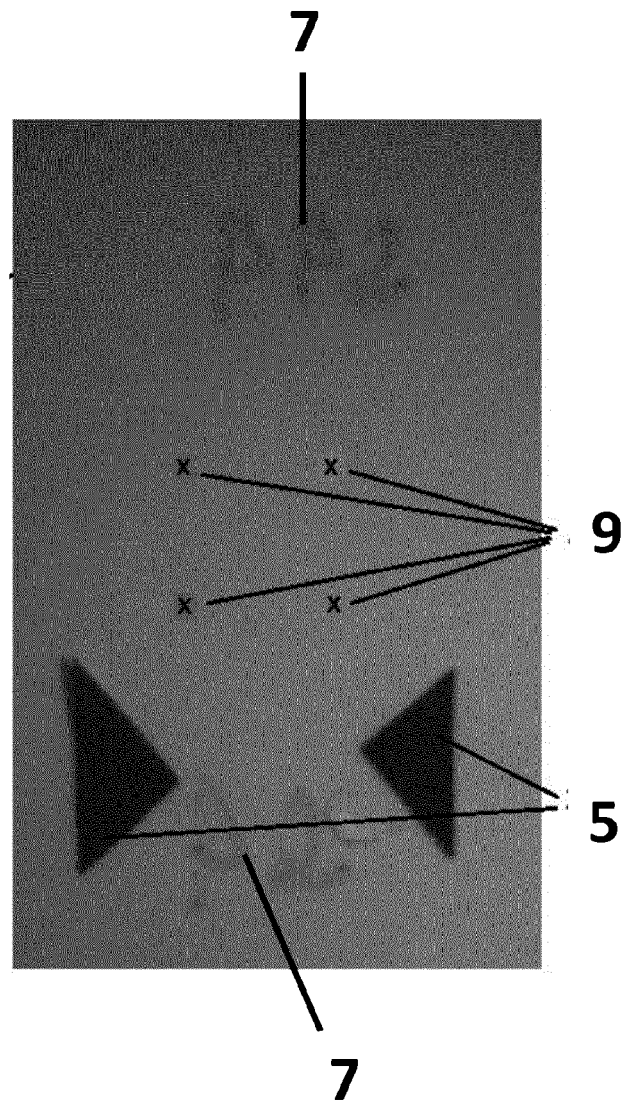


Fig. 5b

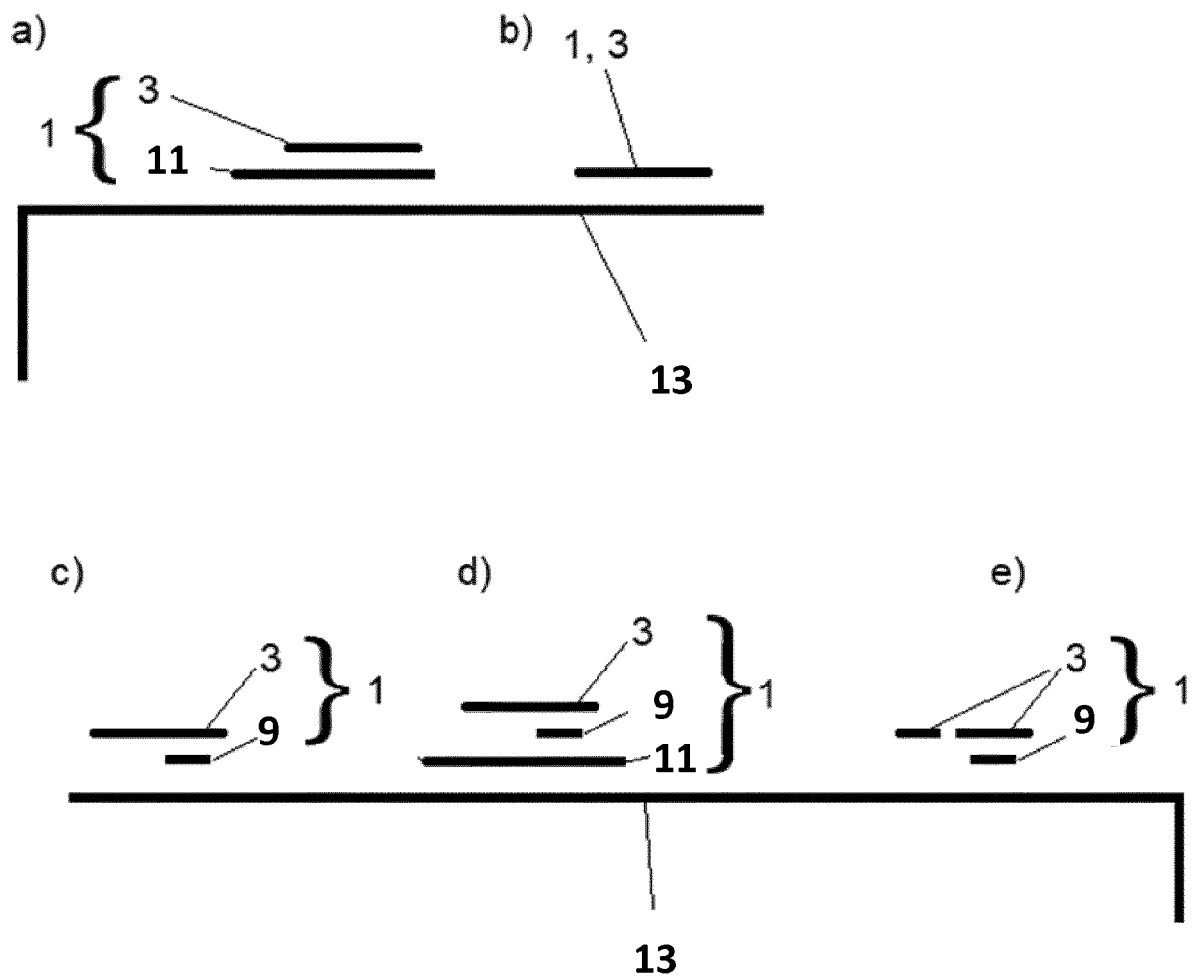


Fig. 6

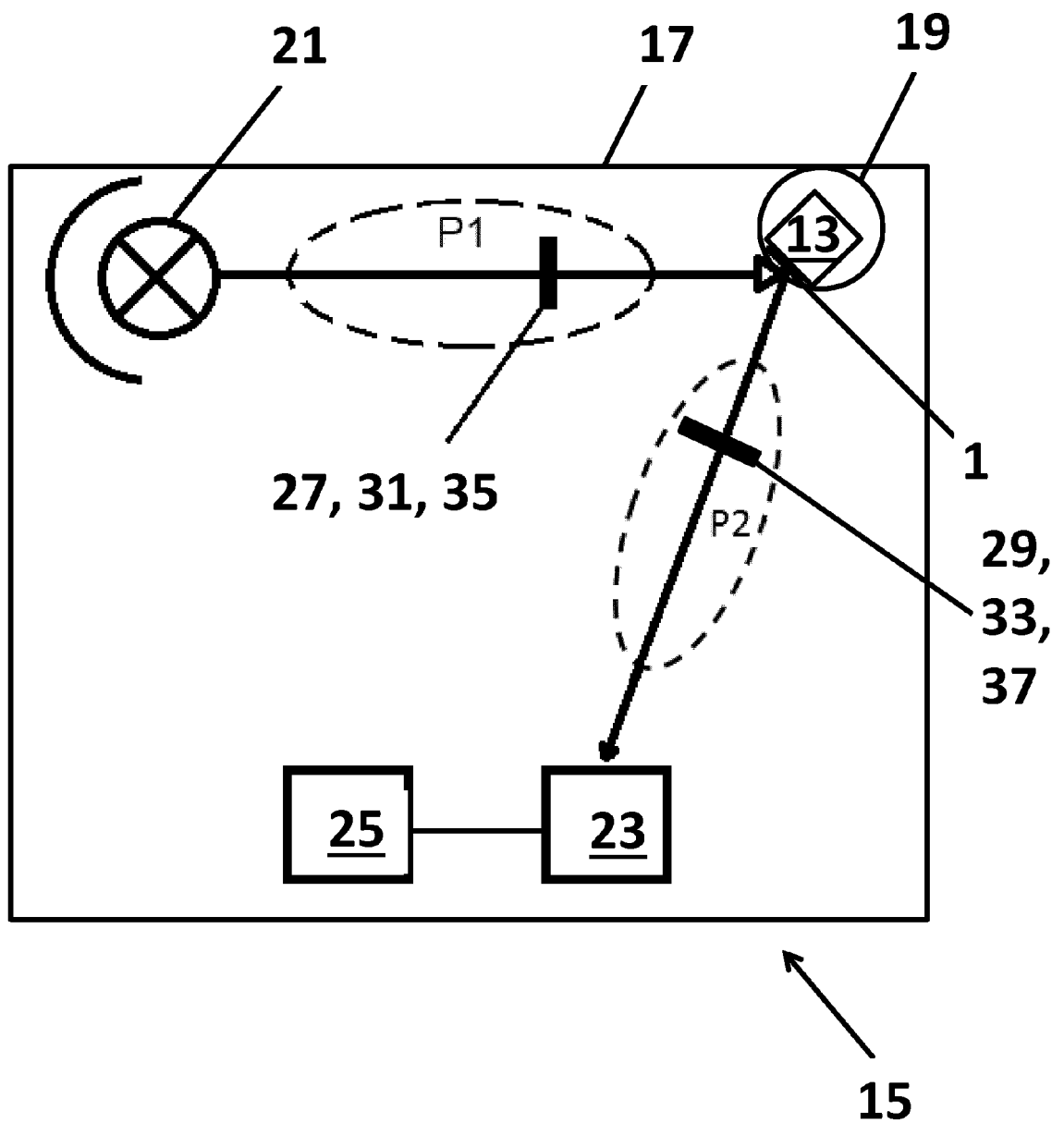


Fig. 7





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
EP 19 21 1338

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	DE 10 2006 011143 A1 (MRV MULTI REVERSE VENDING GMBH [DE]) 10. Mai 2007 (2007-05-10) * Absatz [0034] - Absatz [0070]; Ansprüche 1-27; Abbildungen 1-12 *	1-21	INV. B42D25/382 B42D25/387 B42D25/351 G07D7/1205 G07D7/20
A	WO 2018/224108 A1 (DANSK RETURSYSTEM AS [DK]) 13. Dezember 2018 (2018-12-13) * Seite 8, Zeile 1 - Seite 21, Zeile 19; Ansprüche 1-14; Abbildungen 1-6 *	1-21	
A	EP 3 570 256 A1 (DPG DEUTSCHE PFANDSYSTEM GMBH [DE]) 20. November 2019 (2019-11-20) * Absatz [0035] - Absatz [0080]; Ansprüche 1-12; Abbildungen 1-6 *	1-21	
A	WO 2018/197278 A1 (MUEHLBAUER GMBH & CO KG [DE]) 1. November 2018 (2018-11-01) * Seite 50, Zeile 12 - Seite 56, Zeile 22; Ansprüche 1-21; Abbildung 5G *	1-21	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B42D G07D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>1. Juni 2020</b>	Prüfer <b>Seiler, Reinhold</b>
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

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

EP 19 21 1338

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.

01-06-2020

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	DE 102006011143 A1	10-05-2007	KEINE	
15	WO 2018224108 A1	13-12-2018	AU 2018280548 A1	23-01-2020
			CA 3066478 A1	13-12-2018
			DK 201770444 A1	19-12-2018
			EP 3634772 A1	15-04-2020
			US 2020130399 A1	30-04-2020
20			WO 2018224108 A1	13-12-2018
	EP 3570256 A1	20-11-2019	KEINE	
	WO 2018197278 A1	01-11-2018	KEINE	
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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 A1 [0003]