(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Mai 2004 (27.05.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/044832 A1

(51) Internationale Patentklassifikation[7]: G06K 19/06, 7/12

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2003/003353

(22) Internationales Anmeldedatum:
9. Oktober 2003 (09.10.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 52 628.1 11. November 2002 (11.11.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH** [DE/DE]; Wilhelm-Johnen-Strasse, 52425 Jülich (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **MENNICKEN, Guido** [DE/DE]; Klosenkampstr. 3, 52428 Jülich (DE). **VEREECKEN, Harry** [BE/DE]; Kasparsweg 22, 52428 Jülich (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH GMBH**; Fachbereich Patente, 52425 Jülich (DE).

(81) Bestimmungsstaat (*national*): US.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

Veröffentlicht:
— *mit internationalem Recherchenbericht*
— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen*

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR ENCODING ITEMS OF INFORMATION AND A DEVICE AND METHOD FOR EVALUATING THE ENCODED INFORMATION

(54) Bezeichnung: Verfahren zur Codierung von Informationen sowie eine Vorrichtung und Verfahren zur Auswertung der codierten Information.

(57) Abstract: The invention relates to a method for encoding items of information and to a device and method for evaluating the encoded information. A prior art method for marking and providing objects with items of information and data involves the creation and use of bar code. With the inventive method, it is now possible to provide objects with a more sophisticated and higher data density than that provided by prior art methods. By using fluorescent dyes, an additional encoding word is added to the coding language, this coding language having been available up to now and being composed of a sequence consisting of black and white bars, thereby increasing the depictable data density. The inventive device enables the decryption of encrypted and compressed items of information, which have a higher data density than that of prior art encoding methods. To this end, an opto-electrical reading unit is equipped with means that control the emission of light.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Codierung von Informationen sowie eine Vorrichtung und Verfahren zur Auswertung der codierten Information. Ein bekanntes Verfahren um Gegenstände mit Informationen und Daten zu versehen und zu kennzeichnen, ist die Erstellung und Verwendung von Strichcodes. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es nunmehr möglich, Gegenstände mit einer gegenüber bisher bekannten Verfahren differenzierteren und höheren Informationsdichte zu versehen. Durch die Verwendung von Fluoreszenzfarbstoffen wird der bisher verfügbaren Codiersprache, die sich aus der Sequenz von schwarzen und weißen Balken zusammensetzt, ein weiteres Codierwort hinzugefügt und damit die darstellbare Informationsdichte erhöht. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich, verschlüsselte und komprimierte Informationen, die eine höhere Informationsdichte gegenüber bisher bekannten Codierverfahren aufweisen zu entschlüsseln, in dem ein optoelektrisches Lesegerät mit Mitteln ausgestattet ist, welche die Lichtemission steuern.

WO 2004/044832 A1

Beschreibung

Verfahren zur Codierung von Informationen sowie Vorrichtung und Verfahren zur Auswertung der codierten Information

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Codierung von Informationen sowie eine Vorrichtung und Verfahren zur Auswertung der codierten Informationen.

Ein bekanntes Verfahren um Gegenstände mit Informationen und Daten zu versehen und zu kennzeichnen, ist die Erstellung und Verwendung von Strichcodes.

Der Strichcode besteht aus einer Folge von breiten und schmalen Strichen und breiten und schmalen Lücken. Die Sequenz dieser Striche und Lücken repräsentiert in codierter Form die in der Regel alphanumerisch dargestellte Information. Die Striche und Lücken werden normalerweise in einem Verhältnis (schmal : breit) von 1:2 bis 1:3 gedruckt. Diese Dimensionierung ermöglicht es, praktisch von der Qualität des in der Regel durch Drucktechnik aufgebrachte Strichcodes unabhängige, sicher interpretierbare Lesesignale optoelektronisch zu erzeugen. Je nach gewünschter Informationsdichte, Informationsinhalt und/oder Lesegeschwindigkeit kommen verschiedene rein numerische oder auch alphanumerische Codes zum Einsatz.

Diese Strichcodes können dann mit entsprechenden berührungslos arbeitenden optoelektronischen Lesegeräten dekodiert werden, um die auf den Gegenständen in verschlüsselter und komprimierter Form aufgebrachten In-

formationen zu erhalten und die Gegenstände zu identifizieren. Diese Lesegeräte bestehen im wesentlichen aus einer Lichtquelle, wie z. B. einer LED oder einem Laser, dessen Lichtstrahl z. B. über einen rotierenden Polygonspiegel abgelenkt über den Strichcode fährt. Der auf Grund unterschiedlicher Reflexionen auf den Code-Strichen und Hintergrund intensitätsmodulierte Empfangsstrahl wird mittels eines Detektors ausgewertet und decodiert. Lesestifte arbeiten meist mit Rot- oder Infrarot(IR)-Licht. Gemessen wird die Intensität des reflektierten Lichtes, die aus den dunklen und hellen Streifen resultiert.

Die darstellbare bzw. verschlüsselbare Informationsdichte der bisher bekannten Strichcodes ist begrenzt, da die Darstellung der Informationen nur durch die Sequenz der „Codierwörter" in Form von breiten und schmalen Strichen möglich ist. Ein weiterer Nachteil bisher bekannter Strichcodes besteht darin, daß eine Ergänzung oder nachträgliche Verschlüsselung von weiteren Informationen auf Gegenständen mit zusätzlichen Strichcodes zur Verwechselung und Fehlern beim Auslesen oder Decodieren der Informationen führen kann.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zu schaffen, mit dem es möglich ist, eine gegenüber bisher verwendeten Codierverfahren höhere Datendichte auf Gegenständen aufzubringen. Es ist weiterhin Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung und ein Verfahren zu schaffen, mit der eine schnelle, genaue und einfach handzuhabende Auswertung von Informationen durchgeführt werden kann, die auf Gegenständen mit einer hohen Datendichte aufgebracht wurden.

Ausgehend vom Oberbegriff des Anspruchs 1 wird die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 angegebenen Merkmalen. Weiterhin wird die Aufgabe ausgehend vom Oberbegriff des Anspruchs 13 erfindungsgemäß gelöst mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 13 angegebenen Merkmalen. Außerdem wird ausgehend vom Oberbegriff des Anspruchs 21 die Aufgabe erfindungsgemäß gelöst mit den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 21 angegebenen Merkmalen.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß Anspruch 1 ist es nunmehr möglich, Gegenstände mit einer gegenüber bisher bekannten Verfahren differenzierteren und höheren Datendichte zu versehen. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es weiterhin möglich, Gegenstände auf einfache Weise mit Informationen zu versehen sowie Informationen je nach Bedarf nachträglich auf Gegenstände aufzubringen. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Anspruch 13 und dem Verfahren gemäß Anspruch 21 ist es nunmehr möglich, in einem Auswerteschritt Informationen zu decodieren, die eine gegenüber bisher bekannten Codierverfahren höhere Datendichte aufweisen.

Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den Unteransprüchen angegeben.

Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren gemäß Anspruch 1 zum Codieren von Informationen auf Gegenstände durch Verwendung von Fluoreszenzfarbstoffen.

Die Bezeichnung „Codierung" soll im Rahmen der vorliegenden Erfindung sowohl die Verschlüsselung von Informationen in Form von Strichcodes, die mit Fluoreszenz-

farbstoffen erstellt wurden, oder in Kombination mit bisher bekannten Strichcodes eingesetzt werden, umfassen, als auch eine Markierung von Gegenständen mit Fluoreszenzfarbstoffen. Eine Markierung von Gegenständen mit Fluoreszenzfarbstoffen kann beispielsweise in Form von Punkten, Strichen, Quadraten, Dreiecken oder anderen optisch auswertbaren Mustern und geometrischen Formen ausgestaltet sein. Sie kann beispielsweise aber auch das Einfärben des gesamten Gegenstands mit Fluoreszenzfarbstoffen umfassen. Das Fluoreszenzsignal eines Farbstoffs oder die Kombination mehrerer Farbstoffe kann dann der Information über den Gegenstand wie z. B. ein bestimmtes Material, Preis, Funktionsangaben, spezifische Bezeichnung, dem Herkunfts- oder Zustellort eines Paketes oder Gepäckstücks, zugeordnet werden.

Fluoreszenzfarbstoffe emittieren Fluoreszenzlicht, wenn sie mit Licht bestrahlt werden, das geeignet ist, die Fluorochrom-Moleküle anzuregen. Viele Fluorochrome (Sammelbezeichnung für Fluoreszenzfarbstoffe) haben aromatische Ringstrukturen oder weisen Doppelbindungen auf. Solche Moleküle besitzen delokalisierte Elektronen in sogenannten bindenden π-Orbitalen. Die Elektronen dieser Orbitale treten leicht in Wechselwirkung mit der Umgebung und erreichen bei Absorption eines Anregungsphotons ein höheres Orbital (π^*). In bindenden Orbitalen liegen Elektronen normalerweise mit antiparallelem Spin vor - eine Anordnung, die die sogenannten Singulett-Zustände charakterisiert (S_0, S_1, S_2). Die Absorption eines Anregungsphotons ($h\nu_A$) hebt ein Elektron aus dem Grundzustand S_0 in einen der angeregten Zustände S_1 oder S_2. Dieser Vorgang ist extrem schnell, er voll-

zieht sich innerhalb etwa 1-200 Nanosekunden. Eine Auswertung oder Dekodierung der Informationen auf den Gegenständen ist daher mit sehr schnellen Reaktionszeiten möglich. Aus dem oberen angeregten Zustand ist ein Übergang nach S_1 möglich, ohne daß ein Photon emittiert wird („innere Umwandlung"), aber beim Übergang in den Grundzustand wird die freiwerdende Energie als Fluoreszenzphoton ($h\nu_F$) emittiert. Die Energie des emittierten Photons ist immer geringer als die des absorbierten Photons - damit ist die Wellenlänge des Fluoreszenzlichts größer als die des Anregungslichts (Stokessche Regel). Die mittlere Verweilzeit im angeregten Zustand (Fluoreszenz-Lebenszeit) ist bei vielen Fluorochromen im Bereich von 10 ns. Die Fluorochrome (z. B. Pyrenverbindungen, Uraninverbindungen, Quinine, Fluorescein, Rhodamine, Acridinorange, Tetracycline, Porphyrine) bewirken schon in geringen Konzentrationen eine starke Fluoreszenz der angefärbten Gegenstände oder Materialien. Liegt die emittierte Strahlung im sichtbaren oder nahe dem sichtbaren Bereich des Spektrums, so spricht man von optischer Fluoreszenz, zum Unterschied von der auf analoge Weise nach Anregung mit Röntgenstrahlung emittierten Röntgenfluoreszenz.

Die Zahl der anorganischen Stoffe mit deutlicher Fluoreszenz ist verhältnismäßig klein. Häufiger sind fluoreszierende organische Stoffe. Fluoreszenzfarbstoffe werden in der Spektroskopie zur Untersuchung und Detektion von Atomen und Molekülen eingesetzt. Als Lichtquelle zur Anregung werden neben Lampen zunehmend Laser eingesetzt.

Fluoreszenzfarbstoffe, die im Tageslicht und/oder im UV-Licht stark fluoreszieren, werden zur Herstellung von fluoreszierenden Briefmarken, von Reklamedrucken im Siebdruckverfahren und ferner zum Anfärben von Kunststoffen und Lacken verwendet. Zu diesen sogenannten Tagesleuchtfarben gehören beispielsweise Acridine, Xanthene (z. B. Fluorescein, Rhodamin) Thioxanthene oder auch Pyrene, Uranine oder Quinine.

Da die Fluoreszenzfarbstoffe in einem breiten Wellenlängenbereich von 300 bis 1800 nm emittieren, ist es möglich, je nach Anforderung einen gewünschten Fluoreszenzfarbstoff einzusetzen, der z. B. im sichtbaren Wellenlängenbereich keine Fluoreszenz aufweist und dadurch eine unsichtbare, mit dem menschlichen Auge nicht wahrnehmbare Codierung von Informationen ermöglicht. Dies kann dann wichtig werden, wenn eine optische Kodierung zur Beeinträchtigung der Nutzung des Gegenstands führen würde wie z. B. in einem Sichtfenster oder eine unauffällige Markierung aus Geheimhaltungsgründen erreicht werden soll.

Weiterhin ist es möglich, unterschiedliche Fluoreszenzfarbstoffe gleichzeitig zur Codierung einzusetzen, mit der Folge einen höheren und breiter differenzierbaren Gehalt an Informationen pro Fläche aufbringen zu können. Bei der Verwendung von schwarz-weißen Balken können die unterschiedlichen Informationen nur über die Farben Schwarz und Weiß sowie über die Eigenschaften der Balken kodiert werden. Bei Verwendung unterschiedlicher Fluoreszenzfarbstoffe ist durch die dem jeweiligen Farbstoff charakteristische Fluoreszenz ein weiteres „Codierwort" hinzugekommen.

Bei der Verwendung unterschiedlicher Fluoreszenzfarbstoffe gleichzeitig, ist es vorteilhaft, daß diese sich in ihren Absorptionseigenschaften nur wenig unterscheiden, damit die Anregung mit nur einer Lichtquelle durchgeführt werden kann, die z. B. Licht in einem Wellenlängenbereich von 250 bis 400 nm emittiert und damit alle verwendeten Fluoreszenzfarbstoffe anregen kann. Die resultierenden Fluoreszenzpeaks bzw. Fluoreszenzsignale der einzelnen Fluoreszenzfarbstoffe sollten sich dabei so deutlich voneinander unterscheiden, daß eine Identifizierung möglich ist, so daß z. B. ein Spektrometer die einzelnen Signale sicher identifizieren kann. Dabei sollten sich die Fluoreszenzpeaks der unterschiedlichen Farbstoffe im günstigsten Fall so deutlich voneinander unterscheiden, daß zwischen den einzelnen Peaks die Basislinie wieder erreicht wird, um eine eindeutige Auswertung erreichen zu können.

Die Farbstoffe können im gewünschten Muster oder der gewünschten Form auf den Gegenstand aufgebracht werden. In einer besonders vorteilhaften Ausführung des Verfahrens werden die Fluoreszenzfarbstoffe in Form von Strichcodes auf den Gegenstand gebracht. Bei der Herstellung von Strichcodes mit Hilfe der Fluoreszenzfarbstoffe ist es auch möglich, diese an Stelle oder zusätzlich zu der bisher verwendeten schwarzen Druckerfarbe für die schwarz-weißen Strichcodes in den Druckprozeß einzusetzen. So ist es z. B. möglich, die Fluoreszenzfarbstoffe in Druckerpatronen handelsüblicher Drucker einzusetzen, mit denen die erforderlichen Strichcode-Etiketten gedruckt werden können. Dabei kann je nach Bedarf entschieden werden, ob nur Fluoreszenzfarbstoffe oder auch schwarze Druckerfarbe für die Er-

stellung der Strichcodes verwendet werden sollen. Durch die Verwendung der Fluoreszenzfarbstoffe als zusätzliches „Codierwort" wird die Informationsdichte in vorteilhafter Weise gesteigert und kann auch noch nachträglich zu bereits bestehenden schwarz-weißen Strichcodes ohne Verwechselungsgefahr ergänzt werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführung des Verfahrens werden Fluoreszenzfarbstoffe eingesetzt, die bei Tageslicht vom menschlichen Auge nicht wahrgenommen werden d. h. im Spektralbereich von ca. 400 bis 700 nm nicht fluoreszieren. Diese Fluoreszenzfarbstoffe sind für eine unauffällige Codierung von Informationen auf Gegenständen besonders geeignet. Dies kann eine wichtige Rolle für die Codierung von Informationen auf z. B. Sichtfenstern oder Windschutzscheiben spielen, da die unsichtbaren Strichcodes zu keiner Beeinträchtigung der Sichtverhältnisse der Sichtfenster führen, aber gleichzeitig die Informationen z. B. bei Sortierprozessen ausgewertet werden können.

Die Markierung mit Fluoreszenzfarbstoffen läßt sich in einer vorteilhaften Ausführung des Verfahrens in den Herstellungsprozeß von Gegenständen einbeziehen. So können die Fluoreszenzfarbstoffe beispielsweise bei der Lackierung von Karosserieteilen mit aufgebracht werden. Sie können weiterhin bei der Herstellung von Kunststoffen mit in den Polymerisations- oder Polykondensationsprozeß einbezogen werden. Weiterhin kann auch die gesamte Oberfläche oder das gesamte Material des Gegenstands einen Fluoreszenzfarbstoff enthalten, um z. B. in Sortierverfahren eine von der Positionierung des Gegenstands unabhängige Auswertung des Fluoreszenz-

signals erhalten zu können. So können Gegenstände fälschungssicher und gegen mechanische Kräfte, wie z. B. Abrieb der Markierung durch Gebrauch des Gegenstands, geschützt mit den gewünschten Informationen versehen werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist besonders geeignet für die Markierung von Gegenständen, die einem Recyclingsystem zugeführt werden sollen, Karosserieteile, die im Produktionsprozeß sortiert werden müssen, unauffällige Markierung von Produkten, deren Design durch die bisher bekannten Strichcodes gestört würde sowie eine fälschungssichere Markierung von Gegenständen wie z. B. Zollsiegel.

Gegenstand der Erfindung ist weiterhin eine Vorrichtung gemäß Anspruch 12, zur Auswertung codierter Informationen auf Gegenständen, die mittels Fluoreszenzfarbstoffen verschlüsselt wurden, umfassend mindestens eine Lichtquelle und mindestens einen Detektor, dadurch gekennzeichnet, daß Lichtquelle und Detektor in einem Lesekopf oder einer Detektionskammer angeordnet sind und die Vorrichtung Mittel zur Steuerung der Lichtemission enthält. Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung können Informationen, die durch Verwendung von Fluoreszenzfarbstoffen codiert wurden, spezifisch ausgewertet werden. Weiterhin ist es möglich, Informationen, die durch bisher bekannte Strichcodes in Form von schmalen und breiten schwarzen Strichen und Lücken codiert wurden, zusammen mit den fluoreszenzfarbstoff-codierten Informationen auszuwerten.

Durch die erfindungsgemäßen Mittel zur Steuerung der Lichtemission kann das Emissionsspektrum einer Licht-

quelle mit einem Wellenlängenbereich von beispielsweise 200 bis 1800 nm in einzelne Wellenlängen, Spektrallinien oder Wellenlängenbereiche aufgesplittet und gezielt emittiert werden. Dies kann z. B. durch Einsatz einer Spektrallampe erfolgen, deren Emissionsspektrum mittels Prisma oder Polygonspiegel gesteuert wird. Alternativ kann durch Einsatz unterschiedlicher Lichtquellen wie LED's, UV-Lampen, Infrarotlichtlampen, oder Lasern, die getrennt voneinander eingeschaltet werden, das jeweilige gerätespezifische Wellenlängenspektrum emittiert werden und so ebenfalls eine Steuerung der Lichtemission durchgeführt werden. Durch die Emission nur einer bestimmten Wellenlänge bzw. eines bestimmten Wellenlängenbereichs von 10 bis 20 nm können bestimmte Fluoreszenzfarbstoffe spezifisch angeregt und damit ein für einen Farbstoff charakteristisches Fluoreszenzsignal erzielt werden. Da jeder Fluoreszenzfarbstoff mit einer spezifischen Wellenlänge angeregt werden kann, können auch die dem jeweiligen Fluoreszenzfarbstoff zugeordneten Informationen spezifisch durch die zeitlich versetzt eingeschalteten Lichtquellen und entsprechend synchronisierte Detektoren entschlüsselt werden. Die mittels unterschiedlicher Fluoreszenzfarbstoffe codierten Informationen sowie durch die schwarz-weißen Balken codierten Informationen können so mit Hilfe der erfindungsgemäßen Vorrichtung spezifisch ausgelesen werden.

Gegenstände, die z. B. im Recyclingprozeß oder im Rahmen eines Herstellungsprozesses, beim Koffertransport im Flughafen oder im Briefsortiersystem dem jeweiligen Bestimmungsort zugeführt werden müssen, enthalten Informationen, die ausgewertet werden müssen, um die Gegenstände entsprechend sortieren zu können. Bei automa-

tischen Sortieranlagen werden die Gegenstände anhand eines Laufbandes dem Gerät, welches die Informationen ausliest, zugeführt.

Die erfindungsgemäße Detektionskammer umfaßt im Rahmen der vorliegenden Erfindung einen Raum, in den die auszuwertenden Gegenstände komplett eingeführt, die Information ausgewertet und der Gegenstand dann an den entsprechenden Bestimmungsort weiter transportiert werden kann. Das manuelle Einführen des Gegenstands in die Detektionskammer ist ebenfalls möglich.

Innerhalb der Detektionskammer können beispielsweise 1 bis 5 unterschiedliche Lichtquellen eingesetzt werden. Es ist jedoch auch möglich beispielsweise 20 bis 30 Lichtquellen (z. B. LED´s) einzusetzen, mit denen ein breites Spektrum an unterschiedlichen Wellenlängen für die Anregung der unterschiedlichen Fluoreszenzfarbstoffe zur Verfügung steht. Die Anzahl der Lichtquellen ist daher abhängig von dem erforderlichen Wellenlängenspektrum, dem lampenspezifischen Emissionsspektrum und dem Bedarf an unterschiedlich energiereicher Strahlung, so daß die Anzahl der Lichtquellen nicht auf eine bestimmte Zahl begrenzt werden kann. So ist es beispielsweise möglich, mittels einer einzigen Lichtquelle, deren Emissionsspektrum in die entsprechend benötigten Wellenlängenbereiche, z. B. mit einem Prisma, Filtern, Veränderung der Spannung, aufgeteilt werden kann, eine spezifische Auswertung der Informationen durchzuführen.

Unter der Bezeichnung Detektionskammer soll ein eckiger oder kugelförmig ausgestalteter Raum verstanden werden, in den der Gegenstand zur Auswertung der Informationen eingeführt wird. Die Innenflächen sind mit mindestens

einer Lichtquelle und mindestens einem Detektor ausgestattet.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung ist die Detektionskammer gegen Fremdlicht abgeschirmt. Für die Auswertung von Informationen, die mit Fluoreszenzfarbstoffen codiert wurden, ist diese Ausgestaltung besonders geeignet, da bereits eine indirekte Anregung mit energiereichem Licht, welches von der Oberfläche der abgeschirmten Detektionskammer reflektiert wird, ausreicht, um die Fluoreszenzfarbstoffe auf dem Gegenstand zur Fluoreszenz anzuregen. So können unabhängig von der Position bzw. den Positionen der codierten Information(en) rundum auf dem Gegenstand die Fluoreszenzsignale ausgewertet werden, ohne den Gegenstand in den direkten Lichtstrahl der Lichtquellen ausrichten zu müssen. Informationen, die an unterschiedlichen Orten des Gegenstandes aufgebracht wurden, können daher in einem Auswerteschritt ausgewertet werden ohne den Gegenstand in Richtung Lichtquelle und Detektor ausrichten zu müssen. Die gegen Fremdlicht abgeschirmte Detektionskammer bewirkt weiterhin, daß es zu keinen Strahlungsverlusten kommt und keine Störsignale infolge von eintretendem Fremdlicht auftreten. Die Meßgenauigkeit kann dadurch erheblich gesteigert werden. Zur Detektion der Fluoreszenzsignale kann ein Detektor oder auch mehrere Detektoren eingesetzt werden. Als Detektoren können beispielsweise Spektrometer, Photozellen mit speziellen Filtern oder CCD-Kameras eingesetzt werden. Durch die abgeschirmte Detektionskammer werden die Fluoreszenzsignale von den Wänden der Kammer reflektiert und können so indirekt von einem Detektor erfaßt werden. Eine Ausstattung der Vorrichtung mit mehreren De-

tektoren ist jedoch ebenfalls möglich und kann dann vorteilhaft sein, wenn weniger empfindliche Detektoren eingesetzt werden oder eine besonders schnelle Auswertung der Signale erforderliche ist, bei der eine Zeitverzögerung durch die indirekte Erfassung der Fluoreszenzsignale verhindert werden soll. Die Ausgestaltung der Vorrichtung mit der abgeschirmten Detektionskammer ist besonders für die Auswertung von Informationen auf Gegenständen geeignet, die mit Fluoreszenzfarbstoffen in Form von Punkten, Mustern, Strichen und anderen optisch auswertbaren geometrischen Mustern markiert wurden oder bei denen der gesamte Gegenstand mit einem bestimmten Fluoreszenzfarbstoff z. B. in Form einer Lackierung markiert wurde.

Durch die Anordnung mehrerer Lichtquellen und Detektoren über die Innenfläche (Decken-, Boden-, Seitenflächen der eckigen Kammer bzw. Innenraum der kugelförmigen Kammer) der Detektionskammer kann eine besonders schnelle und fehlerfreie Auswertung von codierten Informationen, die an schwer zugänglichen Positionen auf den Gegenständen aufgebracht sind, durchgeführt werden, da eine direkte Anregung mit energiereichem Licht bzw. eine direkte Auswertung der Fluoreszenzsignale rundum den Gegenstand hier von besonderem Vorteil ist. Innerhalb der Detektionskammer wird der markierte Gegenstand einem Lichtblitz definierter Wellenlänge ausgesetzt. Anschließend können dann die Detektoren von allen Seiten die ausgesandten Fluoreszenzsignale auswerten. In Abhängigkeit von dem detektierten Signal kann dann beispielsweise ein Sortiergut mit Hilfe einer Sortiereinheit an den entsprechenden Zielort transportiert werden. Mit Hilfe dieser „rundum" Auswertung können beson-

ders gut codierte Informationen auf den Gegenständen ausgewertet werden, die immer wieder eine unterschiedliche Form aufweisen oder bei denen die codierten Informationen nicht immer an einer vorher bestimmten Position angebracht wurden. Bei automatischen Sortierverfahren, kann so der Gegenstand mit Hilfe eines Laufbands in beliebiger Position in die Detektionskammer transportiert und ausgewertet werden.

In einer vorteilhaften Ausführung der Vorrichtung sind die Innenflächen der Detektionskammer mit einer reflektierenden Farbe (z. B. TiO_2) beschichtet oder aus reflektierendem Material (z. B. Spiegel) gefertigt. Dies bewirkt, daß sich das von der oder den Lichtquellen emittierte Licht besonders gut innerhalb der Detektionskammer verteilt und damit der gesamte Gegenstand rundum belichtet wird bzw. die Fluoreszenzsignale verteilt werden und vom Detektor erfaßt werden können.

Die Lichtquellen und Detektoren können in einer vorteilhaften Ausführung der Vorrichtung auch in einem Lesekopf angeordnet sein. Unter der Bezeichnung Lesekopf soll eine Funktionseinheit aus Lichtquelle und Detektor verstanden werden, mit der die auf den Gegenständen codierten Informationen ausgewertet werden können. Der Lesekopf wird zur Auswertung mit der Position des Gegenstands in Kontakt gebracht, welche die verschlüsselte Information enthält, so daß die Lichtquelle die mit dem Fluoreszenzfarbstoff und/oder den schwarz-weißen Strichcodes markierte Position zur Fluoreszenz bzw. Signal der Strichcodes anregt und der Detektor das daraus resultierende Fluoreszenzsignal auswerten kann. Wie bereits oben beschrieben, können je nach Anforderung an

das erforderliche Wellenlängenspektrum mit dem die Fluoreszenzfarbstoffe und die schwarz-weißen Strichcodes angeregt bzw. ausgewertet werden sollen, in dem Lesekopf eine bis mehrere Lichtquellen und Detektoren angeordnet sein. Die vorteilhafte Ausgestaltung der Vorrichtung mit einem Lesekopf kann auf einfache Weise und unter geringem Raumbedarf eine Auswertung der codierten Informationen mit einer hohen Auswertegeschwindigkeit und hohen Meßgenauigkeit ermöglichen. Die Ausgestaltung der Vorrichtung mit einem Lesekopf ist besonders für die Auswertung von codierten Informationen in Form von Strichcodes, die mittels Fluoreszenzfarbstoffen erstellt wurden, geeignet, da die unterschiedlichen Reflexionen der Fluoreszenzcode-Striche mit hoher Meßgenauigkeit und Auswertegeschwindigkeit ausgewertet werden können.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung weist der Lesekopf Lichtleiter für das emittierte Licht und Lichtleiter für das Fluoreszenzlicht auf.

Mit Hilfe dieser Lichtleiter wie z. B. Glasfaserkabeln kann das emittierte Licht von der Lichtquelle direkt zum Strichcode geleitet werden. Gleichzeitig kann wieder über Lichtleiter das Signal an den Detektor von dem Strichcode weitergeleitet werden. So kann die Meßgenauigkeit und Meßgeschwindigkeit erhöht werden.

In einer vorteilhaften Ausführung der Vorrichtung weist der Lesekopf eine Gummimanschette auf, die das Eindringen von Fremdlicht sowie die Streuung des zu messenden Signals verhindert. Dadurch kann eine höhere Meßgenauigkeit erzielt werden.

Durch die zeitliche Synchronisation, z. B. durch eine elektrische Steuerung, der Lichtimpulse mit dem Detektor kann eine direkte spezifische Auswertung der Signale erfolgen. So können beispielsweise die unterschiedlichen Fluoreszenzfarbstoffe zeitlich getrennt voneinander zur Fluoreszenz angeregt und spezifisch vom Detektor, wie z. B. einem Spektrometer, Photozelle mit speziellem Filter oder CCD-Kamera, ausgewertet werden.

Die Lichtquellen der erfindungsgemäßen Vorrichtung sollten ein Emissionsspektrum zwischen 200 bis 1800 nm aufweisen. Dadurch wird es möglich, eine Vielfalt von Strichcodes mit Licht anzuregen und auszuwerten. Es können Informationen, die sowohl mit schwarz-weißen Strichcodes als auch mit Strichcodes und Markierungen, die mittels Fluoreszenzfarbstoffen erstellt wurden auf Grund unterschiedlicher Absorptions- und Emissionseigenschaften ausgewertet werden. Als Lichtquellen können beispielsweise Spektrallampen, Laser, LED's, Infrarotlichtlampen, Photodioden oder UV-Lampen eingesetzt werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zum Codieren von Informationen auf Gegenständen,
dadurch gekennzeichnet,
daß zur Codierung der Informationen Fluoreszenzfarbstoffe eingesetzt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß Fluoreszenzfarbstoffe eingesetzt werden, die innerhalb von 1 bis 200 Nanosekunden nach Anregung mit energiereichem Licht fluoreszieren.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 2,
dadurch gekennzeichnet,
daß Fluoreszenzfarbstoffe eingesetzt werden, die Licht in einem Wellenlängenbereich von 300 bis 1800 nm emittieren.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
daß Pyrenverbindungen, Uraninverbindungen, Quinine, Fluorescein, Rhodamine, Acridin Orange, Tetracycline, Porphyrine eingesetzt werden.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
daß unterschiedliche Fluoreszenzfarbstoffe gleichzeitig eingesetzt werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,

daß bei gleichzeitigem Einsatz unterschiedlicher Fluoreszenzfarbstoffe diese sich im Absorptionsverhalten wenig unterscheiden und im Emissionsverhalten deutlich unterscheiden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zur Codierung von Informationen schwarz-weiße Strichcodes und Fluoreszenzfarbstoffe eingesetzt werden.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluoreszenzfarbstoffe in einem definierten Muster auf den Gegenstand gebracht werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluoreszenzfarbstoffe in Form eines Strichcodes auf den Gegenstand gebracht werden.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Fluoreszenzfarbstoffe mit einem Druckverfahren auf die Gegenstände aufgetragen werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß Fluoreszenzfarbstoffe verwendet werden, die im Spektralbereich von 400 bis 700 nm nicht fluoreszieren.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß Fluoreszenzfarbstoffe in den Herstellungsprozeß

von Materialien, die gekennzeichnet werden sollen, einbezogen werden.

13. Vorrichtung zur Auswertung codierter Informationen, die mittels Fluoreszenzfarbstoffen verschlüsselt wurden, umfassend mindestens eine Lichtquelle und mindestens einen Detektor
dadurch gekennzeichnet,
daß Lichtquelle und Detektor in einem Lesekopf oder einer Detektionskammer angeordnet sind und die Vorrichtung Mittel zur Steuerung der Lichtemission enthält.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Detektionskammer gegen Fremdlicht abgeschirmt ist.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Lichtquellen und Detektoren über die Innenfläche der Detektionskammer verteilt sind.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
daß die Innenflächen der Detektionskammer mit einer reflektierenden Farbe beschichtet oder aus reflektierendem Material gefertigt sind.

17. Vorrichtung nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
daß der Lesekopf mit Lichtleitern für das emittierte Licht und Lichtleitern für das Fluoreszenzlicht ausgestattet ist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 und 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Lesekopf eine Gummimanschette aufweist.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtimpulse zeitlich synchronisiert mit dem Detektor geschaltet sind.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 19, gekennzeichnet durch, Lichtquellen mit einem Spektrum zwischen 200 bis 1800 nm.

21. Verfahren zur Auswertung codierter Informationen, die mittels eines Verfahrens gemäß Anspruch 1 bis 12 codiert wurden, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vorrichtung gemäß Anspruch 13 bis 20 eingesetzt wird.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/DE 03/03353

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 G06K19/06 G06K7/12

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 12, 25 December 1997 (1997-12-25) & JP 09 212576 A (NIBU MITSUO), 15 August 1997 (1997-08-15) abstract	1,2,4, 7-12
X	FR 2 538 929 A (FRANCE ETAT) 6 July 1984 (1984-07-06) page 6, line 5 - line 22; figure 3	13-15, 17,18, 20,21
X	US 6 380 547 B1 (GONZALEZ MANUEL E ET AL) 30 April 2002 (2002-04-30) column 9, line 19 - line 40	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
11 March 2004	18/03/2004

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Chiarizia, S

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/DE 03/03353

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 09212576 A	15-08-1997	NONE	
FR 2538929 A	06-07-1984	FR 2538929 A1	06-07-1984
		AU 565876 B2	01-10-1987
		AU 2286783 A	05-07-1984
		EP 0115236 A1	08-08-1984
		FR 2546321 A2	23-11-1984
US 6380547 B1	30-04-2002	AU 739620 B2	18-10-2001
		AU 7827098 A	30-12-1998
		EP 0993715 A1	19-04-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/03353

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 G06K19/06 G06K7/12

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 G06K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
WPI Data, PAJ, IBM-TDB, INSPEC, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 12, 25. Dezember 1997 (1997-12-25) & JP 09 212576 A (NIBU MITSUO), 15. August 1997 (1997-08-15) Zusammenfassung ---	1,2,4, 7-12
X	FR 2 538 929 A (FRANCE ETAT) 6. Juli 1984 (1984-07-06) Seite 6, Zeile 5 - Zeile 22; Abbildung 3 ---	13-15, 17,18, 20,21
X	US 6 380 547 B1 (GONZALEZ MANUEL E ET AL) 30. April 2002 (2002-04-30) Spalte 9, Zeile 19 - Zeile 40 -----	1-12

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
11. März 2004	18/03/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31–70) 340–2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31–70) 340–3016	Chiarizia, S

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE 03/03353

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 09212576	A	15-08-1997	KEINE		
FR 2538929	A	06-07-1984	FR	2538929 A1	06-07-1984
			AU	565876 B2	01-10-1987
			AU	2286783 A	05-07-1984
			EP	0115236 A1	08-08-1984
			FR	2546321 A2	23-11-1984
US 6380547	B1	30-04-2002	AU	739620 B2	18-10-2001
			AU	7827098 A	30-12-1998
			EP	0993715 A1	19-04-2000