

(19)



(11)

**EP 2 398 653 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**09.11.2016 Patentblatt 2016/45**

(51) Int Cl.:  
**G09F 3/00** (2006.01) **G09F 3/03** (2006.01)  
**G09F 3/10** (2006.01) **G09F 3/02** (2006.01)  
**B42D 25/29** (2014.01) **G07D 7/14** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10704767.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2010/001048**

(22) Anmeldetag: **15.02.2010**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2010/094494 (26.08.2010 Gazette 2010/34)**

(54) **SICHERHEITSELEMENT ZUR KENNZEICHNUNG UND/ODER IDENTIFIKATION VON  
GEGENSTÄNDEN**

SECURITY ELEMENT FOR MARKING AND/OR IDENTIFYING OBJECTS

ÉLÉMENT DE SÉCURITÉ POUR LA CARACTÉRISATION ET/OU L'IDENTIFICATION D'OBJETS

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**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 SE SI SK SM TR**

(72) Erfinder: **VENGHAUS, Herbert**  
**10557 Berlin (DE)**

(30) Priorität: **17.02.2009 DE 102009009604**

(74) Vertreter: **Pfenning, Meinig & Partner mbB**  
**Patent- und Rechtsanwälte**  
**Joachimsthaler Straße 12**  
**10719 Berlin (DE)**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**28.12.2011 Patentblatt 2011/52**

(56) Entgegenhaltungen:  
**WO-A1-2004/033228 WO-A1-2008/145588**  
**DE-A1-102006 017 155 DE-A1-102006 017 764**  
**DE-B- 1 261 790**

(73) Patentinhaber: **Fraunhofer-Gesellschaft zur  
Förderung der  
angewandten Forschung e.V.**  
**80686 München (DE)**

**EP 2 398 653 B1**

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

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Sicherheitselement zur Kennzeichnung und/oder Identifikation von Gegenständen, nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

**[0002]** Zur Kennzeichnung oder Identifikation von Gegenständen ist eine Vielzahl von Vorkehrungen bekannt, beispielsweise werden Bar- oder Mustercodes oder andere Strukturen auf Etiketten oder Verpackungen, Banknoten oder dgl. aufgebracht. Der Schutz gegen Fälschungen von Banknoten, Dokumenten, Verpackungen usw. ist auf den verschiedensten Gebieten von großer Bedeutung. Mit der Wichtigkeit des zu schützenden Objekts steigt auch der Aufwand, um Fälschungen vorzubeugen und in der Regel steigen auch die Bemühungen von Fälschern mit dem erwarteten Nutzen, die Sicherheitsmaßnahmen zu unterlaufen.

**[0003]** Bekannte Schutzvorkehrungen sind z.B. Wasserzeichen, Hologramme, in Banknoten eingebettete Metallfäden, nur unter UV-Bestrahlung sichtbare Strukturen, zweidimensionale Bitmuster, z.B. auf Fahrkarten, um nur Einige zu nennen.

**[0004]** Aus der DE 10 2006 017 764 A1 ist z.B. ein Wert- und/oder Sicherheitsdokument bekannt, bei dem zumindest zwei unterschiedliche und mit verschiedenen Emissionswellenlängen emittierenden Lumineszenzstoffe an verschiedenen Orten der Oberfläche des Dokuments angeordnet sind und ein Lumineszenzstoffmuster bilden, wobei jede Emissionswellenlänge einem Zeichen und jeder Ort einer Zeichenposition zugeordnet ist, wodurch durch die Auswahl der verschiedenen Lumineszenzfarbstoffe in Verbindung mit deren Ort eine maschinenlesbare Zeichenfolge gebildet wird.

**[0005]** Die WO 2004/033228 A1 betrifft eine Echtheitsmarke für ein Produkt, bei der eine Buchstaben- oder Ziffernfolge oder ein Barcode oder dergleichen aus einem Stoff erzeugt wird, der seine sichtbare Erscheinung ändert, wenn äußere Parameter, wie Temperatur, Lichteinstrahlung oder dergleichen geändert werden. Die Erscheinungsänderung kann als Farbänderung, Änderung oder Auftreten von Lumineszenz, Fluoreszenz und dergleichen auftreten. Auch kann das Erscheinungsbild sich ändern, wenn der Betrachtungswinkel geändert wird. Die genannten Merkmale können mit Strukturen kombiniert werden, deren wesentliche Eigenschaften im nicht sichtbaren Spektralbereich liegen und die nur mit entsprechenden Detektoren analysiert werden können.

**[0006]** Da Fälscher permanent daran arbeiten, vorhandene Sicherheitsmaßnahmen zu überwinden, ist es notwendig, Schutzmaßnahmen ständig weiterzuentwickeln oder auch neue Konzepte zu entwickeln und in die Praxis umzusetzen. Wünschenswert ist dabei nicht nur ein zeitlicher Vorsprung vor eventuellen Fälschern, sondern auch der Einsatz von Sicherheitsmerkmalen, die möglichst schwer herzustellen, nachzumachen und zu überlisten sind, wobei eine Möglichkeit der Einsatz schwer zugänglicher Technologien ist.

**[0007]** Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrun-

de, ein Sicherheitselement zur Kennzeichnung und/oder Identifikation von Gegenständen zu schaffen, das möglichst schwer nachzumachen und nur mit schwer zugänglicher Technologie zu detektieren ist.

5 **[0008]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Hauptanspruchs in Verbindung mit den Merkmalen des Oberbegriffs gelöst.

**[0009]** Durch die in den Unteransprüchen angegebenen Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen möglich.

10 **[0010]** Dadurch, dass das erfindungsgemäß Sicherheitselement mindestens zwei Isomere einer Substanz enthält, deren spektrale Eigenschaften sich im THz-Frequenzbereich unterscheiden und detektierbar sind, kann das Sicherheitselement, d.h. die Isomere in Form einer Struktur unter Verwendung von Strahlung im THz-Bereich erkannt werden, während sie unter UV-Beleuchtung, im sichtbaren oder im nahen Infrarotbereich dagegen nicht zu unterscheiden sind. Für Fälscher ohne leistungsfähige Ressourcen in der chemischen Verfahrenstechnik ist es sehr schwer, das bzw. die Sicherheitselement(e) unbefugt nachzumachen. Dabei können Isomere unterschiedlicher Substanzen bzw. Molekülarten verwendet werden, wobei der Übergang von einer Substanz bzw. Molekülart zu einer anderen, der dazu genutzt werden kann, die Struktur des Sicherheitselement bei einer anderen THz-Frequenz sichtbar zu machen, ohne permanentes und aufwendiges Monitoring von Fälschern nicht zu bemerken ist. Falls ein solcher Übergang doch bemerkt wird, ist er für das Nachmachen wieder mit hohem technischem Aufwand verbunden, d.h. die Hürde für Fälschungen ist hoch und jeder Wechsel verschafft einen neuen zeitlichen Vorsprung.

30 **[0011]** Die Isomere zur Bildung der Struktur sind zwei- oder dreidimensional zueinander auf einem Träger angeordnet, beispielsweise kann ein Bar-Code oder ein sonstiger Muster-Code, aber auch Buchstaben oder Zahlen vorgesehen werden. Es kann somit durch Wahl der Anzahl von Isomeren und durch Anordnung derselben zueinander jede gewünschte Information generiert werden. Der Träger kann dabei Bestandteil des Sicherheitselementes sein, z.B. als Etikett, das auf den zu kennzeichnenden Gegenstand aufgebracht wird. Der Träger kann aber auch der Gegenstand selber oder Teil desselben sein.

45 **[0012]** Bevorzugt werden die Isomere ausgewählt aus Strukturisomeren, z.B. Stellungsisomere, oder Stereoisomeren wie Enantiomere oder Diastereomere. Als Strukturisomere können beispielhaft o-, m- oder p-Toluylsäure als Isomere der Substanz Benzoesäure in Frage kommen.

**[0013]** Die Isomere sind in ein geeignetes Host-Material bzw. Matrix eingebracht oder eingebettet, damit diese auf den gewünschten Träger aufgebracht werden können und vor Umwelteinflüssen (Feuchte, mechanische Beanspruchung und dergleichen) geschützt sind.

55 **[0014]** Entsprechend einem bevorzugten Ausführungsbeispiel betrifft die Erfindung einen Gegenstand

der mit dem erfindungsgemäßen Sicherheitselement versehen ist, wobei der Gegenstand ein Sicherheits- oder Wertdokument oder ein Produkt, wie ein Medikament, ein Halbleiterbauelement oder dergleichen sein kann.

**[0015]** Die einzige Figur zeigt schematisch ein Sicherheits- und/oder Wertdokument mit dem erfindungsgemäßen Sicherheitselement, wobei es sich um Banknoten, Ausweise, sonstige Dokumenten, Datenkarten, Tickets, Haftetiketten, Verpackungsbanderolen, z.B. bei Medikamenten oder dergleichen, handeln kann.

**[0016]** Die Erfindung geht aus von der Erkenntnis, dass zahlreiche organische Substanzen bzw. deren Moleküle mehrere isomere Verbindungen besitzen, d.h. chemische Verbindungen der gleichen Summenformel, jedoch unterschiedlicher chemischer Struktur und teilweise auch mit unterschiedlichen, physikalischen und biologischen Eigenschaften. Dabei sind die Isomere aus den gleichen funktionellen Gruppen aufgebaut, wobei die funktionellen Gruppen geometrisch unterschiedlich angeordnet sind. Die erfindungsgemäßen Isomere eines Moleküls besitzen im UV-, im sichtbaren und im NIR-Bereich die gleichen spektralen Eigenschaften, beispielsweise bezüglich der Absorption und der Reflexion. Schwingungen der einzelnen funktionalen Gruppen zueinander führen zu charakteristischen Absorptions- oder Reflexionsspektren im THz-Bereich und diese Schwingungsfrequenzen sind bei den verschiedenen Isomeren unterschiedlich, d.h. verschiedene Isomere haben unterschiedliche Spektren, z.B. Absorptionsspektren im THz-Bereich. Diese Eigenschaft wird bei der Erfindung verwendet.

**[0017]** Das in der Figur dargestellte Sicherheits- und/oder Wertdokument 1 weist einen Träger 2 auf, der beispielsweise aus Papier, Pappe, Kunststoff, Textilien oder Mischformen aus diesen, in Form von Folien, Gewebeschichten jeglicher Art oder dergleichen besteht. Auf einen solchen Träger 2 ist ein Sicherheitselement 3 aufgebracht, das im vorliegenden Fall die Struktur eines Barcodes, d.h. in Form von nebeneinander liegenden Balken ausgebildet ist, wobei zwei nebeneinander liegende Balken jeweils ein unterschiedliches Absorptionsspektrum hat, das im THz-Bereich jeweils mindestens eine Ausprägung z.B. ein Maximum aufweist. Dazu enthalten die jeweiligen Balken der Barcodestruktur des Sicherheitselements 3 ein erstes Isomer 4 und ein zweites Isomer 5 desselben organischen Moleküls. Selbstverständlich ist die Anzahl der verwendeten Isomere nicht auf zwei begrenzt, sie kann entsprechend dem gewünschten Muster gewählt werden. Es können auch mehrere Isomere von verschiedenen Molekülen verwendet werden. Dabei sind die Isomere in eine Matrix oder mehrere als Hostmaterialien eingebracht oder eingebettet, die auf den Träger aufgebracht, z.B. aufgedruckt werden und die Isomere gegen unerwünschte Einflüsse schützen, wobei sie gleichzeitig die Erkennbarkeit der Isomere zulassen.

**[0018]** Eine mögliche Ausführungsform der für das Si-

cherheitselement verwendeten Isomere sind beispielsweise die Isomere der Benzoesäure, nämlich die o-, m- und p- Toluylsäure, bei denen an dem Grundmolekül der Benzoesäure eine  $\text{CH}_3$ -Gruppe an unterschiedlichen Stellen des Kohlenstoffrings angesetzt sind. Das Absorptionsspektrum mit detektierbaren Maxima liegt dabei z.B. zwischen 0,6 und 1,1 THz.

**[0019]** Zum Auslesen bzw. Überprüfen des Barcode des Sicherheitselements 3 wird eine Vorrichtung zum Erzeugen und kohärentem Detektieren von Terahertzstrahlung verwendet. Eine solche Vorrichtung weist üblicherweise eine gepulste Laserstrahlquelle auf, die über ein lichtempfindliches Element, z.B. eine Fotodiode eine Sendeantenne zum Erzeugen einer Terahertzstrahlung im empfindlichen Bereich der verwendeten Isomere aktiviert. Eine ebenfalls mit einem lichtempfindlichen Element versehene und durch die Laserstrahlung gegebenenfalls über Verzögerungselemente aktivierbare Empfangsantenne empfängt die ausgesandte und im Transmissions- bzw. Absorptionsverfahren durch das Sicherheitselement 3 hindurchgeleitete Terahertzstrahlung, wobei die erhaltene Messgröße beispielsweise zur Darstellung einer Absorptionskurve ausgewertet werden kann. Zur Erzeugung einer in einem Frequenzbereich kontinuierlichen Terahertzstrahlung können auch zwei Laserquellen verwendet werden, die gegeneinander verstimmte sind.

**[0020]** Die Detektion des Sicherheitselements kann mit der oben beschriebenen Vorrichtung auch im Reflexionsverfahren vorgenommen werden. Selbstverständlich können andere oder zusätzliche Techniken verwendet werden, die zu einer Verstärkung des THz-Kontrasts führen, z.B. können Heterodyn-Techniken oder andere Techniken der Frequenz-Anhebung vorgesehen werden.

**[0021]** Gemäß der Erfindung kommt eine Vielzahl von isomeren Verbindungen für die Erfindung in Frage. Als besonders geeignete Isomere aus der großen Menge organischer Moleküle sind solche zu wählen, die einen möglichst großen Kontrast, d.h., eine möglichst große Ausprägung im THz-Bereich bei Frequenzen aufweisen, für die die zur Zeit existierenden THz-Scanner vorgesehen sind. Weiterhin müssen die Isomere langzeitstabil sein und es muss ein geeignetes Host-Material für die Isomere zur Verfügung stehen.

## Patentansprüche

1. Sicherheitselement mit einer Struktur zur Kennzeichnung und/oder Identifikation von Gegenständen, wobei die Struktur unter Verwendung von Strahlung vorgegebener Wellenlänge les- oder erkennbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Struktur von mindestens zwei Isomeren (4, 5) einer Substanz gebildet ist, wobei die spektralen Eigenschaften der mindestens zwei Isomere

- sich im THz-Frequenzbereich unterscheiden und zur Erkennung der Struktur detektierbar sind und
- im sichtbaren Bereich nicht unterscheidbar sind, wobei

die Isomere jeweils in ein Hostmaterial eingebracht oder eingebettet und mit diesem zur Bildung der Struktur auf einen Träger zwei- oder dreidimensional zueinander angeordnet sind.

2. Sicherheitselement nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isomere derart ausgewählt sind, dass sie im nahen Infrarotbereich nicht unterscheidbar sind.
3. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isomere mit Hostmaterial derart zueinander angeordnet sind, dass sie einen Bar- oder Mustercode als Struktur bilden.
4. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Isomere ausgewählt sind aus Strukturisomeren oder Stereoisomeren.
5. Sicherheitselement nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Substanz Benzoesäure ist und die Isomere ausgewählt sind aus o-, m- oder p-Toluylsäure.
6. Verwendung eines Sicherheitselementes zur Kennzeichnung und Identifikation eines Gegenstandes nach einem der Ansprüche 1 bis 5.
7. Verwendung nach Anspruch 6, wobei der Gegenstand als Sicherheitsoder Wertdokument oder als Produkt ausgebildet ist.

## Claims

1. A security element with a structure for characterising and/or identifying objects, wherein the structure is readable or recognisable whilst using radiation of a defined wavelength, **characterised in that** the structure is formed by at least two isomers (4, 5) of a substance, wherein the spectral characteristics of the at least two isomers
  - differ in the THz frequency region and are detectable for recognising the structure and
  - cannot be differentiated in the visible region, wherein

the isomers are each incorporated or embedded into a host material and with this are arranged two-di-

mensionally or three-dimensionally to one another on a carrier, for forming the structure.

2. A security element according to claim 1, **characterised in that** the isomers are selected in a manner such that they cannot be differentiated in the near infrared region.
3. A security element according to one of the claims 1 to 2, **characterised in that** the isomers are arranged to one another with a host material in a manner such that they form a bar code or pattern code as a structure.
4. A security element according to one of the claims 1 to 3, **characterised in that** the isomers are selected from structure isomers or stereo isomers.
5. A security element according to one of the claims 1 to 4, **characterised in that** the substance is benzoic acid and the isomers are selected from o-toluic acid, m-toluic acid or p-toluic acid.
6. The use of a security element for characterising and indentifying an object according to one of the claims 1 to 5.
7. The use according to claim 6, wherein the object is designed as a security document or monetary document or as a product.

## Revendications

1. Élément de sécurité présentant une structure pour caractériser et/ou identifier des objets, dans lequel la structure est lisible ou reconnaissable grâce à l'utilisation d'un rayonnement d'une longueur d'onde définie, **caractérisé en ce que** la structure est formée par au moins deux isomères (4, 5) d'une substance, dans lequel les caractéristiques spectrales des au moins deux isomères

- diffèrent en terme de région de fréquences THz et peuvent être détectées pour reconnaître la structure ; et
- ne peuvent pas être différenciées dans la région visible, dans lequel :

les isomères sont chacun incorporés ou noyés à l'intérieur d'un matériau hôte avec celui, sont agencés de façon bidimensionnelle ou de façon tridimensionnelle l'un par rapport à l'autre ou les uns par rapport aux autres sur un support, pour former la structure.

2. Élément de sécurité selon la revendication 1, **carac-**

**térisé en ce que** les isomères sont choisis de telle sorte qu'ils ne puissent pas être différenciés dans la région des infrarouges proches.

3. Élément de sécurité selon l'une des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** les isomères sont agencés l'un par rapport à l'autre ou les uns par rapport aux autres avec matériau hôte de telle sorte qu'ils forment un code barres ou un code à motifs en tant que structure. 5  
10
4. Élément de sécurité selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les isomères sont choisis parmi des isomères de structure ou des stéréoisomères. 15
5. Élément de sécurité selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** la substance est de l'acide benzoïque et les isomères sont choisis parmi l'acide o-toluique, l'acide m-toluique et l'acide p-toluique. 20
6. Utilisation d'un élément de sécurité pour caractériser et identifier un objet selon l'une des revendications 1 à 5. 25
7. Utilisation selon la revendication 6, dans laquelle l'objet est conçu en tant que document de sécurité ou document monétaire ou en tant que produit. 30

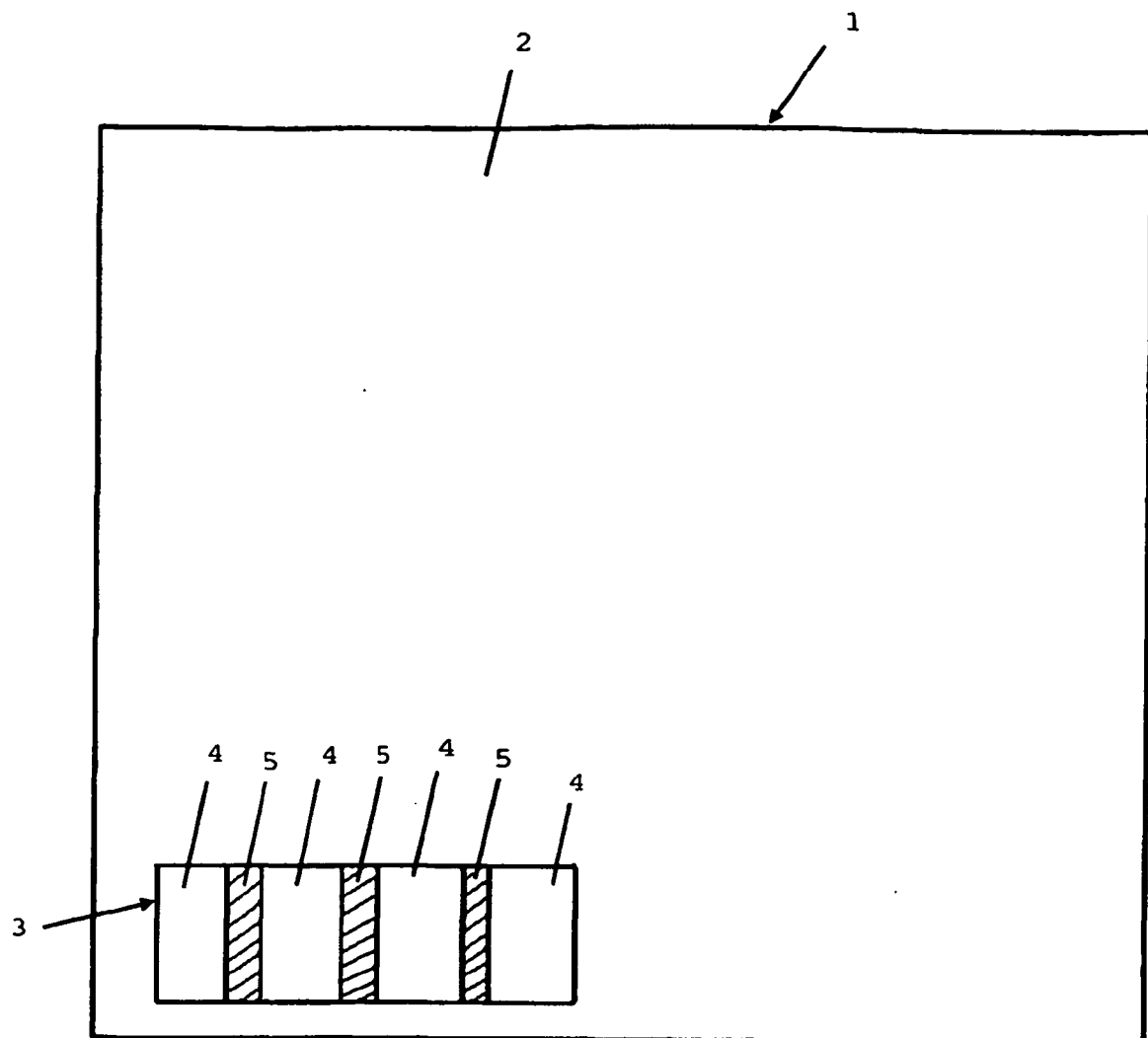
35

40

45

50

55



Figur

**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 102006017764 A1 [0004]
- WO 2004033228 A1 [0005]