

(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
2. September 2004 (02.09.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/075312 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **H01L 51/20**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/001497

(22) Internationales Anmeldedatum:
17. Februar 2004 (17.02.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
103 06 811.2 18. Februar 2003 (18.02.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **ROGLER, Wolfgang** [DE/DE]; Frankenstr. 44, 91096 Möhrendorf (DE). **ROTH, Wolfgang** [DE/DE]; Holunderweg 12, 91080 Uttenreuth (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

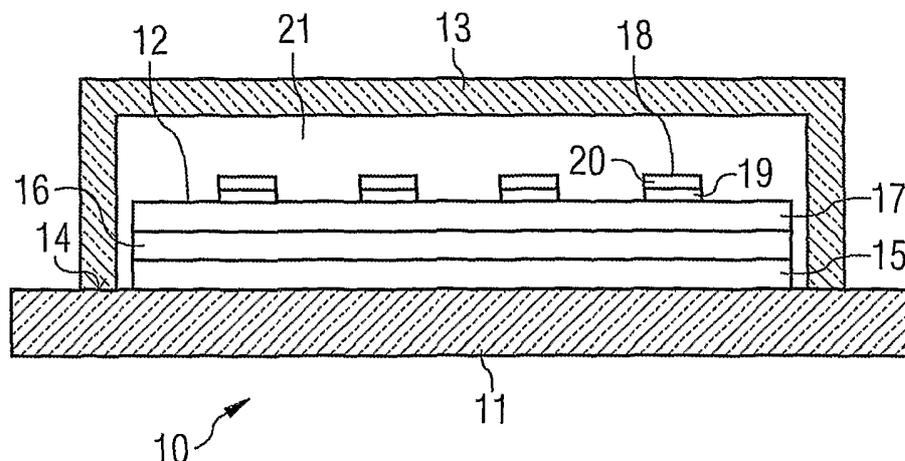
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: PACKAGING OF ORGANIC LIGHT-EMITTING DIODES USING REACTIVE POLYURETHANE

(54) Bezeichnung: PACKAGING ORGANISCHER, LICHT EMITTIERENDER DIODEN UNTER VERWENDUNG VON REAKTIVEM POLYURETHAN



(57) Abstract: The invention relates to an organic light-emitting diode containing polyurethane with free isocyanate groups for binding any undesirable atmospheric moisture that penetrates the packaging of the diode.

(57) Zusammenfassung: Eine organische, Licht emittierende Diode enthält zur Bindung von unerwünscht eindringender Luftfeuchtigkeit Polyurethan mit freien Isocyanatgruppen.

WO 2004/075312 A1



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.

Beschreibung

Packaging organischer, Licht emittierender Dioden unter Verwendung von reaktivem Polyurethan

5

Die Erfindung betrifft das Packaging organischer, Licht emittierender Dioden bzw. Displays, speziell den Schutz der Dioden bzw. Displays vor Einwirkungen der Atmosphäre, insbesondere Sauerstoff und Wasser- bzw. Wasserdampf.

10

Die Herstellung organischer, Licht emittierender Dioden (OLEDs), die verwendeten Prozesse und Materialien sind in der Literatur ausführlich beschrieben. Hierzu sei auf das „Philips Journal of Research“, 1998, Band 51, Nr. 4, Seiten 15 467 bis 477 verwiesen.

Um eine ausreichende Lebensdauer der OLED zu gewährleisten, ist eine hermetische Verkapselung notwendig, da für die OLED verwendete Materialien, insbesondere Kathodenmaterialien mit 20 niedriger Austrittsarbeit wie beispielsweise Kalzium, aber auch Polymere, mit Sauerstoff und Wasser reagieren. Als Folge davon treten Degradationserscheinungen auf, die die Lebensdauer der OLED verkürzen und damit eine Kommerzialisierung entsprechender Bauelemente verhindern.

25

Einen wirksamen Schutz vor Umgebungseinflüssen stellt eine Glaskappe dar, die beispielsweise mittels eines lichthärtenden Epoxidharzes verklebt werden kann. Durch Auswahl geeigneter Klebstoffe können sogenannte 85/85-Tests, 30 das heißt Lagerungen bei einer relativen Luftfeuchte von 85% und einer Temperatur von 85° C, über einen Zeitraum bestanden werden, der für viele Anwendungen, beispielsweise in Mobiltelefonen, ausreichend ist. Für andere Anwendungen, zum Beispiel im Automobilbereich, werden aber höhere 35 Anforderungen gestellt.

Zur Verbesserung der Lebensdauer sind verschiedene Maßnahmen bekannt. In US 5,821,692 ist die Verwendung perfluorierter Flüssigkeiten innerhalb der Kappenkavität beschrieben. In US 5,734,225 ist die Verwendung hydrophobierender Silikonschichten in Kombination mit noch weiteren anorganischen Schichten offenbart. EP 0 884 930 A1 lehrt die Verwendung wasserabsorbierender Polymere, zum Beispiel Polyimide, Polyvinylalkohol und Polybutyral, ebenfalls in Kombination mit weiteren anorganischen Schichten. Die Verwendung anorganischer Materialien, wie zum Beispiel Gettertabletten auf Zeolith-Basis, innerhalb der Kappenkavität ist aus US 5,882,761 bekannt. Alle diese Materialien reagieren reversibel mit Wasser, das heißt, dass das Wasser insbesondere bei erhöhter Temperatur wieder abgegeben wird und die OLED schädigen kann.

Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, den Schutz verkapselter Bauteile gegenüber Einwirkungen aus der Atmosphäre, insbesondere Sauerstoff und Wasser- bzw. Wasserdampf, zu verbessern.

Diese Aufgabe wird durch die in den unabhängigen Ansprüchen angegebenen Erfindungen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Zum Schutz gegenüber Einwirkungen aus der Atmosphäre, insbesondere Sauerstoff und Wasser- bzw. Wasserdampf, wird ein organisches Material verwendet, das irreversibel mit Wasser reagiert. Prinzipiell sind hierfür hygroskopische Materialien geeignet, also solche, die mit Wasser aus der Luft reagieren. Geeignete Materialien sollten darüber hinaus gegenüber den zum Aufbau der OLED verwendeten Materialien inert sein. Das gilt auch für die Reaktionsprodukte der Materialien mit Wasser.

Das zu schützende Bauelement ist insbesondere ein ein oder mehrere organische Bauteile einkapselndes Package. Es weist

eine Kapsel zum Schutz der Bauteile gegenüber Umwelteinflüssen auf, insbesondere gegenüber Luftfeuchtigkeit. Die Kapsel kann in Form eines beliebigen, insbesondere geschlossenen Behältnisses für das Bauteil vorliegen. Zum Binden von in die Kapsel eindringender oder darin vorhandener Luftfeuchtigkeit ist in der Kapsel ein organisches Material angeordnet, das irreversibel mit Wasser reagiert.

10 Aus der Vielzahl möglicher Materialien haben sich solche mit freien Isocyanatgruppen als ganz besonders wirksam herausgestellt. Diese freien Isocyanatgruppen können mit dem unerwünschten Wasser reagieren.

15 Freie Isocyanatgruppen lassen sich kostengünstig durch den Einsatz von hygroskopischem, wasserreaktivem Polyurethan zur Verfügung stellen, das einen Restgehalt von freien Isocyanatgruppen enthält. Die Polyurethane können dann gewissermaßen als Präpolymere aufgefasst werden, die unter 20 der Wirkung von Wasser irreversibel reagieren, beispielsweise durch Vernetzung.

Das Material ist vorzugsweise in einer Kavität der Kapsel angeordnet und sollte diese vollständig oder nahezu 25 vollständig ausfüllen.

Die Kapsel kann beispielsweise aus einem Substrat und einer Kappe gebildet werden, in die eine Kavität eingebracht ist.

30 Soll die Kapsel transparent sein, so kann als Material für das Substrat und/oder die Kappe Glas verwendet werden. Alternativ können auch Kappen aus Metall oder Keramik Verwendung finden.

35 Das organische Bauteil ist vorzugsweise ein elektrolumineszierendes Bauteil, insbesondere eine Licht emittierende Diode.

Das Bauteil kann auf dem Substrat angeordnet und von der Kappe überspannt sein.

5 Bei einem Verfahren zur Verkapselung von Bauteilen, insbesondere organischen Bauteilen, wird in einer Kapsel, die zumindest eines der Bauteile enthält, Material angeordnet, das irreversibel mit Wasser reagiert. Dieses Material weist bevorzugt freie Isocyanatgruppen auf und ist weiter bevorzugt
10 Polyurethan.

Das Material kann durch Dosieren, insbesondere Dispensieren, lokal appliziert werden.

15 Alternativ oder ergänzend kann das Material durch Siebdruck flächig appliziert werden.

Weitere wesentliche Vorteile und Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung von Ausführungsbeispielen.

20 Dabei zeigt:

Figur 1 eine freie Isocyanatgruppe;

Figur 2 ein Bauelement in Form eines ein organisches Bauteil
25 einkapselnden Packages.

Die in Figur 1 dargestellte Isocyanatgruppe ist sehr reaktiv und reagiert unter relativ milden Reaktionsbedingungen mit Verbindungen, welche saure bzw. aktive Protonen tragen, wie
30 beispielsweise Wasser.

Als Polyurethane werden Kunststoffe bezeichnet, welche durch Polyaddition von multifunktionellen Isocyanaten mit mindestens zwei Hydroxylgruppen tragenden Verbindungen (Alkoholen)
35 gebildet werden.

Erfindungsgemäß geeignete Polyurethane sind solche mit einem relevanten Restgehalt freier Isocyanatgruppen, also solche, die beispielsweise als luftfeuchtigkeitshärtende Einkomponentensysteme bekannt sind. Diese werden als Kleb- und Dichtstoffe in der Industrie beispielsweise auf dem Gebiet der Glasverklebung vielfältig eingesetzt. Die Herstellung erfolgt aus Diisocyanaten und Diolen, wobei darauf zu achten ist, dass noch ein Restgehalt freier Isocyanatgruppen erhalten bleibt. Diese Gruppen reagieren irreversibel mit Wasser, wobei Carbaminsäuren gebildet werden, die ihrerseits unter Abspaltung von Kohlendioxid Amine bilden. Diese wiederum reagieren mit freien Isocyanatgruppen anderer Moleküle unter Bildung von substituierten Harnstoffen. Es erfolgt also eine durch Wasser initiierte Vernetzung der Polymerketten untereinander.

Die Herstellung von Oligomeren und Präpolymeren auf Basis von Polyurethan erfolgt durch Reaktion von Diisocyanaten und Diolen. Im Folgenden sind einige der gebräuchlichsten Ausgangskomponenten aufgeführt. Auf Seiten der Diisocyanate sind dies beispielsweise Toluoldiisocyanat, Diphenylmethandiisocyanat, Hexamethylendiisocyanat, Xyloldiisocyanat und Isophorondiisocyanat. Auf Seiten der Polyole oder Polyhydroxyverbindungen sind hydroxyterminierte Polyether, Polyester, Polyolefine und Glykole zu nennen. Die Herstellung von Polyurethan und die Reaktionen der Isocyanatgruppe mit Wasser und Aminen sind in der Literatur beschrieben.

Wie erwähnt, finden die genannten reaktiven Polyurethane als Kleb- bzw. Dichtstoffe breite Verwendung. Für die erfindungsgemäße Verwendung der reaktiven Polyurethane ist aber nicht die Kleb- oder Dichtwirkung entscheidend, sondern die Fähigkeit der in diesen Polymeren noch vorhandenen freien Isocyanatgruppen, mit Wasser zu reagieren. Die für die OLED-Anwendung beanspruchte Verwendung der reaktiven Polyurethane bezieht sich auf die irreversible chemische Reaktion der

Isocyanatgruppen mit Wasser. Das reaktive Polyurethan wird also als irreversibler organischer Wassergetter eingesetzt. Die verwendeten reaktiven Polyurethane können mit den auf dem Gebiet der Kleb- und Dichtstoffe bekannten Füllstoffen
5 gefüllt sein.

Aus verarbeitungstechnischen Gründen sind besonderes solche Polyurethane geeignet, die in pastöser Konsistenz vorliegen. Die Applikation kann dann beispielsweise mittels Dispensen
10 oder Siebdrucken erfolgen. Vorteilhaft wird eine solche Menge dosiert, dass nach dem Fügen der Füge-teile einer Kapsel das dosierte Material das Volumen der zu füllenden Kavität der Kapsel vollständig oder nahezu vollständig ausfüllt. Das reaktive Polyurethan und der zum Verkleben der Kappe der
15 Kapsel verwendete Kleber können sich beide auf dem gleichen Füge-teil befinden, aber auch getrennt auf je einem der Füge-teile.

Eine entscheidende Voraussetzung für die Verwendung der
20 Polyurethane ist ihre Inertheit gegenüber den zum Aufbau einer OLED üblicherweise verwendeten Materialien. Dies gilt insbesondere für die in der Regel für die Kathode verwendeten Metalle mit niedriger Austrittsarbeit, wie beispielsweise Kalzium. Obwohl Isocyanatgruppen extrem reaktiv sind,
25 reagieren sie bei der vorgeschlagenen Verwendung nur, wie beabsichtigt, mit eindringendem Wasser, nicht aber mit Kalzium oder anderen zum Aufbau der OLED verwendeten Materialien. Zudem entsteht in Folge der Bildung von Kohlendioxid kein die OLED schädigender Überdruck. Das gilt
30 auch für das OLED-Packaging, das heißt, die Verklebung der OLED mit einer Glaskappe. Im Fall der reaktiven Polyurethane ist die OLED-Kompatibilität überraschenderweise gegeben.

Figur 2 zeigt einen Querschnitt durch ein Bauelement 10.
35 Dabei ist auf einem Glassubstrat 11 eine OLED 12 angeordnet. Die OLED 12 ist durch eine Glaskappe abgedeckt, welche am Rand 14 mit dem Glassubstrat 11 verklebt ist. Glaskappe 13

und Glassubstrat 11 bilden eine Kapsel. Die OLED 12 weist folgende Bestandteile auf: Eine transparente Elektrode 15, beispielsweise aus ITO (Indium-Zinn-Oxid), ein organisches Lochtransportmaterial 16, beispielsweise aus einem leitenden Polymer, ein organisches elektrolumineszierendes Material 17, beispielsweise ein Licht emittierendes Polymer, und eine Metallelektrode 18, die beispielsweise aus Kalzium 19 und Silber 20 zusammengesetzt ist. Das organische elektrolumineszierende Material 17, das heißt der Emitter (Chromophor), dient dabei in diesem Fall gleichzeitig als Elektronentransportmaterial. Die beiden Funktionen können aber auch getrennt sein, wobei dann das Elektronentransportmaterial zwischen Metallelektrode und Emitter angeordnet ist. Oberhalb des auf dem Glassubstrat 11 angeordneten Bauteils in Form der OLED 12 ist die Kavität der Kappe 13 mit einem Material 21 gefüllt, das irreversibel mit Wasser reagiert. Dieses Material 21 ist vorzugsweise Polyurethan mit einem Restgehalt freier Isocyanatgruppen.

Die Herstellung des Bauelements in Form einer organischen, Licht emittierende Diode erfolgt beispielsweise durch Spincoating, wenn Polymerlösungen verarbeitet werden, oder durch Aufdampfen, wenn Monomere verwendet werden. Als Substrate werden ITO (Indium-Zinn-Oxid)-beschichtete Gläser verwendet, wobei das ITO auch strukturiert sein kann. ITO ist transparent und wird wegen seiner elektrischen Eigenschaften als Anode verwendet. Falls erforderlich, werden Hilfsschichten wie loch- und elektronenleitende Schichten verwendet. Als Kathode werden Metalle mit kleiner Austrittsarbeit wie beispielsweise Kalzium aufgedampft. Das Packaging der Diode mit einer Glaskappe sowie die Applikation des irreversiblen mit Wasser reagierenden Materials in Form einer wasserabsorbierenden Schicht erfolgen in Inertatmosphäre, das heißt in einer insbesondere wasser- und sauerstofffreien Atmosphäre.

Die Herstellung der Licht emittierenden Diode auf Basis von Polymeren wird im Detail wie folgt durchgeführt. Dabei wird der Übersichtlichkeit halber zunächst die Herstellung einer Diode ohne irreversibel mit Wasser reagierendes Material
5 beschrieben.

Auf einem ITO-beschichteten Glassubstrat mit 5 x 5 cm Kantenlänge und einer Dicke von 1,1 mm werden mittels Photolithographie zwei zueinander parallele, 2 mm breite ITO-
10 Streifen im Abstand von 1 cm erzeugt. Belichtete Stellen werden im Alkalischen nicht abgelöst. Dadurch wird das ITO geschützt. Freiliegendes ITO wird mit konzentriertem HBr bei einer Temperatur von 40° C während zwei Minuten abgelöst. Auf die ITO-strukturierte Glasscheibe wird beispielsweise mittels
15 Spincoaten aus wässriger Lösung eine 70 nm dicke Schicht aus PEDOT (Polyethylenediothiophen) aufgebracht. Diese Schicht wird in einem Temperprozess bei 200° C fünf Minuten getrocknet. Anschließend wird darauf, beispielsweise
ebenfalls durch Spincoaten, aus Xylol die Emitterschicht,
20 beispielsweise auf Polyfluorenbasis, mit einer Dicke von 100 nm aufgebracht. Die Trocknung dieser Schicht erfolgt bei einem verminderten Druck von 10^{-6} mbar. Ebenfalls bei diesem Druck werden durch eine Schattenmaske als Kathode zwei je 2 mm breite Kalziumstreifen im Abstand von 1 cm aufgedampft.
25 Diese Metallstreifen sind rechtwinklig zu den auf dem Glassubstrat befindlichen ITO-Strukturen angeordnet.

Die Flächen der sich kreuzenden Anoden- und Kathodenbahnen, zwischen denen sich die Polymere befinden, stellen die aktive
30 Fläche der Leuchtdiode dar. Auf die Kalziumstreifen werden, ebenfalls durch eine Schattenmaske, Silberstreifen der Dicke 150 nm aufgedampft. An den zu verklebenden Stellen wird allerdings kein Metall aufgedampft. An diesen Stellen werden die organischen Schichten manuell abgezogen. Dies kann
35 beispielsweise mit einer Klinge erfolgen.

Der polymerfreie Bereich kann aber auch wie in WO 03/03481 A2 beschrieben erzeugt werden. Anschließend werden die auf diese Weise erhaltenen vier Dioden mit einer Glaskappe verkapselt. Hierzu können insbesondere die in WO 01/18886 A2 und WO
5 01/18887 A1 beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen verwendet werden. Die Außenmaße der Kappe betragen im Ausführungsbeispiel 24 x 24 mm, der Kleberand 1 mm und die Tiefe der Kavität 200 µm.

10 Die zu fügenden Teile werden in einer inerten, das heißt insbesondere wasser- und sauerstofffreien Atmosphäre zueinander positioniert und beispielsweise mit einem organischen Kleber miteinander verklebt.

15 Wird an die ITO-Elektrode (Anode) und die Ca-Elektrode (Kathode) eine Spannung von beispielsweise 5 Volt angelegt, so leuchtet die verkapselte Diode. Die mit einer solchen Diode bei Lagerung bei einer Temperatur von 85° C und einer relativen Luftfeuchtigkeit von 85% erreichte Lebensdauer
20 beträgt beispielsweise 120 Stunden und dient als Referenz für die im Folgenden berichteten Lebensdauern.

Zur Steigerung der Lebensdauer wird bei der Herstellung der Licht emittierenden Diode ein Material eingesetzt, das
25 irreversibel mit Wasser reagiert. Hierzu wird insbesondere reaktives Polyurethan eingesetzt. Das Material wird mittels eines Dispensers mittig auf die Innenseite der Glaskappenkavität dosiert. Die Menge ist so gewählt, dass beim Auflegen und Anpressen der Glaskappe das Volumen der
30 Kavität nahezu vollständig bzw. vollständig ausgefüllt wird, wodurch das organische Bauteil komplett mit einer Wasser absorbierenden organischen Schicht auf Basis von Polyurethan bedeckt wird. Die Glaskappe wird nach Positionierung mittels eines lichthärtenden Epoxidklebers verklebt. Die hierfür
35 benötigte Kleberaupe wird mittels Dispenser auf das organische Bauteil appliziert.

Bei Lagerung bei einer Temperatur von 85° C und einer relativen Luftfeuchte von 85° wird die Lebensdauer einer so hergestellten OLED durch Verwendung des reaktiven Polyurethans um den Faktor 3 verbessert.

5

Alternativ oder ergänzend kann das irreversibel mit Wasser reagierende Material in Form des reaktiven Polyurethans auch mittels eines Dispensers mittig auf das organische Bauteil aufgebracht werden. Durch das Auflegen der Glaskappe wird das
10 Material so verteilt, dass das Volumen der Kavität nahezu vollständig bzw. vollständig ausgefüllt wird. Die Glaskappe wird nach Positionierung mittels eines lichthärtenden Epoxidklebers verklebt. Die hierfür benötigte Kleberaupe wird mittels Dispenser auf das organische Bauteil appliziert. Auch
15 in diesem Fall verbessert sich durch die Verwendung des reaktiven Polyurethans die Lebensdauer einer OLED bei einer Temperatur von 85° C und einer relativen Luftfeuchte von 85% um den Faktor 3.

Patentansprüche

1. Bauelement mit einer ein, insbesondere organisches,
Bauteil enthaltenden Kapsel,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass in der Kapsel zum Schutz des Bauteils vor Wasser ein
Material angeordnet ist, das irreversibel mit Wasser
reagiert.
- 10 2. Bauelement nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Material freie Isocyanatgruppen aufweist.
3. Bauelement nach Anspruch 2,
15 dadurch gekennzeichnet,
dass das Material Polyurethanstrukturen aufweist.
4. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass das Material in einer Kavität der Kapsel angeordnet ist.
5. Bauelement nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Material die Kavität vollständig oder nahezu
25 vollständig ausfüllt.
6. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kapsel ein Substrat und eine Kappe aufweist.
30
7. Bauelement nach den Ansprüchen 4 und 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kappe eine Kavität aufweist.
- 35 8. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kapsel zumindest teilweise transparent ist.

9. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bauteil ein elektrolumineszierendes Bauteil ist,
5 insbesondere eine Licht emittierende Diode.

10. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bauteil aus organischen Halbleitern aufgebaut ist.
10

11. Bauelement nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Bauteil auf einem, insbesondere flexiblem, Substrat
angeordnet ist.
15

12. Verfahren zur Verkapselung eines Bauteils, insbesondere
eines organischen Bauteils,
bei dem in einer Kapsel zum Schutz des Bauteils vor Wasser
ein Material angeordnet wird, das irreversibel mit Wasser
20 reagiert.

13. Verfahren nach Anspruch 12,
bei dem das Material durch Dosieren, insbesondere
Dispensieren, lokal appliziert wird.
25

14. Verfahren nach Anspruch 12,
bei dem das Material durch Siebdruck flächig appliziert wird.

FIG 1

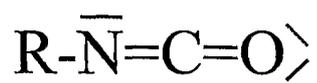
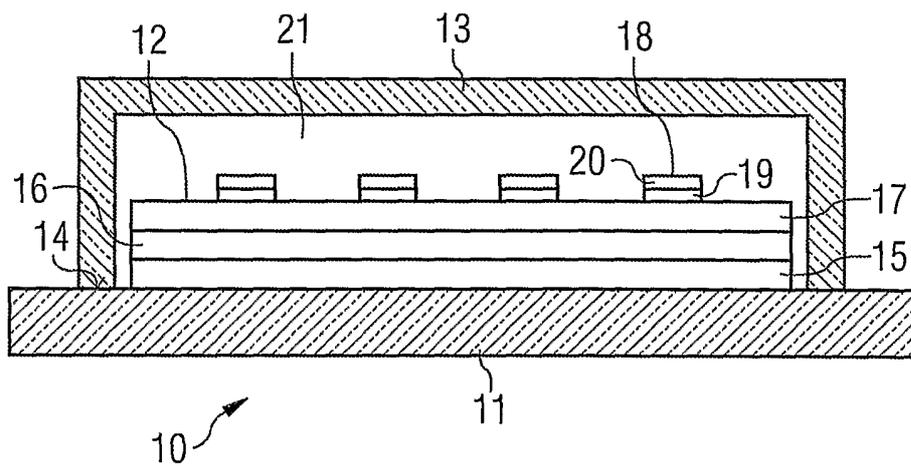


FIG 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/001497

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 7 H01L51/20

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 H01L

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)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 223 791 A (CANON KK) 17 July 2002 (2002-07-17) paragraph '0013! - paragraph '0014! paragraph '0021! - paragraph '0024! paragraph '0041! figures 1,2	1,2,4, 6-12
Y	---	3,5,13, 14
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 09, 4 September 2002 (2002-09-04) & JP 2002 134269 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD;KIDO JUNJI), 10 May 2002 (2002-05-10) abstract figures 3,4	1,2,4,6, 8-12
	---	-/--

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

29 April 2004

Date of mailing of the international search report

18/05/2004

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Faou, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/001497

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 179 187 A (KOENIG KLAUS ET AL) 12 January 1993 (1993-01-12) column 1-4 column 5, line 46-48 column 8, line 26-47 -----	3
Y	US 5 505 985 A (MATSUURA MASAHIDE ET AL) 9 April 1996 (1996-04-09) figure 4 column 12-16 column 20, line 31-63 column 21, line 37-67 -column 22 -----	5
Y	EP 1 191 821 A (KONISHIROKU PHOTO IND) 27 March 2002 (2002-03-27) figure 9 paraglyph '0109! - paraglyph '0110! -----	13,14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

PCT/EP2004/001497

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1223791	A	17-07-2002	JP 2002208476 A	26-07-2002
			DE 60200054 D1	20-11-2003
			EP 1223791 A2	17-07-2002
			TW 511392 B	21-11-2002
			US 2002090531 A1	11-07-2002
JP 2002134269	A	10-05-2002	NONE	
US 5179187	A	12-01-1993	DE 4005763 A1	29-08-1991
			AT 111926 T	15-10-1994
			BR 9100729 A	29-10-1991
			CA 2034921 A1	24-08-1991
			DE 59007267 D1	27-10-1994
			EP 0443144 A2	28-08-1991
			ES 2058744 T3	01-11-1994
			JP 3108449 B2	13-11-2000
			JP 4216883 A	06-08-1992
US 5505985	A	09-04-1996	JP 2531857 B2	04-09-1996
			JP 4206386 A	28-07-1992
			JP 2597047 B2	02-04-1997
			JP 4233192 A	21-08-1992
			JP 2556941 B2	27-11-1996
			JP 4355096 A	09-12-1992
			DE 69129907 D1	03-09-1998
			DE 69129907 T2	10-12-1998
			EP 0566736 A1	27-10-1993
			WO 9210073 A1	11-06-1992
			US 5427858 A	27-06-1995
EP 1191821	A	27-03-2002	EP 1191821 A1	27-03-2002
			JP 2002249765 A	06-09-2002
			US 2002094452 A1	18-07-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 7 H01L51/20

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 7 H01L

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)

EPO-Internal, PAJ, INSPEC

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 223 791 A (CANON KK) 17. Juli 2002 (2002-07-17) Absatz '0013! - Absatz '0014! Absatz '0021! - Absatz '0024! Absatz '0041! Abbildungen 1,2	1,2,4, 6-12
Y	---	3,5,13, 14
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2002, no. 09, 4. September 2002 (2002-09-04) & JP 2002 134269 A (MATSUSHITA ELECTRIC WORKS LTD;KIDO JUNJI), 10. Mai 2002 (2002-05-10) Zusammenfassung Abbildungen 3,4 ---	1,2,4,6, 8-12
	-/--	

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

 Siehe Anhang Patentfamilie

^o 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

29. April 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/05/2004

 Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 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

Bevollmächtigter Bediensteter

Faou, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2004/001497

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 179 187 A (KOENIG KLAUS ET AL) 12. Januar 1993 (1993-01-12) Spalte 1-4 Spalte 5, Zeile 46-48 Spalte 8, Zeile 26-47 -----	3
Y	US 5 505 985 A (MATSUURA MASAhide ET AL) 9. April 1996 (1996-04-09) Abbildung 4 Spalte 12-16 Spalte 20, Zeile 31-63 Spalte 21, Zeile 37-67 -Spalte 22 -----	5
Y	EP 1 191 821 A (KONISHIROKU PHOTO IND) 27. März 2002 (2002-03-27) Abbildung 9 Absatz '0109! - Absatz '0110! -----	13,14

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

PCT/EP2004/001497

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung			
EP 1223791	A	17-07-2002	JP 2002208476 A	26-07-2002			
			DE 60200054 D1	20-11-2003			
			EP 1223791 A2	17-07-2002			
			TW 511392 B	21-11-2002			
			US 2002090531 A1	11-07-2002			
JP 2002134269	A	10-05-2002	KEINE				
US 5179187	A	12-01-1993	DE 4005763 A1	29-08-1991			
			AT 111926 T	15-10-1994			
			BR 9100729 A	29-10-1991			
			CA 2034921 A1	24-08-1991			
			DE 59007267 D1	27-10-1994			
			EP 0443144 A2	28-08-1991			
			ES 2058744 T3	01-11-1994			
			JP 3108449 B2	13-11-2000			
			JP 4216883 A	06-08-1992			
			US 5505985	A	09-04-1996	JP 2531857 B2	04-09-1996
JP 4206386 A	28-07-1992						
JP 2597047 B2	02-04-1997						
JP 4233192 A	21-08-1992						
JP 2556941 B2	27-11-1996						
JP 4355096 A	09-12-1992						
DE 69129907 D1	03-09-1998						
DE 69129907 T2	10-12-1998						
EP 0566736 A1	27-10-1993						
WO 9210073 A1	11-06-1992						
US 5427858 A	27-06-1995						
EP 1191821	A	27-03-2002				EP 1191821 A1	27-03-2002
						JP 2002249765 A	06-09-2002
			US 2002094452 A1	18-07-2002			