

(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
3. Juni 2010 (03.06.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/060744 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F21S 4/00 (2006.01) *H05K 1/03* (2006.01)
H05K 1/00 (2006.01) *H05K 1/18* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/064469

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. November 2009 (02.11.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 054 288.1
3. November 2008 (03.11.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **OSRAM GESELLSCHAFT MIT BE-
SCHRÄNKTER HAFTUNG** [DE/DE]; Hellabrunner
Str. 1, 81543 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **PREUSCHL, Thomas**
[DE/DE]; Auf der Hutbreiten 18, 93161 Sinzing (DE).
STRAUß, Steffen [DE/DE]; Weingasse 8, 93047 Re-
gensburg (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **OSRAM GESELLSCHAFT
MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG**; Postfach 22 16
34, 80506 München (DE).

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

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A FLEXIBLE LIGHT STRIP

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES FLEXIBLEN LEUCHTBANDS

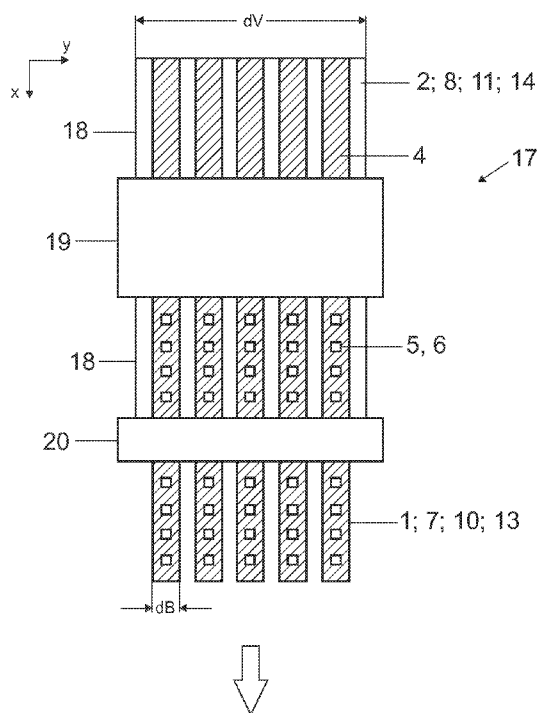


FIG 3

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing a flexible light strip (1) with a substrate (2) laid out in a curve provided for fitting with light sources, in particular, light diodes (5) comprising a step of detaching the light strip (1) from an endless precursor (18) and the endless precursor (18) comprises at least one glass fibre composite layer (3). The flexible light device (1) can in particular be produced by said method and is provided with a substrate (2) laid out in a curve, provided for fitting with light sources (5), wherein the substrate (2) is produced with at least one glass fibre composite layer (3) and the light device (1) is jointless.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zum Herstellen eines flexiblen Leuchtbands (1) mit einem auf eine Biegung ausgelegten und zur Bestückung mit Lichtquellen, insbesondere Leuchtdioden (5), vorgesehen Substrat (2), wobei das Verfahren einen Schritt eines Vereinzelns des Leuchtbands (1) aus einem Endlosvorprodukt (18) aufweist und das Endlosvorprodukt (18) mindestens eine Glasfaserverbundlage (3) aufweist. Die Flexible Leuchtvorrichtung (1) kann insbesondere mit diesem Verfahren hergestellt werden und ist mit einem auf eine Biegung ausgelegten Substrat (2) ausgerüstet, das zur Bestückung mit Lichtquellen (5) vorgesehen ist, wobei das Substrat (2) mit mindestens einer Glasfaserverbundlage (3) hergestellt ist und die Leuchtvorrichtung (1) nahtlos ist.



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, 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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Beschreibung

Verfahren zum Herstellen eines flexiblen Leuchtbands

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines flexiblen Leuchtbands und eine flexible Leuchtvorrichtung mit einem auf eine Biegung ausgelegten Substrat, das zur Bestückung mit Lichtquellen vorgesehen ist.

Bandförmige, flexible LED-Träger sind bekannt. So werden unter dem Handelsnamen "LINEARlight Flex" von der Fa. OSRAM, Deutschland, flexible, teilbare LED-Module mit selbstklebender Rückseite angeboten. Deren Substrat ist auf der Basis von Polyimid hergestellt. Ein Modul besteht aus 10 LEDs bei einer Länge von 140 mm. Die Gesamtlänge auf einer Rolle beträgt 8,40 m.

Ferner sind ein- oder mehrlagige dünne Flexleiterplatten unter Verwendung von Polyimid-Folien im Substrat bekannt. Für diesen Anwendungszweck angebotenes Polyimid wird beispielsweise von der Firma DuPont unter dem Handelsnamen "Kapton" vertrieben. Bei Flexleiterplatten werden häufig mehrere Lagenpaare aus jeweils einer Polyimid-Folie und einer Epoxydharzlage übereinander gestapelt. Häufig ist auch eine Kupferlage vorhanden, deren übliche Kupferstärke (Dicke) ca. 18 μm beträgt. Die Kupferlage erhöht die Biegsamkeit des Substrats. Dickere Kupferstärken von bis zu 35 μm werden als praxistauglich angesehen. Als maximal sinnvoll wird eine Kupferstärke von 70 μm angesehen, darüber hinaus gehende Kupferstärken machen die Flexleiterplatte derart starr, dass diese dann üblicherweise nicht mehr als flexibel bezeichnet wird. Typische Substratdicken für einlagige PI-Lagen liegen im Bereich zwischen 100 μm und 150 μm , wobei eine Dicke einer Einzellage typischerweise zwischen 25 μm und 35 μm beträgt. Die mit Flexleiterplatten aufgebauten sogenannten Flexschaltungen sind zwar teurer, können jedoch platzsparend durch Falten in engsten Strukturen eingesetzt werden. Flexible Verbindungen

für dauernde Beanspruchung, z. B. in Tintenstrahldruckern, werden häufig ebenfalls als Polyimid-Folien-Leiterplatte ausgebildet. Wird allerdings nur ein nicht dauerhaft flexibler Bereich in der Leiterplatte benötigt, z. B. um die Montage bei engen Bauraumverhältnissen zu ermöglichen, gibt es den Ansatz, einen aus mehreren Prepregs aufgebauten Schichtstapel einer Leiterplatte bis auf wenige Lagen durch Fräsen oder vorgestanzte Prepregs mit ausgesparten Bereichen zu verjüngen. Der verjüngte Bereich wird typischerweise mit einer dauerflexiblen Lackschicht versehen und lässt sich dann wenige Male biegen. Als zu Polyimid alternatives Material ist Polyester (insbesondere Polyethylenterephthalat, PET) bekannt, wobei Polyimid als die qualitativ hochwertigere Lösung angesehen wird. Bezüglich Temperaturbeständigkeit, Spannungsfestigkeit und Formbeständigkeit ist Polyimid klar leistungsfähiger als Polyester.

Biegsame Leuchtbänder sind werden beispielsweise auch von der Firma "electronic service willms", Deutschland, unter dem Handelsnamen "LED-Flex-Strip HV" vertrieben. Diese Leuchtbänder werden im Paneelverfahren hergestellt und überschreiten eine Länge von 60 cm nicht. Zur Herstellung eines Leuchtbands einer Länge von mehr als 60 cm müssen die einzelnen Leuchtbänder miteinander verbunden und elektrisch kontaktiert werden. Die LED-Flex-Strips HV weisen einen minimalen Biegeradius von ca. 25 mm auf.

Von der Fa. Lamitec-Dielektra GmbH wird zur Verwendung mit starr-flexiblen Leiterplatten für das so genannte "Montagebiegen" ein flexibles FR4-System mit hochduktilen (HD) Kupfer unter dem Handelsnamen "15193-Flex20 Laminat" angeboten. FR4-Lagen weisen einen Verbund aus einem Glasfasergewebe und Epoxdharz auf. Der minimale Biegeradius liegt bei 4 mm. Die Verarbeitbarkeit in den üblichen Standard FR4-Prozessen ist gewährleistet. Die 15193-Flex 20-Lamine sind als Tafelware oder in Zuschnitten mit einer FR4-Lage mit einseitiger oder doppelseitiger Kupferkaschierung erhältlich. Standardmäßige

Kupferdicken betragen 18 μm , 35 μm und 70 μm . Die Dicke einer FR4-Lage beträgt 75 μm oder 125 μm . Die Zahl der Biegezyklen hängt von dem Biegeradius ab und beträgt für einen Biegeradius von 4 mm zwischen 10 und 100, wobei eine höhere Laminatstärke eine größere Zahl von Biegungen erlaubt.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine flexible Leuchtvorrichtung bereitzustellen, die besonders umweltfreundlich und zuverlässig ist, insbesondere für größere Längen.

Diese Aufgabe wird mittels eines Verfahrens zum Herstellen eines Leuchtbands und einer flexiblen Leuchtvorrichtung nach dem jeweiligen unabhängigen Anspruch gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind insbesondere den abhängigen Ansprüchen entnehmbar.

Das Verfahren ist zum Herstellen eines flexiblen Leuchtbands mit einem auf eine Biegung ausgelegten und zur Bestückung mit Lichtquellen vorgesehenen Substrat eingerichtet. Das Verfahren weist einen Schritt eines Vereinzelns des Leuchtbands aus einem Endlosvorprodukt auf. Unter einem "Endlosvorprodukt" wird ein Vorprodukt verstanden, dessen Länge zur Herstellung des Leuchtbands praktisch nicht erheblich ist, weil es sehr viel länger ist als eine Länge eines typischen Leuchtbands. Das Endlosvorprodukt weist mindestens eine Glasfaserverbundlage auf.

Die Verwendung eines Glasfaserverbundwerkstoffs ergibt die Vorteile, dass eine Herstellung des Substrats bei geringeren Temperaturen und damit energiesparender durchgeführt werden kann als für Polyimid oder Polyester. Auch ist ein Glasfaserverbundwerkstoff besser wiederverwertbar. Ferner ist die Wasseraufnahme, die bei Polyimid bis zu 3 % betragen kann, für Glasfaserverbundwerkstoffe gering, was einen besseren Schutz vor einer Korrosion oder Zersetzung ergibt als bei Polyimid. Dadurch wird eine Zuverlässigkeit erhöht. Die Zuverlässigkeit

wird weiter erhöht durch eine Verwendung eines Endlosvorprodukts, insbesondere im Rahmen eines sog. "Rolle-zu-Rolle"-Verfahrens, da dabei die bei einem Paneelherstellungsverfahren auftretenden begrenzten Längen von maximal 60 cm vermieden werden können. Zur Herstellung eines Leuchtbands einer Länge von mehr als 60 cm müssen die einzelnen Leuchtbänder miteinander verbunden und elektrisch kontaktiert werden. Durch das Endlosvorprodukt kann jedoch ein nahtloses Leuchtband einer Länge von mehr als 60 cm ohne Mehraufwand hergestellt, was einen kleiner Biegeradius ermöglicht, Herstellungsfehler minimiert und kostengünstiger ist.

Das Endlosvorprodukt wird vorzugsweise vor seiner Weiterverarbeitung zu einem flexiblen Leuchtband in Form einer Rolle ("Endlosrolle") bereitgestellt. Eine solche Rolle ist einfach transportierbar und ohne besonderen maschinellen Aufwand einsatzbereit.

Als Lichtquellen werden insbesondere Leuchtdioden bevorzugt, da diese eine hohe Leuchtstärke mit einer vergleichsweise geringen Wärmeentwicklung vereinigen und zudem kompakt und robust sind. Zudem sind Leuchtdioden einfach automatisch bestückbar.

Es wird insbesondere ein Verfahren bevorzugt, bei dem während des Schritts des Vereinzelns mehrere Leuchtbänder aus dem Endlosvorprodukt vereinzelbar sind. Das Endlosvorprodukt weist insbesondere über seine Breite mehrere Bereiche auf, welche unterschiedlichen zu vereinzelnden Substraten oder Leuchtbändern zugeordnet sind. Das Endlosvorprodukt weist somit vorzugsweise mehrere nebeneinanderliegende vereinzelbare Substrate oder Leuchtbänder (bestückte Substrate) auf. Dadurch kann eine Fertigung mit hohem Durchsatz und geringen Produktionskosten erreicht werden.

Es kann ein Verfahren bevorzugt sein, bei dem das mindestens eine Leuchtband bereits bestückt aus dem Endlosvorprodukt

vereinzelte wird. Dies weist den Vorteil auf, dass eine Bestückung bereits großflächig am Endlosvorprodukt vorgenommen werden kann, was eine besonders rationelle Fertigung erlaubt.

Es kann aber auch ein Verfahren bevorzugt sein, bei dem das mindestens eine Leuchtband unbestückt aus dem Endlosvorprodukt vereinzelte wird, also mindestens ein Substrat aus dem Endlosvorprodukt vereinzelte wird. Diese kann dann später zu einem Leuchtband bestückt werden.

Das Endlosprodukt kann eine unstrukturierte Kupferkaschierung aufweisen, welche erst im Verarbeitungsablauf kaschiert wird. Es wird zur einfachen Vereinzelung und kostengünstigen Arbeitsteilung jedoch bevorzugt, wenn das Endlosvorprodukt mindestens eine strukturierte Kupferkaschierung aufweist.

Es wird zum einfachen Bereitstellen des Leuchtbands bevorzugt, wenn dem Schritt eines Vereinzelns des Leuchtbands ein Schritt eines Abtrennens mindestens eines Leuchtbands (nach einer vorbestimmten Länge) folgt.

Es wird zur besonders einfachen Verwendung an großen Längen oder Flächen insbesondere bevorzugt, wenn ein Leuchtband eine Länge von mindestens 1 m aufweist (bei eine Länge von mindestens 1 m abgetrennt wird), insbesondere zwischen 1 m und 20 m. Dadurch kann ein Montageaufwand bei immer noch unkritischen Leitungseigenschaften erheblich reduziert werden. Selbstverständlich sind aber auch größere Längen möglich, ggf. unter Verwendung stärkerer Leistungsquellen.

Es wird ferner ein Verfahren bevorzugt, bei dem das Endlosvorprodukt eine Breite zwischen 100 mm und 400 mm aufweist.

Es wird auch ein Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem ein Leuchtband eine Bandbreite zwischen 5 mm und 40 mm aufweist.

Eine flexible Leuchtvorrichtung ist nach dem obigen Verfahren nach hergestellt.

Die flexible Leuchtvorrichtung, insbesondere falls sie nach dem obigen Verfahren hergestellt ist, ist mit einem auf eine Biegung ausgelegten Substrat ausgerüstet, das zur Bestückung mit Lichtquellen vorgesehen. Dabei bedeutet "auf eine Biegung ausgelegt", dass der entsprechende Gegenstand dazu vorgesehen und eingerichtet ist, gebogen zu werden. Das Substrat ist im Gegensatz zu Leuchtvorrichtungen nach dem Stand der Technik aus einem Glasfaserverbund hergestellt. Die Verwendung eines Glasfaserverbundwerkstoffs ergibt die Vorteile, dass eine Herstellung des Substrats bei geringeren Temperaturen und damit energiesparender durchgeführt werden kann als für Polyimid oder Polyester. Auch ist ein Glasfaserverbundwerkstoff besser wiederverwertbar. Ferner ist die Wasseraufnahme, die bei Polyimid bis zu 3 % betragen kann, für Glasfaserverbundwerkstoffe gering, was einen besseren Schutz vor einer Korrosion oder Zersetzung ergibt als bei Polyimid. Dadurch wird eine Zuverlässigkeit erhöht. Die Leuchtvorrichtung ist zudem nahtlos ausgestaltet, was sich beispielsweise durch Verwendung eines 'Endlos'-Herstellungsprozesses erreichen lässt, z. B. einem Rolle-zu-Rolle-Prozess.

Es wird eine flexible Leuchtvorrichtung bevorzugt, bei welcher der Glasfaserverbund der Glasfaserverbundlage ein Glasfaser-Harz-Verbund ist, zur kostengünstigen Herstellung insbesondere ein Glasfaser-Epoxydharz-Verbund. Es kann zur Erhöhung der Temperaturstabilität aber auch vorteilhaft sein, BT-Harze oder PI-Harze zu verwenden.

Es wird zur Verringerung des brüchigen Materialanteils in der mindestens einen Glasfaser/Harz-Verbundlage insbesondere bevorzugt, wenn der Glasfaserverbund ein Glasfaser-Harz-Verbund mit einem Glasfaseranteil von weniger als 50% und mehr als 30% ist, insbesondere mit einem Glasfaseranteil zwischen 30% und 45%, speziell von 35%.

Es wird eine flexible Leuchtvorrichtung bevorzugt, die mit mindestens einer Leuchtdiode als Lichtquelle bestückt ist, da sich so eine besonders lichtstarke Leuchtvorrichtung ergibt, die vergleichsweise wenig Wärme entwickelt. Es sind aber auch andere Lichtquellen einsetzbar, wie andere Halbleiterleuchtelemente (z. B. Laserdioden), oder andere Lampentypen.

Zur verbesserten Formhaltung wird ein Substrat bevorzugt, das mindestens eine Lage aus duktilem Material, vorzugsweise Metall, wie Aluminium oder (bevorzugt) Kupfer, aufweist. Die Metalllage kann sich in der Glasfaserverbundlage befinden. Es wird jedoch bevorzugt, wenn die mindestens eine Glasfaserverbundlage mit mindestens einer Kupferlage kaschiert ist, da dies erstens eine einlagige Glasfaserverbundlage ermöglicht und zweitens eine einfache Herstellung erlaubt. Ferner kann die Kupferlage dann einfach zur Herstellung von Leiterbahnen, Kontaktfeldern usw. strukturiert, z. B. geätzt, werden. Die verbleibende Kupferfläche erhöht immer noch die Formhaltungseigenschaft im Vergleich zum unkaschierten Glasfaserverbund. Dabei wird es das Ziel sein, einen möglichst großen Teil der Kupferfläche zu erhalten, was auch die Leitungswiderstände klein hält. Bei beidseitiger Kaschierung kann eine oder können beide Kupferlagen strukturiert sein. Eine Kupferlage besteht vorzugsweise aus hochduktilen Kupfer ('HD-Kupfer').

Die Dicke der Glasfaserverbundlage beträgt vorzugsweise zwischen 70 μm und 125 μm .

Die Dicke der duktilen Metalllage beträgt vorzugsweise zwischen 18 μm und 70 μm .

Es kann auch bevorzugt sein, wenn die Gesamtdicke des Substrats zwischen 70 μm und 140 μm liegt.

Es wird ferner bevorzugt, wenn die Dicke der Glasfaserverbundlage und die Dicke der duktilen Metalllage in etwa gleich

sind. Durch die gleiche Dicke wird eine erhöhte Flexibilität und Biegewechselstabilität erreicht.

Es wird ferner eine flexible Leuchtvorrichtung bevorzugt, bei der die mindestens eine Glasfaserverbundlage beidseitig mit jeweils einer Kupferlage kaschiert ist, da sich so eine besonders gute Formhaltung ergibt. Es wird dann besonders bevorzugt, wenn die Kupferlagen mittels mindestens einer Durchkontaktierung verbunden sind, weil sich so erstens eine funktionelle Doppellagenplatine ergibt und zweitens die Durchkontaktierung eine Stabilität des Substrats erhöhen kann.

Die Durchkontaktierung ist zur guten elektrischen Leitfähigkeit und einfachen plastischen Verformung vorzugsweise als Metалldurchkontaktierung ausgestaltet.

Es wird zum Einsatz unter praxisgerechten Randbedingungen bevorzugt, wenn ein minimaler Biegeradius weniger als 2 cm beträgt, insbesondere weniger als 1 cm, speziell weniger als 5 mm und insbesondere speziell ca. 4 mm.

Zum Erreichen eines flexiblen Einsatzes und einer langen Nutzungsdauer auch bei unterschiedlichen Nutzungen wird es bevorzugt, wenn die Leuchtvorrichtung oder dessen Substrat mehrere Biegezyklen ohne Funktionseinbußen aushält. Die Zahl der Biegezyklen beträgt vorzugsweise mindestens 50, besser mindestens 100, noch besser mindestens 200.

Es wird zur Erreichung vielfältiger Einsatzmöglichkeiten besonders bevorzugt, wenn die flexible Leuchtvorrichtung als Leuchtband ausgestaltet ist, also eine Breite aufweist, welche weit geringer ist als seine Länge. Dabei wird ein minimales Verhältnis von Länge zu Breite von 3:1 bevorzugt.

Es wird zur problemlosen Anordnung von Bauteilen bei gleichzeitig geringer Bautiefe bevorzugt, wenn eine Bandbreite des Leuchtbands zwischen 5 mm und 40 mm beträgt.

Die genannten Substrateigenschaften (z. B. Lagenanordnung, Materialzusammensetzung, Dimensionierung usw.) können auch als Eigenschaften des Endlosvorprodukts angesehen werden.

In den folgenden Figuren wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen schematisch genauer beschrieben. Dabei können zur besseren Übersichtlichkeit gleiche oder gleichwirkende Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen sein.

FIG 1A zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht einen Ausschnitt aus einem Leuchtband gemäß einer ersten Ausführungsform;

FIG 1B zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht einen Ausschnitt aus einem Leuchtband gemäß einer zweiten Ausführungsform;

FIG 1C zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht einen Ausschnitt aus einem Leuchtband gemäß einer dritten Ausführungsform;

FIG 1D zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht einen Ausschnitt aus einem Leuchtband gemäß einer vierten Ausführungsform;

FIG 2 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht ein gebogenes Leuchtband;

FIG 3 zeigt in Aufsicht eine Herstellungslinie für Leuchtbänder und verschiedene Stufen bei der Herstellung der Leuchtbänder.

FIG 1A zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht einen Längsausschnitt aus einem Leuchtband 1 gemäß einer ersten Ausführungsform. Das Leuchtband 1 weist ein Substrat 2 mit einer Glasfaser/Epoxydharz-Verbundlage 3, auf der eine Kup-

ferlage 4 mittels Heißverpressens aufgebracht worden ist. Auf der Kupferlage sind Funktionsbauteile 5,6 in Form von Leuchtdioden 5 und zum Betreiben der Leuchtdioden 5 vorgesehenen Bauteilen 6 wie Treiberbausteine, Widerstände, Kondensatoren usw. aufgebracht. Die Bauteile 6 sind als oberflächenmontierte Bauteile (SMD; "Surface Mounted Device") ausgeführt.

Die Glasfaser/Epoxydharz-Verbundlage 3 ist aus einem Gemisch aus 35% Glasfaser und 65% Epoxydharz aufgebaut, was eine geringere Bruchneigung zeigt als eine 1:1-Mischung dieser Komponenten. Der Glasfaser/Epoxydharz-Verbund weist eine typische Wasseraufnahme von 0,3%, eine Kriechstromfestigkeit mit einem CTI ("Comparative Tracking Index")-Wert von ca. 200, einen minimalen Biegeradius von ca. 4 mm und eine Biegewechselstabilität von 50 bis 200 Biegevorgängen vor einem Materialversagen auf. Die Dicke der Glasfaser/Epoxydharz-Verbundlage 3 in z-Ausdehnung beträgt vorzugsweise zwischen 70 µm und 125 µm, hier 70 µm.

Die Kupferlage 4 besteht aus hochduktilen Kupfer einer Dicke von vorzugsweise zwischen 18 µm und 70 µm, hier 70 µm. Durch die gleiche Dicke (in z-Ausdehnung) von Glasfaser/Epoxydharz-Verbundlage 3 und Kupferlage 4 wird eine erhöhte Flexibilität und Biegewechselstabilität erreicht. Zur Verdrahtung der Funktionsbauteile 5,6 wird die Kupferlage über ihre Dicke zur Einbringung von Leiterbahnen strukturiert. Dadurch werden die Flexibilität und die Biegewechselstabilität etwas erniedrigt, sind aufgrund der großen verbleibenden Kupferflächen aber weiterhin weit verbessert. Um einen Volumenverlust der Kupferlage 4 gering zu halten, werden zur Strukturierung eingebrachte Gräben möglichst dünn ausgeführt.

Das Substrat 3 kann als 'endloses' Basislaminat für flexible Leucht-, insbesondere LED-Anwendungen mit geringer Wasseraufnahme und erhöhter Kriechstromfestigkeit verwendet werden. Gegenüber ergibt die Verwendung der Glasfaser/Epoxydharz-Verbundlage 3 die Vorteile, dass eine Herstellung des Sub-

strats 2 bei geringeren Temperaturen und damit energiesparender durchgeführt werden kann als für Polyimid oder Polyester. Auch ist die Glasfaser/Epoxydharz-Verbundlage 3 besser wiederverwertbar. Die Breite des Substrats entlang der y-Ausdehnung beträgt vorzugsweise zwischen 5 mm und 40 mm.

FIG 1B zeigt in einer zu FIG 1A analogen Darstellung ein Leuchtband 7 gemäß einer zweiten Ausführungsform. Im Gegensatz zur ersten Ausführungsform ist das Leuchtband nun zusätzlich an seiner Rückseite mit einer Kupferlage 9 ähnlich der vorderseitigen Kupferlage 4 kaschiert. Insbesondere gleichen sich das Material und die Dicke, nämlich vorzugsweise zwischen 70 μm und 80 μm , hier 70 μm , während eine Dicke der Glasfaser/Epoxydharz-Verbundlage 3 vorzugsweise zwischen 40 μm und 70 μm , hier 70 μm . Die Glasfaser/Epoxydharz-Verbundlage 3 ist hier somit beidseitig kaschiert und weist aufgrund der beiden Kupferlagen 4,9 eine nochmals erhöhte Biegewechselstabilität auf. Die rückseitige Kupferlage 9 kann ebenfalls strukturiert und sogar bestückt sein (nicht gezeigt), dient in diesem Ausführungsbeispiel aber nur der Einstellung des Verformungsverhaltens des Leuchtbands 7.

FIG 1C zeigt in einer zu FIG 1A analogen Darstellung ein Leuchtband 10 gemäß einer dritten Ausführungsform. Im Gegensatz zur zweiten Ausführungsform ist hier beispielhaft gezeigt eine metallische Durchkontaktierung ('Via') 12 vorhanden. Die Durchkontaktierung 12 kann beispielsweise durch Verfüllung einer Durchführung durch die Glasfaser/Epoxydharz-Verbundlage 3 mit Leitpaste oder Galvanisierung hergestellt werden. Dadurch kann erstens eine komplexere Verdrahtung (Routingkomplexität) erreicht werden, als auch eine noch weiter erhöhte Biegewechselstabilität.

FIG 1D zeigt in einer zu FIG 1A analogen Darstellung ein Leuchtband 13 gemäß einer vierten Ausführungsform. Im Gegensatz zur dritten Ausführungsform ist nun außen auf beide Kupferlagen 4,9 jeweils eine flexible Isolationslage 15 aufge-

bracht worden. Die Isolationslage 15 wird durch einen flexiblen Lötstopplack oder eine entsprechende Deckfolie erzeugt, z. B. aus Polyimid oder Epoxydharz. Insbesondere werden so ein Korrosionsschutz erzielt als auch der CTI-Wert und die Durchschlagfestigkeit erhöht.

FIG 2 zeigt als Schnittdarstellung in Seitenansicht ein gebogenes Leuchtband 1;7;10;13 nach einem der obigen Ausführungsbeispiele, das mit Leuchtdioden 5 und einem Treiberbaustein 6 bestückt ist. Das Leuchtband 1;7;10;13 ist um einen Stab 16 herumgebogen, welcher einen Radius r von 4 mm aufweist, was somit dem Biegeradius der Krümmung des Leuchtbands 1;7;10;13 entspricht. Das Leuchtband 1;7;10;13 ist dazu ausgelegt, bei dieser Krümmung noch voll funktionsfähig zu sein.

FIG 3 zeigt in Aufsicht eine Herstellungslinie 17 für Leuchtbänder 1;7;10;13 und verschiedene Stufen bei der Herstellung der Leuchtbänder 1;7;10;13. Zunächst wird ein als Endlosband zu Verfügung gestelltes Vorprodukt 18 in einen Bestückungsautomaten 19 eingeführt. Das Vorprodukt 19 weist ein Substrat 2;8;11;14 gleich dem der späteren Leuchtbänder 1;7;10;13 auf, allerdings mit einer größeren Breite dV , die vorzugsweise zwischen 300 mm und 400 mm liegt. Auf dem Substrat 2;8;11;14 sind parallel mehrere strukturierte Kupferlagen 4 aufgebracht gezeigt, welche den Kupferlagen 4 der späteren Leuchtbänder 1;7;10;13 entsprechen. Im Bestückungsautomaten 19 werden die Kupferlagen 4 in einem Arbeitsgang bestückt und an eine Vereinzelungsstation 20 weitergereicht. In der Vereinzelungsstation 20 werden die Leuchtbänder 1;7;10;13 mit ihrer Dicke dB aus dem bestückten Vorprodukt 19 vereinzelt, z. B. durch Schneidvorgänge. Eine bevorzugte Länge eines Leuchtbands 1;7;10;13 beträgt mehr als 40 cm, insbesondere mehr als 60 cm.

Selbstverständlich ist die vorliegende Erfindung nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele beschränkt.

So können die Lagen auch aus mehreren Einzelschichten oder -folien aufgebaut sein.

Es können jeweils mehrere Glasfaser/Epoxydharz-Verbundlagen mit mehreren Metalllagen in nicht beschränkter Reihenfolge aufeinandergestapelt sein.

Das Vorprodukt kann beispielsweise auch vollflächig mit einer Kaschierung belegt sein.

Bezugszeichenliste

- 1 Leuchtband
- 2 Substrat
- 3 Glasfaser/Epoxydharz-Verbundlage
- 4 Kupferlage
- 5 Leuchtdiode
- 6 Bauteile
- 7 Leuchtband
- 8 Substrat
- 9 Kupferlage
- 10 Leuchtband
- 11 Substrat
- 12 Durchkontaktierung
- 13 Leuchtband
- 14 Substrat
- 15 Isolationslage
- 16 Stab
- 17 Herstellungslinie
- 18 Vorprodukt
- 19 Bestückungsautomat
- 20 Vereinzelungsstation
- dB Breite des Leuchtbands
- dV Breite des Vorprodukts
- r Biegeradius

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines flexiblen Leuchtbands (1;7;10;13) mit einem auf eine Biegung ausgelegten und zur Bestückung mit Lichtquellen, insbesondere Leuchtdioden (5), vorgesehen Substrat (2;8;11;14), wobei
 - das Verfahren einen Schritt eines Vereinzelns des Leuchtbands (2;8;11;14) aus einem Endlosvorprodukt (18) aufweist und
 - das Endlosvorprodukt (18) mindestens eine Glasfaserverbundlage (3) aufweist.
2. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem während des Schritts des Vereinzelns mehrere Leuchtbänder (1;7;10;13) aus dem Endlosvorprodukt (18) vereinzelt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das mindestens eine Leuchtband (1;7;10;13) unbestückt aus dem Endlosvorprodukt (18) vereinzelt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem das mindestens eine Leuchtband (1;7;10;13) bestückt aus dem Endlosvorprodukt (18) vereinzelt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Endlosvorprodukt mindestens eine strukturierte Kupferkaschierung aufweist.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Verfahren nach dem Schritt eines Vereinzelns des Leuchtbands (1;7;10;13) einen Schritt eines Abtrennens mindestens eines Leuchtbands (1;7;10;13) aufweist.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem das Endlosvorprodukt (18) eine Breite (dV) zwischen 100 mm und 400 mm aufweist.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem ein Leuchtband (1;7;10;13) eine Bandbreite (dB) zwischen 5 mm und 40 mm aufweist.
9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem ein Leuchtband (1;7;10;13) eine Länge von mindestens 1 m aufweist, insbesondere zwischen 1 m und 20 m.
10. Flexible Leuchtvorrichtung (1;7;10;13), die nach einem Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche hergestellt ist.
11. Flexible Leuchtvorrichtung (1;7;10;13), insbesondere nach Anspruch 10, mit einem auf eine Biegung ausgelegten Substrat (2;8;11;14), das zur Bestückung mit Lichtquellen (5) vorgesehen ist, wobei das Substrat (2;8;11;14) mit mindestens einer Glasfaserverbundlage (3) hergestellt ist und die Leuchtvorrichtung (1;7;10;13) nahtlos ist.
12. Flexible Leuchtvorrichtung (1;7;10;13) nach Anspruch 11, bei welcher die Glasfaserverbundlage (3) einen Glasfaser/Harz-Verbund mit einem Glasfaseranteil von weniger als 50 % und mehr als 30 % aufweist, insbesondere mit einem Glasfaseranteil zwischen 30 % und 45 %, speziell von 35 %.
13. Flexible Leuchtvorrichtung (1;7;10;13) nach einem der Ansprüche 11 oder 12, bei der die mindestens eine Glasfaserverbundlage (3) mit mindestens einer Kupferlage (4,9) kaschiert ist.
14. Flexible Leuchtvorrichtung (10;13) nach einem der Ansprüche 11 bis 13, bei der die mindestens eine Glasfaserverbundlage (3) beidseitig mit jeweils einer Kupferlage (4,9) kaschiert ist und die Kupferlagen (4,9) mit-

tels mindestens einer Durchkontaktierung (12) verbunden sind.

15. Flexible Leuchtvorrichtung (1;7;10;13) nach einem der Ansprüche 13 oder 14, bei der eine Dicke der Glasfaser-verbundlage (3) einer Dicke einer Kupferlage (4,9) entspricht.

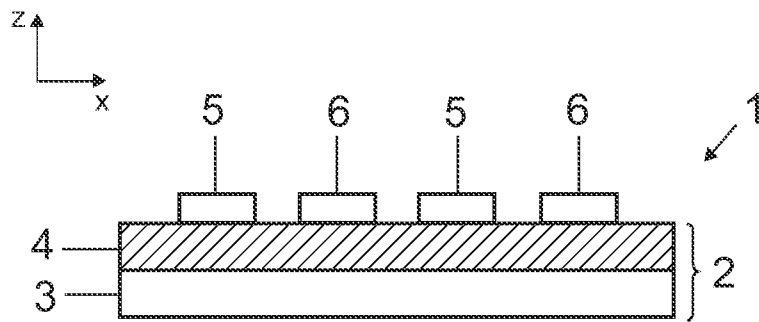


FIG 1A

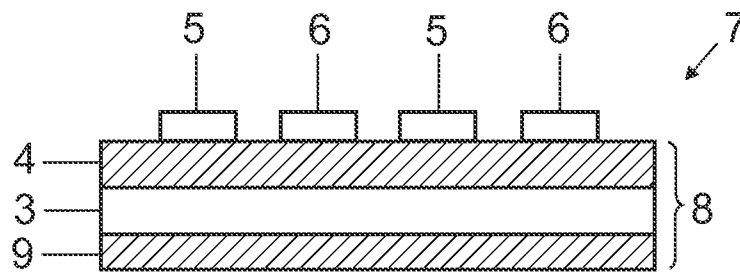


FIG 1B

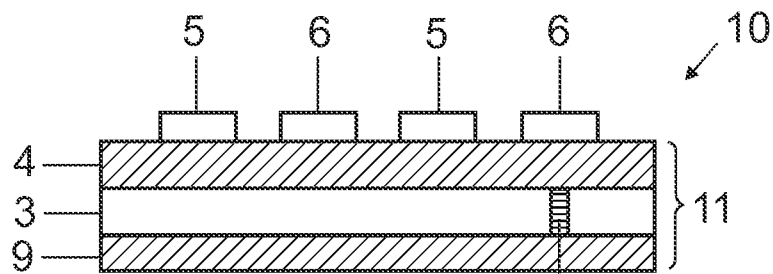


FIG 1C

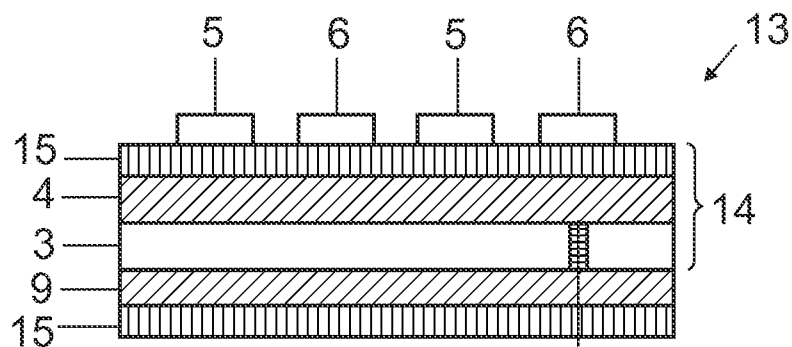


FIG 1D

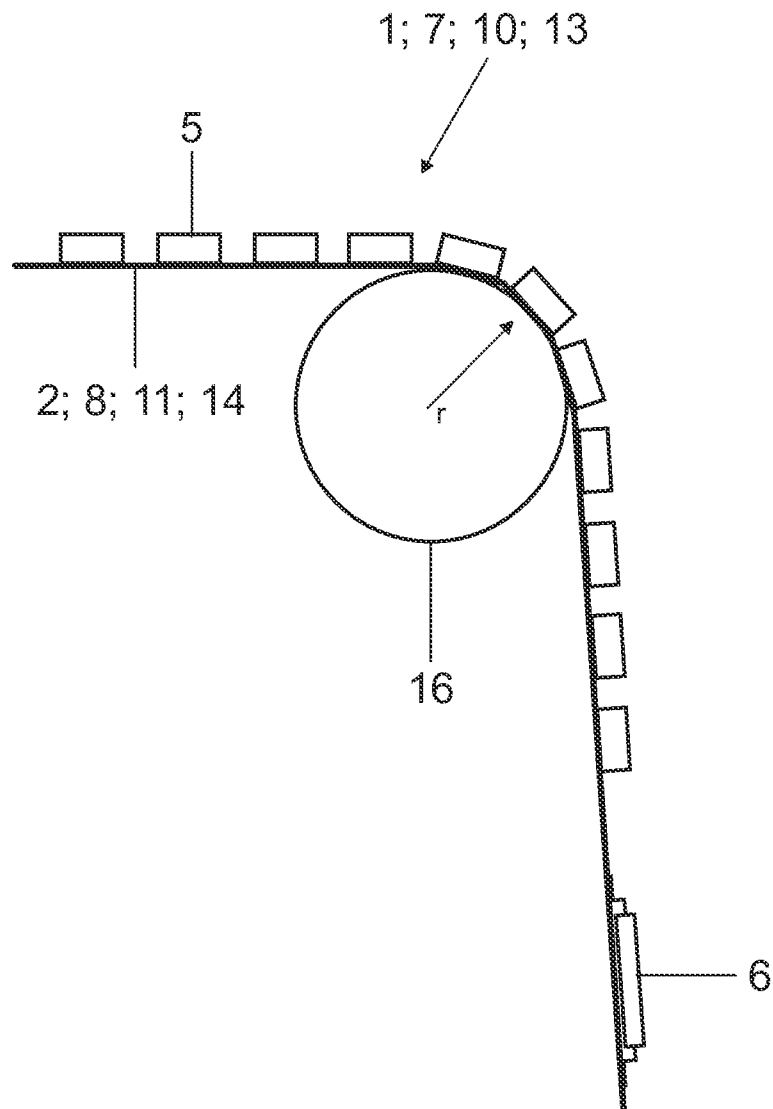


FIG 2

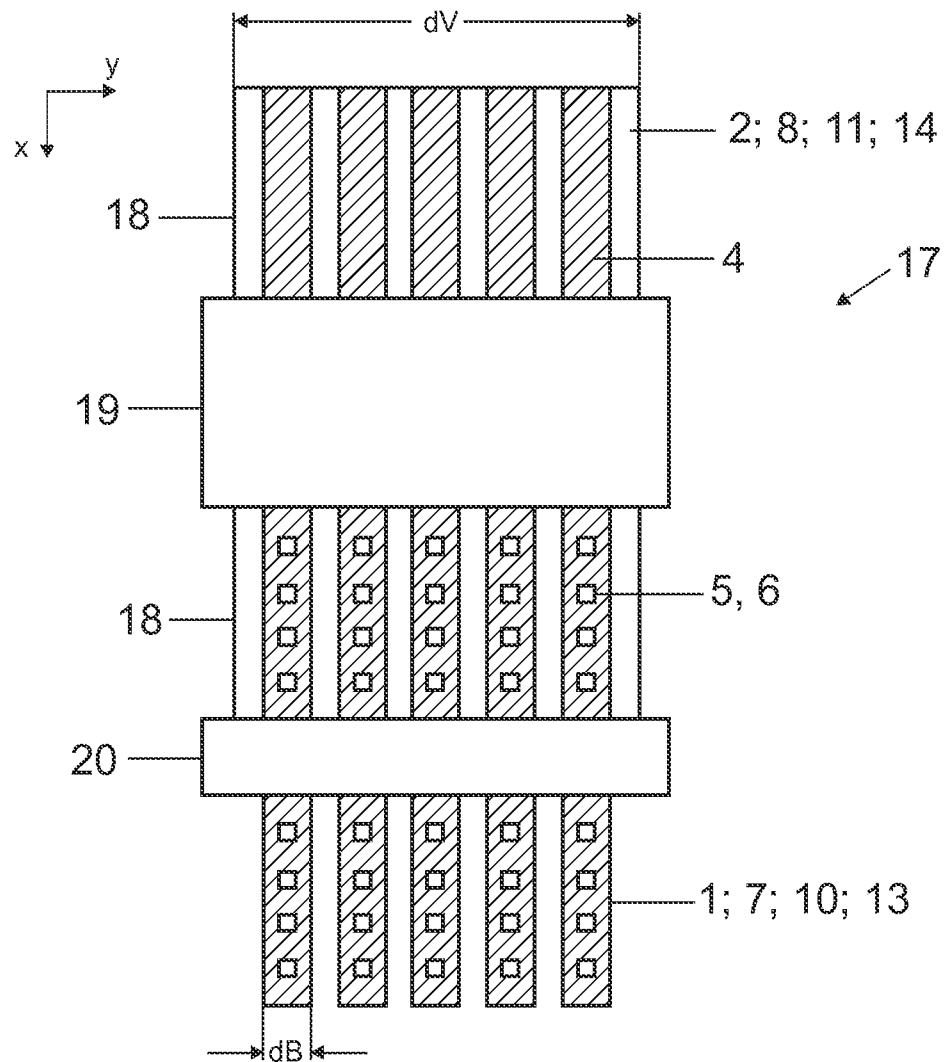


FIG 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/064469

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F21S4/00 H05K1/00 H05K1/03 H05K1/18 ADD.		
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) F21S H01L H05K		
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) EP0-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 473 978 A1 (LIN YUAN [AU]) 3 November 2004 (2004-11-03)	1-4,6-12
Y	paragraphs [0009], [0010], [0015] figures 1-3 claim 1 -----	11,13-15
Y	DE 203 20 761 U1 (RUWEL AG [DE]) 24 February 2005 (2005-02-24) the whole document -----	11,13-15
X	DE 100 11 373 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 13 September 2001 (2001-09-13) column 1, line 1 - column 3, line 7 ----- -/--	1-9,11, 13,15
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family 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 27 April 2010		Date of mailing of the international search report 10/05/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Arsac England, Sally

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2009/064469

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2008/003545 A1 (SIEMENS AG [DE]; PREUSCHL THOMAS [DE]) 10 January 2008 (2008-01-10) page 1, paragraph 1 - paragraph 2 page 3, paragraph 9 page 4, paragraph 2 - paragraph 3 page 5, paragraph 1 figures 1,2 -----	11,13
X,P	EP 2 031 299 A1 (SIEMENS AG OESTERREICH [AT]) 4 March 2009 (2009-03-04) paragraph [0025] - paragraph [0026] paragraph [0037] paragraph [0045] - paragraph [0056] figures 4-6 -----	1,11,13, 14
A	DE 10 2004 007592 A1 (SCHAEFER HANS-JUERGEN [DE]) 9 June 2005 (2005-06-09) examples 2,3 figures 2,3 -----	1,10,11
A	DD 213 555 A1 (WERK FERNSEHELEKTRONIK VEB [DD]) 12 September 1984 (1984-09-12) the whole document -----	1,10,11
A	DE 25 37 444 A1 (IBM) 25 March 1976 (1976-03-25) page 4, paragraph 4 -----	12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/064469

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1473978	A1	03-11-2004	CA 2428723 A1 TW 558622 B US 2003137839 A1	12-11-2004 21-10-2003 24-07-2003
DE 20320761	U1	24-02-2005	NONE	
DE 10011373	A1	13-09-2001	NONE	
WO 2008003545	A1	10-01-2008	NONE	
EP 2031299	A1	04-03-2009	DE 102007041335 A1	05-03-2009
DE 102004007592	A1	09-06-2005	NONE	
DD 213555	A1	12-09-1984	NONE	
DE 2537444	A1	25-03-1976	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/064469

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. F21S4/00 H05K1/00 H05K1/03 H05K1/18 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) F21S H01L H05K		
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) EP0-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 473 978 A1 (LIN YUAN [AU]) 3. November 2004 (2004-11-03)	1-4,6-12
Y	Absätze [0009], [0010], [0015] Abbildungen 1-3 Anspruch 1	11,13-15
Y	DE 203 20 761 U1 (RUWEL AG [DE]) 24. Februar 2005 (2005-02-24) das ganze Dokument	11,13-15
X	DE 100 11 373 A1 (DELPHI TECH INC [US]) 13. September 2001 (2001-09-13) Spalte 1, Zeile 1 - Spalte 3, Zeile 7 ----- -/-	1-9,11, 13,15
☒ 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 27. April 2010		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 10/05/2010
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Arsac England, Sally

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/064469

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2008/003545 A1 (SIEMENS AG [DE]; PREUSCHL THOMAS [DE]) 10. Januar 2008 (2008-01-10) Seite 1, Absatz 1 - Absatz 2 Seite 3, Absatz 9 Seite 4, Absatz 2 - Absatz 3 Seite 5, Absatz 1 Abbildungen 1,2 -----	11,13
X,P	EP 2 031 299 A1 (SIEMENS AG OESTERREICH [AT]) 4. März 2009 (2009-03-04) Absatz [0025] - Absatz [0026] Absatz [0037] Absatz [0045] - Absatz [0056] Abbildungen 4-6 -----	1,11,13, 14
A	DE 10 2004 007592 A1 (SCHAEFER HANS-JUERGEN [DE]) 9. Juni 2005 (2005-06-09) Beispiele 2,3 Abbildungen 2,3 -----	1,10,11
A	DD 213 555 A1 (WERK FERNSEHELEKTRONIK VEB [DD]) 12. September 1984 (1984-09-12) das ganze Dokument -----	1,10,11
A	DE 25 37 444 A1 (IBM) 25. März 1976 (1976-03-25) Seite 4, Absatz 4 -----	12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/064469

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1473978	A1	03-11-2004	CA 2428723 A1 12-11-2004 TW 558622 B 21-10-2003 US 2003137839 A1 24-07-2003
DE 20320761	U1	24-02-2005	KEINE
DE 10011373	A1	13-09-2001	KEINE
WO 2008003545	A1	10-01-2008	KEINE
EP 2031299	A1	04-03-2009	DE 102007041335 A1 05-03-2009
DE 102004007592	A1	09-06-2005	KEINE
DD 213555	A1	12-09-1984	KEINE
DE 2537444	A1	25-03-1976	KEINE