



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.09.2014 Patentblatt 2014/36

(51) Int Cl.:
H05B 33/22 (2006.01) **H01L 27/32** (2006.01)
H05B 33/26 (2006.01) **H05B 33/28** (2006.01)
H05B 33/10 (2006.01) **H01L 33/38** (2010.01)
H01L 51/44 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13169400.2**

(22) Anmeldetag: **27.05.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(72) Erfinder:
• **Chabreck, Peter**
9306 Freidorf (CH)
• **Lantus, Muriel**
9442 Berneck (CH)

(30) Priorität: **27.02.2013 EP 13157047**

(74) Vertreter: **Behrmann, Niels**
Behrmann Wagner Partnerschaftsgesellschaft mbB
Patentanwälte
Hegau-Tower
Maggistraße 5 (10. OG)
78224 Singen (DE)

(71) Anmelder: **Sefar AG**
9425 Thal (CH)

(54) **Flächige und/oder bahnförmige Elektrolumineszenzvorrichtung mit einer flexiblen und transparenten Elektrode aus einem Gewebe**

(57) Die Erfindung betrifft eine flächige und/oder bahnförmige, sich entlang einer Erstreckungsrichtung erstreckende Elektrolumineszenzvorrichtung mit einer an einer ersten Flachseite gebildeten ersten Elektrodenschicht (10), einer an einer gegenüberliegenden zweiten Flachseite gebildeten zweiten Elektrodenschicht (18) so wie einer dielektrischen (16) und einer aktiven (12, 14) Schicht zwischen der ersten und der zweiten Elektrodenschicht. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass mindestens eine der beiden Elektrodenschichten ein elektrisch leitendes, flexibles und transparentes Gewebe (10) um-

fasst, eine der Elektrodenschichten ein Paar von entlang der Erstreckungsrichtung parallel zueinander verlaufenden und so von einander getrennten Streifenabschnitten (18a, 18b; 10a, 10b) zur Verbindung mit einer die Elektrolumineszenzvorrichtung aktivierenden elektrischen Energiequelle (22) aufweist, dass eine elektrische Reihenschaltung von Teilbereichen der Elektrolumineszenzvorrichtung entsteht, die zwischen einem jeweiligen der Streifenabschnitte zur gegenüberliegenden gemeinsamen anderen Elektrodenschicht gebildet sind.

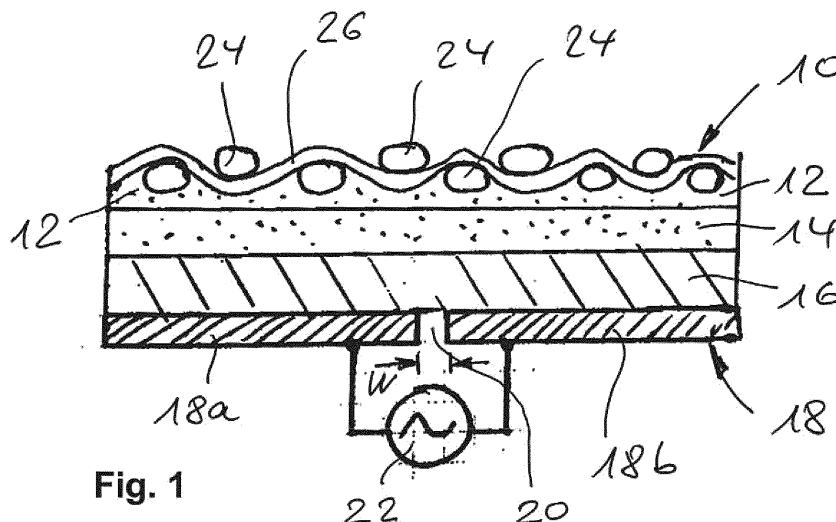


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine flächige und/oder bahnförmige, sich entlang einer Erstreckungsrichtung erstreckende Elektrolumineszenzvorrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs.

[0002] Derartige flächige bzw. bahnförmige Vorrichtungen, auch EL-Folien genannt, sind allgemein bekannt und werden für verschiedenste Leucht- bzw. Beleuchtungsanwendungen eingesetzt.

[0003] Elektrolumineszenz-(EL-)Vorrichtungen weisen ein Paar von flächigen Elektrodenschichten auf, zwischen welchen eine aktive sowie eine dielektrische (Isolator-)Schicht gebildet ist. Das Anlegen eines elektrischen Wechselfelds an das Paar von Elektrodenschichten (von denen typischerweise mindestens eine lichtdurchlässig ist) führt dann zur Leuchtanregung des Leuchtstoffs in der aktiven Schicht.

[0004] Durch die Möglichkeit, eine derartige Vorrichtung auch großflächig auszugestalten und damit Flächenleuchten bzw. Flächenstrahler zu realisieren, ergeben sich zahlreiche Einsatzmöglichkeiten derartiger Leuchttechnologien. So ist es neben Anwendungen zur Display-Hintergrundbeleuchtung (etwa bei TFT-Displays) üblich, EL-Leuchtf lächen in der Architektur- und Sicherheitstechnik einzusetzen (etwa zur Realisierung von Wand-, Stufen- oder Kantenbeleuchtungen), es werden Hinweisschilder oder dekorative Flächen (etwa für Textilien) mit EL-Flächen realisiert, und es existieren Anwendungen für verschiedenste therapeutische Zwecke, etwa bei der Schulung und Förderung von Sehbehinderten mit den elektrolumineszenten Leuchtf lächen.

[0005] Da, prinzipbedingt, zumindest eine der flächigen Elektroden zur Lichtemission lichtdurchlässig sein, gleichzeitig jedoch zur Realisierung der Elektrodenfunktionalität eine elektrische Leitfähigkeit aufweisen muss, besteht eine technische Schwierigkeit in der effizienten und ökonomisch sinnvollen technischen Realisierung dieser Elektrodenschicht. Üblich ist das Ausbilden der mindestens einen lichtdurchlässigen der Elektrodenschichten aus einem TCO-Material (Transparent Conductive Oxide), wobei ITO (Indium Tin Oxide = Indiumzinnoxid) ein typischer Vertreter ist. Dieses halbleitende Material weist Transparenz für sichtbares Licht und einen Flächenwiderstand auf, der es für flächige bzw. bahnförmige Elektrolumineszenzfolien bis zu einer typischen Breite von ca. 80cm geeignet macht. Bei breiteren Flächen kommt es dann jedoch zu größeren Spannungsabfällen entlang der Oberflächenerstreckung von einem (typischerweise seitlichen) Kontaktrand, welche sich in wahrnehmbaren Helligkeitsabfällen der elektrolumineszenten Leuchtf läche äußern.

[0006] Als weiterer Nachteil eines derartigen TCO-Materials gilt dessen relativ hohe Sprödigkeit; insbesondere dickere ITO-Schichten (welche für einen ausreichend niedrigen Flächenwiderstand, s.o.) gewählt werden müssen, führen dann dazu, dass bereits kleinere Bewegungen oder Auslenkungen eines entsprechend beschichteten Leuchtkörpers zu unerwünschtem Splintern oder anderen durch die Sprödigkeit bedingten Kontaktproblemen führen. Nachteilige Konsequenz ist dann wiederum das Auftreten von Störungsstellen im Leuchtbild, bis hin zu völligem Ausfall des realisierten Leuchtkörpers. Dagegen würde eine dünnere ITO-Schicht zur Realisierung der lichtdurchlässigen Elektrodenschicht zwar eine gewisse Beweglichkeit ermöglichen (und potentiell gar ein Aufrollen oder dergleichen Behandeln einer langbahnigen Elektrolumineszenzvorrichtung gestatten), hier erweist sich jedoch die begrenzte elektrische Leitfähigkeit im Hinblick auf die erwähnte Helligkeitsverteilung als nachteilig.

[0007] Zusätzlich nachteilig wirkt sich die erwähnte, typischerweise seitliche und streifenförmige Kontaktierung einer so realisierten Elektrodenschicht aus. Nicht nur beeinflusst bzw. begrenzt diese die ästhetischen Einsatzmöglichkeiten durch den typischerweise sichtbaren Kontaktstreifen, auch ist im Bereich einer solchen Kontaktierung eine maximal erreichbare Leuchtf läche entsprechend reduziert bzw. beschränkt.

[0008] Schließlich liegt ein Nachteil gängigen ITO-basierten Elektrodenmaterials in den hohen Materialkosten. Gerade das zunehmend verknappte und damit hochpreisige Angebot an Indium wirkt sich hier kostensteigernd aus und verbietet eine weitere Verbreitung gattungsbildender Technologien im kostengünstigen Massenmarkt.

[0009] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine gattungsgemäße flächige bzw. bahnförmige Elektrolumineszenzvorrichtung im Hinblick auf ihre praktischen Einsatz- und Gebrauchseigenschaften zu verbessern, dabei insbesondere eine Vorrichtung zu schaffen, welche ohne den Einsatz einer lichtdurchlässigen ITO- bzw. TCO-haltigen Leiterschicht realisiert werden kann, gleichzeitig im Hinblick auf ihre mechanische Flexibilität verbessert ist, insbesondere rollbar oder auf andere Weise bevorzugt in der Erstreckungsrichtung elastisch deformiert werden kann und im Hinblick auf die lichtdurchlässige Elektrodenschicht verbesserte elektrische Leitfähigkeitseigenschaften aufweist, so dass insbesondere ein verringerter Spannungsabfall entlang einer Elektrodenoberfläche auftritt und mithin größere Leuchtf lächenbereiche ohne signifikante elektrolumineszente Helligkeitsunterschiede realisiert werden können. Ferner ist ein Herstellungsverfahren für eine solche verbesserte Elektrolumineszenzvorrichtung zu schaffen.

[0010] Die Aufgabe wird durch die Elektrolumineszenzvorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs sowie das Verfahren zum Herstellen einer Elektrolumineszenzvorrichtung, insbesondere Elektrolumineszenzvorrichtung nach dem Hauptanspruch, gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben. Zusätzlich wird im Rahmen der Erfindung Schutz beansprucht für die Verwendung der erfindungsgemäßen Elektrolumineszenzvorrichtung im Bereich der Haus- und Gebäudetechnik, insbesondere zur Herstellung flächiger Innen- und Außenleuchten, für die Kraftfahrzeugtechnik sowie für die Sicherheits- und Alarmtechnik. Erfindungsgemäß vorteilhaft kombiniert

die technische Lösung gemäß Hauptanspruch vorteilhafte Lösungsaspekte, welche die gestellten Aufgaben in überraschend einfacher und wirkungsvoller Weise lösen. So ermöglicht es zunächst das erfindungsgemäße Vorsehen eines z.B. durch eine (bevorzugt beidseitige bzw. vollflächige) Metallisierung elektrisch leitenden, flexiblen und transparenten Gewebes zur Realisierung mindestens einer der Elektroden-schichten, dass die so aufgebaute Elektroden-schicht - bedingt durch die Eigenschaften des Gewebes - hinreichend flexibel und transparent ist, wobei sich insbesondere die gewünschten Transparenzeigenschaften durch die Gewebeparameter bzw. die für die Realisierung des Gewebes verwendeten Fasern, deren Faserdurchmesser, deren Abstände sowie deren Art der Verwebung geeignet einrichten und bestimmen lassen. Ein derartiges Gewebe, geeignet durch z.B. Bedampfen oder Sputtern metallisiert, ermöglicht dann die Realisierung einer elektrisch leitenden Elektrodenfunktionalität, so dass insbesondere zur Realisierung der lichtdurchlässigen Elektroden-schicht und damit zur Substitution des aus dem Stand der Technik notwendigen TCO-Schichtmaterials das erfindungsgemäß verwendete Gewebe ideal ist, bei deutlich verbesserten elektrischen Leitfähigkeitseigenschaften (wiederum mit dem Vorteil reduziertem Stromverbrauchs der Vorrichtung).

[0011] Zusätzlich ist vorgesehen, eine der beiden Elektroden-schichten in Teilbereiche aufgetrennt vorzusehen, so dass diese Elektroden-schicht in Form eines (bevorzugt gleich große Flächen aufweisenden) Paares von Streifenabschnitten vorliegt, welche unmittelbar voneinander getrennt bzw. gegeneinander isoliert sind (typischerweise durch das Vorsehen eines Schnitts oder dergleichen Trennbereichs (Trennabschnitts) zwischen diesen Elektroden-Streifenabschnitten).

[0012] Im Zusammenwirken mit der anderen, nicht in Streifenabschnitte getrennten Elektroden-schicht (als Gegenelektrode) entsteht so die Möglichkeit einer elektrischen Kontaktierung der Elektrolumineszenzvorrichtung zur Betriebs-spannungsversorgung von lediglich einer der Flachseiten, nämlich der Streifenabschnitte (welche mit jeweils einer Zuleitung der typischerweise verwendeten Wechselspannungsquelle verbunden sind). Elektrisch entsteht so die erfindungsgemäße Reihenschaltung von Teilbereichen der Elektrolumineszenzvorrichtung, denn eine jeweilige Schichtfolge unter einem jeweiligen der Teilbereiche (d.h. dielektrische bzw. Isolatorschicht, aktive Schicht, Gegenelektrode) würde über die gemeinsame (nicht getrennte) Gegenelektrode gegenüber den Streifenabschnitten verbunden werden, so dass in der Art der Reihen- bzw. Serienschaltung ein Paar von Leuchtflächen entsteht, welche sich gemäß der Streifenform der Streifenabschnitte entlang der Erstreckungsrichtung erstrecken und so die Gesamtfläche ausbilden.

[0013] Dabei ist es insbesondere bevorzugt, für diese (nicht in die Streifenabschnitte getrennte) Gegenelektrode die das Gewebe aufweisende Elektroden-schicht vorzusehen und auszugestalten, da insoweit dann ganzflächig die Licht-emission aus dieser Gewebe-basierten Elektroden-schicht erfolgte, hier keinerlei (potentiell störende) Kontaktierungen oder Kontaktflächen vorhanden sind, somit eine maximale Flächenausnutzung möglich ist.

[0014] Bei entsprechend schmaler Trennung (etwa einem geeignet eingebrachten Trennschlitz) der Streifenabschnitte fällt zudem dies optisch nicht ins Gewicht, so dass auf der Lichtaustrittsseite der Eindruck einer homogenen ununterbrochenen und störungsfreien Lichtfläche entsteht.

[0015] Während es gemäß bevorzugter Realisierungsformen der Erfindung aus den diskutierten Gründen günstig ist, die Gegenelektrode (gegenüberliegend der Streifenabschnitte) mittels des leitenden, transparenten Gewebes zu realisieren, schließt dies weder aus, dass zusätzlich auch die in die Streifenabschnitte getrennte Elektroden-schicht mittels eines (typischerweise analog gewebten und transmissiv konfigurierten) elektrisch leitenden Gewebes realisiert sein kann. Alternativ kann auch die Lichtaustrittsfläche (durch Vorsehen des erfindungsgemäßen Gewebes) lediglich auf der Seite der Streifenabschnitte erfolgen, während die ganzflächige Gegenelektrode aus einem geeigneten (typischerweise lichtundurchlässigen) Material, wie etwa einer Metallfolie, aufgebaut sein kann. Die Nutzung eines folienförmigen Metallmaterials zur Realisierung der Streifenabschnitte wird typischerweise als bevorzugte Ausführungsform (bei dann wiederum gegenüberliegender Gewebeelektrode für den Lichtaustritt) anzusehen sein, wobei etwa Aluminium oder Kupfer typische und bevorzugte Materialien zur Realisierung einer derartigen metallischen, lichtundurchlässigen Elektroden-schicht sind.

[0016] In herstellungstechnisch besonders günstiger Art ist vorgesehen, dass die das Gewebe aufweisende Elektroden-schicht zumindest teilweise in die aktive Schicht eingebettet ist bzw. ein ganz oder teilflächiges Umschließen der elektrisch leitenden Gewebefasern des transparenten Gewebes durch das aktive Material (typischerweise aus dotiertem Zinksulfid als elektrolumineszentem Material) erfolgt, so dass hier ein besonders günstiger elektrischer Kontakt realisiert werden kann. Prozesstechnisch wird dies dadurch vereinfacht, dass weiterbildungsgemäß im Rahmen der Erfindung das für das Ausbilden der Elektroden-schicht vorgesehene Gewebe in noch nicht verfestigtes aktives Material in der oben beschriebenen Weise eingebracht wird, wobei weiterbildungsgemäß unter einer solche (noch unverfestigten) Schicht eine bereits ausgehärtete bzw. verfestigte aktive Schicht vorhanden sein kann.

[0017] In der praktischen Realisierung ist es zudem vorteilhaft, das Ausbilden der Streifenabschnitte zur Realisierung der Teilbereiche der Elektrolumineszenzvorrichtung durch einen Trennvorgang einer entsprechend vorab aufgetragenen ganzflächigen Elektroden-schicht vorzunehmen, etwa durch einen Schleif-, Ätz- oder Schneidprozess. In der praktischen Realisierung hat es sich dabei als besonders bevorzugt und ausreichend erwiesen, eine Weite eines derartigen streifenartigen Trennbereichs (quer zur Erstreckungsrichtung) auf kleiner als 2 mm, weiter bevorzugt kleiner als oder gleich 1 mm, auszugestalten, so dass, bei hinreichender elektrischer Trennung (Isolierung) der benachbarten (leitenden) und

bevorzugt gleich großen Streifenabschnitte die Auswirkungen auf ein homogenes optisches Gesamtbild der Lichtabgabe möglichst gering bleiben.

[0018] Erfindungsgemäß entsteht auf diese Weise eine folienartige Elektrolumineszenzvorrichtung, welche sich insbesondere auch zum Aufrollen, zum Biegen oder dergleichen eignet, ohne dass durch die elastischen Verformungen irgendeine Beeinträchtigung einer Leiterschicht auftritt; mithin gestattet es damit die vorliegende Erfindung, in effizienter Weise nicht nur großflächige Leuchtflächen zu realisieren, sondern diese auch noch (etwa in gerollter Form) effizient und platzsparend zu transportieren bzw. zu lagern.

[0019] Aus den oben diskutierten Gründen spielt das erfindungsgemäß zur Realisierung mindestens einer der Elektrodenschichten herangezogene Gewebe eine kritische Rolle, auch im Hinblick auf die damit zu realisierenden elektrischen bzw. Leitfähigkeitseigenschaften. So ist es erfindungsgemäß bevorzugt, dieses Gewebe durch entsprechende Auswahl und Ausgestaltung, einer Beschichtung der Fasern für die Realisierung der elektrisch leitenden Gewebeschicht so auszugestalten, dass ein Flächenwiderstand von kleiner als 5 Ohm/sq, bevorzugt sogar kleiner als 3 Ohm/sq realisiert werden kann. Dies ist insbesondere dadurch möglich, dass die metallische Beschichtung des Gewebes z.B. durch Plasma-Sputtern mit Ti, Ag, Al, Cu, Au, Pa, Pt, Ni, W, Mo, Nb, Ba, Sn oder Zr auf bevorzugt polymere Gewebefasern erfolgen kann, alternativ durch Bedampfen, durch nasschemische Verfahren wie Elektrolyse oder dergleichen. Insbesondere eine solche Metallisierung des Gewebes gestattet hohe Leitfähigkeitswerte mit entsprechend positiven Auswirkungen auf einen gewünschten niedrigen Flächenwiderstand. Alternativ kann das elektrisch leitende Gewebe unmittelbar aus geeigneten Metallfasern (Metalle typischerweise wie oben) realisiert sein oder aber aus Fasern mit Polymerkern, welche jeweils von einem entsprechenden metallischen Leitermaterial beschichtet sind. Für alle obigen Gewebewecke (auch Fibern oder Fäden genannt) sind insbesondere semitransparente Monofilamente von PEN, PA, PP, PET, PEEK, PI, PPS oder dergleichen Polymerfasern geeignete Fasern.

[0020] Im Rahmen bevorzugter Realisierungsformen der Erfindung liegt es, die Fäden in Form einer Bindung 1:1, alternativ 1:2, 1:3 oder höher vorzusehen, um insoweit auch eine Lichtdurchlässigkeitseinstellung zu beeinflussen.

[0021] Die erfindungsgemäß vorteilhaft auf mehr als 50%, bevorzugt mehr als 60% eingerichtete Lichtdurchlässigkeit (Transmission) des erfindungsgemäß realisierten Gewebes lässt sich, günstig beeinflussen durch eine Einstellung der Maschenöffnungen des Gewebes, wobei insbesondere bekannte Verfahren zur Herstellung von Präzisionsgeweben hier günstige Anwendung finden. Zur Realisierung von weiterbildungsgemäß vorteilhaften Maschenöffnungen einer offenen Fläche zwischen 50% und 85% des Gewebes hat es sich als besonders bevorzugt herausgestellt, Maschenweiten im Bereich zwischen 60 µm und 300 µm, bevorzugt zwischen 80 µm und 200 µm einzustellen bzw. die Fläche einer jeweiligen Maschenöffnung (bevorzugt konstant über die Fläche) auf einen Bereich zwischen ca. 3.600 µm² und ca. 90.000 µm² einzurichten, wobei weiterbildungsgemäß und vorteilhaft die Maschenöffnungen nicht quadratisch sind. Vielmehr ist es hier bevorzugt, das Gewebe unsymmetrisch so einzurichten, dass in einer Richtung die Maschenweite zwischen 60 µm und 100 µm liegt, so dass einerseits ein hinreichend großes elektrisches Feld erreicht wird und entsprechend die Zinksulfid-Pigmente der aktiven Schicht hell leuchten; dagegen würde in einer Querrichtung die Maschenweite geeignet auf Bereiche zwischen typischerweise 130 µm und 300 µm eingerichtet sein, um die Lichtdurchlässigkeit bzw. Transparenz zu erhöhen.

[0022] Insbesondere zum Vorsehen eines Oberflächenschutzes auf einer mittels des elektrisch leitenden Gewebes realisierten Elektrodenschicht sieht eine Weiterbildung der Erfindung vor, diese Elektrodenschicht zusätzlich (typischerweise von außen) mit einem isolierenden, lichtdurchlässigen Polymer zu versehen, so dass insoweit eine (plane) Schutzschicht vorliegt, welche dann die so realisierte Elektrolumineszenzvorrichtung auch belastenden Umgebungsbedingungen aussetzen kann, ergänzend oder alternativ Basis für eine (z.B. dekorative) Bemusterung oder Bedruckung sein kann.

[0023] Im Ergebnis entsteht durch die vorliegende Erfindung ein überraschend einfacher, kostengünstiger und herstellungstechnisch großserientauglicher Weg zur Realisierung von flächenhaften Elektrolumineszenzvorrichtungen, welche sowohl im Hinblick auf ihre praktischen Handhabungs-, Lagerungs- und Transporteigenschaften (durch die Flexibilität und Rollbarkeit) drastisch verbessert sind, als auch verbesserte elektrische Eigenschaften und damit verbesserte Leuchteigenschaften aufweisen, schließlich durch die Möglichkeit, vollständig Anschlusskontakt- bzw. Anschlussrahmen-freie Elektroden auszubilden, die ästhetisch hilfreiche Möglichkeit schafft, optisch unbeeinträchtigte und eine potentielle Leuchtfläche maximal ausnutzende flächige Leuchtkörper zu realisieren.

[0024] Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in

Fig. 1 eine schematische Querschnittsansicht durch die Elektrolumineszenzvorrichtung gemäß einer ersten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung; und

Fig. 2 und Fig. 3 Längsschnittansichten analog Fig. 1 zum Verdeutlichen der Elektrolumineszenzvorrichtung gemäß einer zweiten bzw. dritten alternativen Ausführungsform

[0025] Die Fig. 1 verdeutlicht in der schematischen Schnittansicht eine erste Variante zur Realisierung der erfindungs-

gemäßen Elektrolumineszenzvorrichtung. Bei der in Fig. 1 gezeigten Schichtanordnung zeigt das Bezugszeichen 10 eine erste Elektrodenschicht, welche mittels eines elektrisch leitenden Fasern aufweisenden Gewebes realisiert ist. Dieses Gewebe ist teilweise eingebettet in eine erste Lage 12 einer aktiven Schicht, aufweisend Phosphor einer Dicke zwischen 20 μm und 60 μm , wobei eine zweite Lage 14 der aktiven Schicht, unter der ersten Lage 12 liegend, dann die mechanische Verbindung zu einer dielektrischen Schicht 16 herstellt, welche aus einer Bariumtitanat-Paste einer Dicke im Bereich zwischen ca. 15 μm und ca. 40 μm realisiert ist.

[0026] Der ersten Elektrode 10 gegenüberliegend ist auf der dielektrischen Schicht eine zweite Elektrodenschicht 18 als Gegenelektrode realisiert, wobei diese mittels einer 23 μm dicken Aluminiumfolie erstellt wurde, welche in der in Fig. 1 gezeigten stirnseitigen Ansicht (d.h. quer zur Erstreckungsrichtung) einen Trennbereich 20 in Form einer Längsnut aufweist, welcher eine Weite W von ca. 1 mm ausbildet.

[0027] Zur symbolischen Verdeutlichung der elektrischen Kontaktierung der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform werden die jeweiligen Streifenabschnitte 18a, 18b der Elektrodenschicht 18 mit einer für Elektrolumineszenzvorrichtungen typischen Wechselstromquelle (symbolisch gezeigt mit dem Bezugszeichen 22) kontaktiert.

[0028] Die in Fig. 1 gezeigte Vorrichtung besitzt eine typische Flächen- bzw. Bahnbreite (in der Figurenebene horizontal) von zwischen 100 und 300 cm, wobei das die Elektrodenschicht 10 realisierende Gewebe bestehend aus Fasern 24, 26 (in Richtung Schuss bzw. Kette) eine Lichtdurchlässigkeit (Transmissivität) von ca. 80% aufweist. Gezeigt ist ein 1:1-Gewebe, bei welchem in Schussrichtung verlaufende Fasern 26 verwoben sind mit entsprechenden PEN-Fasern 24; beide Fasern weisen typische Faserdicken von 30 μm auf und eröffnen in den Zwischenräumen freie Flächen von ca. 12.000 μm^2 . Dieses Gewebe ist durch ein Vakuumsputtern beschichtet mit Ag einer Dicke von 80 μm .

[0029] Ein derartiges Gewebe ermöglicht einen Oberflächenwiderstand von $< 5 \text{ Ohm/sq}$, (bevorzugt sogar $< 3 \text{ Ohm/sq}$) so dass insbesondere entlang der gesamten Lichtaustrittsfläche der Gewebeelektrode 10 keinerlei Helligkeitsunterschiede wahrnehmbar sind.

[0030] Gleichzeitig sorgt die gezeigte Konfiguration für exzellente Flexibilitäts- bzw. elastische Deformationseigenschaften, so dass insbesondere die gezeigte bahnförmige Vorrichtung als Rolle transportiert und/oder gelagert werden kann. Fig. 2 zeigt, als Variante zu Fig. 1 und mit analogen bzw. äquivalenten Bezugszeichen für gleichwirkende Komponenten, eine alternative Realisierungsform der flächigen Elektrolumineszenzvorrichtung.

[0031] Hier ist, im Gegensatz zur Fig. 1, die metallisch und lichtundurchlässig ausgestaltete Elektrodenschicht 18 durchgängig und einstückig, verbindet insoweit die Teilbereiche der Elektrolumineszenzvorrichtung, während ein trennender Schlitz 30 zwischen Streifenabschnitten 10a, 10b der Gewebeelektrode 10 gebildet ist. Hier erfolgt dann die elektrische Kontaktierung bzw. Beaufschlagung mit der Betriebsspannung über die Streifenabschnitte 10a, 10b, und gleichermaßen sind diese dann die wirksamen Austrittsflächen für die elektrolumineszente Lichtemission.

[0032] Wiederum mit gleichen Bezugszeichen für analoge Schichten bzw. Funktionskomponenten bezeichnet, zeigt die Fig. 3 als dritte Ausführungsform eine Variante der zweiten Ausführungsform, bei welcher die (hier ganzflächige, nicht getrennte) metallische Elektrodenschicht 18 gleichermaßen ersetzt ist durch ein durch metallische Beschichtung elektrisch leitendes Polymergewebe 40, bei ansonsten gleicher Funktionalität. Besonderer Vorteil dieser Realisierungsform ist die nochmals verbesserte Flexibilität bzw. Biegebarkeit.

[0033] Allen Ausführungsformen ist vorteilhaft gemeinsam, dass keine randseitige, gar langgestreckte Kontaktierung für die Betriebsspannungsbeaufschlagung erfolgen muss, was ja wiederum im Fall der bahnförmigen Realisierung bei langen Bahnen (die potentiell aufgerollt werden sollen) problematisch ist.

[0034] Nachfolgend wird exemplarisch für die Fig. 1, Fig. 2 die Herstellung der dort gezeigten Ausführungsformen beschrieben. Im Fall des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 wird zunächst eine dielektrische Schicht auf die bereits getrennte metallische Elektrodenschicht 18 gebracht wird, woraufhin dann die erste Lage 14 der aktiven Schicht auf die dielektrische Schicht gebracht wird, nachdem Verfestigen bzw. Aushärten dieser ersten aktiven Lage 14 die zweite Lage 12 aufgebracht wird und in das Material der zweiten Lage 12 das Gewebe 10 so eingebracht wird, dass eine Einbettung bzw. ein Umschließen der Gewebefasern mit dem aktiven Material der zweiten Lage 12 vor dessen Verfestigen entsteht.

[0035] Dagegen sieht die Herstellung des zweiten Ausführungsbeispiels (Fig. 2) das Beschichten der ganzflächigen Metallfolie 18 mit der Isolationsschicht (dielektrischen Schicht) 16 vor, woraufhin dann die erste Lage 14 der aktiven Schicht gebracht wird.

[0036] Das Gewebe 10 wird vor dem Zerteilen in die Längs-Streifenabschnitte 10a, 10b mit dem aktiven Material für die zweite Lage 12 beschickt, woraufhin dann durch ein geeignetes Schneidwerkzeug oder dergleichen diese Anordnung getrennt und auf die erste Lage 14 der aktiven Schicht gebracht wird.

[0037] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Zunächst ist es gleichermaßen von der Erfindung umfasst, auch beide Elektrodenschichten mittels eines leitenden Gewebematerials zu realisieren, so dass eine noch flexiblere Vorrichtung entsteht. Auch ist gerade im Hinblick auf eine großserientaugliche Fertigung der Erfindung die Anordnung nicht etwa auf (lediglich zwei) Streifenabschnitte beschränkt, vielmehr lässt sich, in analoger Anwendung der Vorgehensweisen zum ersten bzw. zweiten Ausführungsbeispiel, auch eine Anordnung fertigen, welche dann in Längsrichtung in eine Mehrzahl von Streifen geteilt wird, und wobei dann das Vorsehen der Streifenabschnitte (für die Kontaktierung) vorher oder zu einem späteren Zeitpunkt durch geeignetes Schneiden oder

dergleichen getätigt wird.

Patentansprüche

1. Flächige und/oder bahnförmige, sich entlang einer Erstreckungsrichtung erstreckende Elektrolumineszenzvorrichtung
mit einer an einer ersten Flachseite gebildeten ersten Elektrodenschicht (10),
einer an einer gegenüberliegenden zweiten Flachseite gebildeten zweiten Elektrodenschicht (18)
so wie einer dielektrischen (16) und einer aktiven (12, 14) Schicht zwischen der ersten und der zweiten Elektroden-
schicht,
dadurch gekennzeichnet, dass
mindestens eine der beiden Elektrodenschichten ein elektrisch leitendes, flexibles und transparentes Gewebe (10)
umfasst,
eine der Elektrodenschichten ein Paar von entlang der Erstreckungsrichtung parallel zueinander verlaufenden und
so von einander getrennten Streifenabschnitten (18a, 18b; 10a, 10b) zur Verbindung mit einer die Elektrolumines-
zenzvorrichtung aktivierenden elektrischen Energiequelle (22) aufweist, dass eine elektrische Reihenschaltung von
Teilbereichen der Elektrolumineszenzvorrichtung entsteht,
die zwischen einem jeweiligen der Streifenabschnitte zur gegenüberliegenden gemeinsamen anderen Elektroden-
schicht gebildet sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die den Streifenabschnitten gegenüberliegende
gemeinsame Elektrodenschicht das Gewebe aufweist und zur Lichtemission vorgesehen ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Material (12) der aktiven Schicht, insbe-
sondere ein phosphorhaltiges Material, dass elektrisch leitende Gewebe kontaktiert, insbesondere dessen Fasern
zumindest abschnittsweise umschließt.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Gewebe keine transparente
elektrische Leiterschicht, insbesondere keine ITO- oder TCO-haltige Leiterschicht, zugeordnet ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die das Paar von Streifenabschnitten
(10a, 10b) aufweisende Elektrodenschicht das Gewebe aufweist, wobei dieses entlang der Erstreckungsrichtung
zum Trennen der Streifenabschnitte einen nichtleitenden Trennabschnitt (30) ausbildet.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein sich entlang der Erstreckungs-
richtung erstreckender Trennabschnitt (20; 30) zwischen dem Paar von Streifenabschnitten eine maximale Weite
(w) in einer Querrichtung von kleiner als 2mm, insbesondere kleiner 1mm, aufweist und/oder eine Oberfläche der
Streifenabschnitte gleich groß ausgestaltet ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine der Elektrodenschichten, insbe-
sondere die das Paar von Streifenabschnitten (18a, 18b) aufweisende Elektrodenschicht, ein metallisches Folien-
material aufweist und/oder die Elektrolumineszenzvorrichtung entlang der Erstreckungsrichtung aufrollbar ausge-
bildet ist und/oder in aufgerollter Form vorliegt und/oder die das Gewebe aufweisende Elektrodenschicht eine Ge-
webemetallisierung so aufweist, dass ein Flächenwiderstand kleiner 5 Ohm/sq, insbesondere kleiner 3 Ohm/sq,
realisiert ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gewebe Fasern eines Faserdurchmessers im Bereich zwischen 18µm und 50µm aufweist und/oder eine
Maschenweite von Maschenöffnungen des Gewebes im Bereich zwischen 60µm und 300µm, insbesondere zwi-
schen 80µm und 200µm liegt, und/oder Maschenöffnungen des Gewebes in einer ersten Richtung des Faserverlaufs
zwischen 60µm und 140µm breit sind und die Maschenöffnungen des Gewebes in einer zur ersten Richtung quer
verlaufenden zweiten Richtung im Bereich zwischen 130µm und 300µm breit sind.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die das Gewebe aufweisende Elek-
trodenschicht mit Gewebeabständen so ausgebildet ist, dass eine Lichtdurchlässigkeit des Gewebes für sichtbares
Licht größer 50%, bevorzugt größer 60%, realisiert ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1-9, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf das Gewebe eine polymere, lichtdurchlässige und elektrisch nicht leitende Schutzschicht aufgebracht ist.

11. Verfahren vom Herstellen einer flächigen und/oder bahnförmigen, sich entlang einer Erstreckungsrichtung erstreckenden Elektrolumineszenzvorrichtung, insbesondere Elektrolumineszenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1-10, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- Beschichten einer ersten Elektroden-schicht mit einer dielektrischen Schicht,
- Beschichten der dielektrischen Schicht mit einer aktiven Schicht, insbesondere aus einem phosphorhaltigen Material,
- Aufbringen einer ein transparentes Gewebe mit elektrisch leitenden Fasern aufweisenden zweiten Elektroden-schicht auf die aktive Schicht,
- Trennen der ersten oder der zweiten Elektroden-schicht entlang der Erstreckungsrichtung zum Herstellen eines Paares von parallel verlaufenden, elektrisch voneinander getrennten Elektrodenstreifenabschnitten, insbesondere **durch** Einbringen eines Schnittes entlang der Erstreckungsrichtung.

12. Verfahren zum Herstellen einer flächigen und/oder bahnförmigen, sich entlang einer Erstreckungsrichtung erstreckende Elektrolumineszenzvorrichtung, insbesondere Elektrolumineszenzvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- Beschichtung eines transparenten, elektrisch leitenden Gewebes mit einem lichtdurchlässigen Polymer zur Realisierung einer ersten Elektroden-schicht,
- Beschichten der ersten Elektroden-schicht mit einer aktiven Schicht, insbesondere aus einem phosphorhaltigen Material,
- Beschichten der aktiven Schicht mit einer dielektrischen Schicht,
- Aufbringen einer zweiten Elektroden-schicht und
- Trennen der ersten oder der zweiten Elektroden-schicht entlang der Erstreckungsrichtung zum Herstellen eines Paares von parallel verlaufenden, elektrisch voneinander getrennten Elektrodenstreifenabschnitten, insbesondere **durch** Vornehmen eines Schrittes entlang der Erstreckungsrichtung.

13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schritt des Trennens der ersten oder der zweiten Elektroden-schicht vor dem Beschichten der ersten Elektroden-schicht mit der dielektrischen Schicht bzw. vor dem Aufbringen der zweiten Elektroden-schicht erfolgt.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **gekennzeichnet durch** den Schritt:

- Herstellen eines Kontaktanschlusses an den Streifenabschnitten zum Kontaktieren einer zum Aktivieren der Elektrolumineszenzvorrichtung ausgebildeten Betriebsspannungsquelle.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gewebe zumindest abschnittsweise in das Material der aktiven Schicht eingebettet wird und/oder die aktive Schicht in zwei Lagen aufgebracht wird, wobei bevorzugt eine erste Lage verfestigt und/oder ausgehärtet wird, auf die verfestigte bzw. ausgehärtete erste Lage eine zweite Lage der aktiven Schicht gebracht wird und vor dem Verfestigen bzw. Aushärten der zweiten Lage in das Material der aktiven Schicht das Gewebe eingebettet wird.

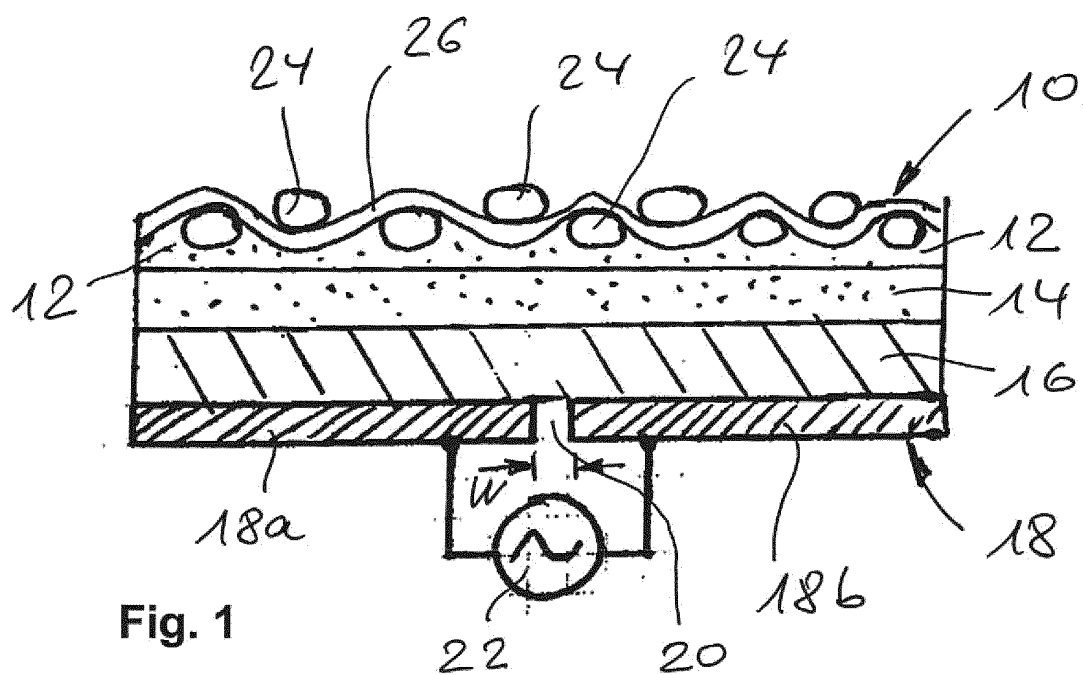


Fig. 1

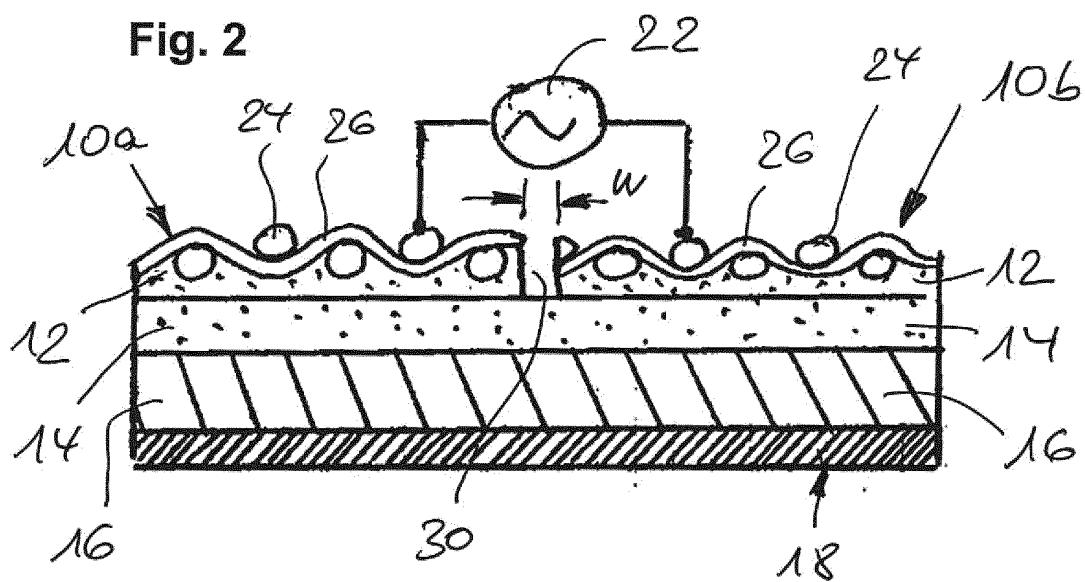


Fig. 2

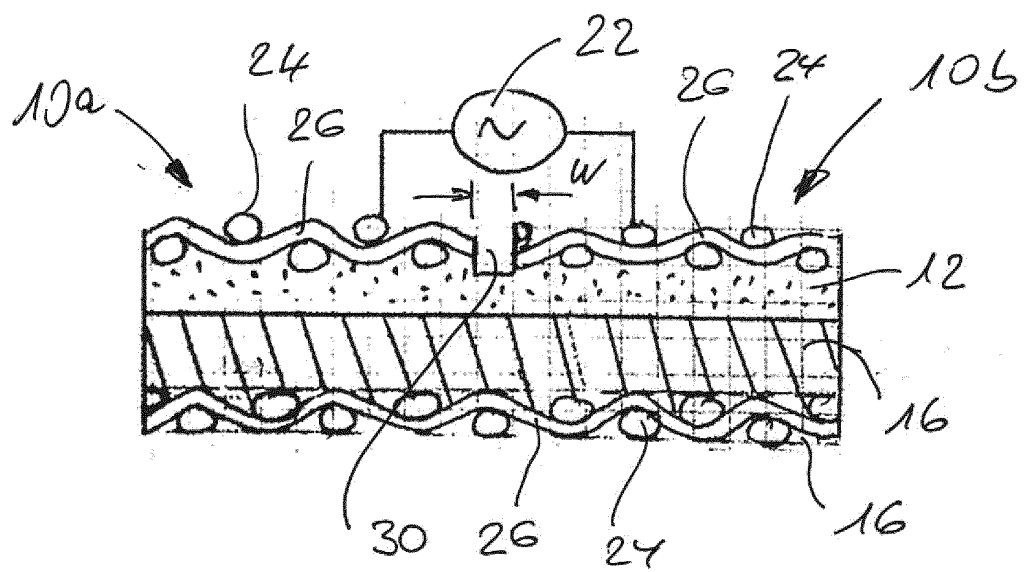


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 16 9400

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 10 2009 017787 A1 (SEFAR AG [CH]) 28. Oktober 2010 (2010-10-28) * Ansprüche 1-17 * * Abbildung 1 * * das ganze Dokument *	1-15	INV. H05B33/22 H01L27/32 H05B33/26 H05B33/28 H05B33/10 H01L33/38 H01L51/44
X	DE 103 33 583 A1 (TITV GREIZ [DE]; ITP GMBH GES FUER INTELLIGENTE [DE]) 30. September 2004 (2004-09-30) * Ansprüche 1-9 * * Abbildungen 1-3 * * das ganze Dokument *	1-15	
X	WO 2005/062679 A1 (GA KOREA TECH CO LTD [KR]; BAE JANG HWAN [KR]; KIM SHIN [KR]; SHIN HUI) 7. Juli 2005 (2005-07-07) * Abbildungen 1-5 * * Ansprüche 1-3 * * das ganze Dokument *	1-15	
X	WO 03/005775 A1 (VISSON IP LLC [US]; TOPELBERG RAFAEL [IL]) 16. Januar 2003 (2003-01-16) * Abbildung 1 * * Ansprüche 1-3 * * das ganze Dokument *	1-15	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) H05B H01L
X	WO 97/48254 A1 (CHOI KUE BYUNG [US]; CHOI KUE DONG [US]; CHOI KUEUN [US]; CHOI KYU TAI) 18. Dezember 1997 (1997-12-18) * Anspruch 1 *	1-15	
X	DE 10 2011 050250 A1 (SEFAR AG [CH]) 11. Oktober 2012 (2012-10-11) * Abbildungen 1-4 * * Anspruch 1 * * das ganze Dokument *	1-15	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		14. Mai 2014	
		Prüfer	
		Ziegler, Jan	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 16 9400

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

14-05-2014

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009017787 A1	28-10-2010	CN 102405685 A	04-04-2012
		DE 102009017787 A1	28-10-2010
		EP 2422585 A1	29-02-2012
		JP 2012524384 A	11-10-2012
		US 2012043879 A1	23-02-2012
		WO 2010121785 A1	28-10-2010
DE 10333583 A1	30-09-2004	DE 10333583 A1	30-09-2004
		DE 102004007365 A1	14-10-2004
		US 2008220678 A1	11-09-2008
		US 2012258291 A1	11-10-2012
WO 2005062679 A1	07-07-2005	KR 20050063292 A	28-06-2005
		WO 2005062679 A1	07-07-2005
WO 03005775 A1	16-01-2003	AT 289740 T	15-03-2005
		CN 1541505 A	27-10-2004
		DE 60203045 D1	31-03-2005
		EP 1415510 A1	06-05-2004
		JP 2004534277 A	11-11-2004
		KR 20040084883 A	06-10-2004
		US 2003006693 A1	09-01-2003
		WO 03005775 A1	16-01-2003
WO 9748254 A1	18-12-1997	KR 100276552 B1	15-12-2000
		WO 9748254 A1	18-12-1997
DE 102011050250 A1	11-10-2012	CN 103597133 A	19-02-2014
		DE 102011050250 A1	11-10-2012
		EP 2694712 A1	12-02-2014
		WO 2012136488 A1	11-10-2012

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82