

WO 2009/053458 A1



AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, 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, 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.

(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, MT, NL, NO, PL, 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
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

eine von den zwei flächigen Elektroden weitgehend transparent ausgeführt ist und die mindestens zwei Elektroden eine grafisch gestaltete Kontur aufweisen und eine EL-Emission nur in den Bereichen erfolgt, in denen eine Überdeckung von zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist und zwischen je zwei korrespondierenden Elektroden eine EL-Schicht angeordnet ist und die EL-Emission in den überdeckenden Elektrodenbereichen eine unterschiedliche Emissionsfarbe aufweist und derart bei Betrieb des zumindest einen EL- Elements mit mindestens einer Wechselspannungen ein EL-Leuchtsystem entsprechend der grafischen Gestaltung der mindestens zwei flächigen Elektroden gegeben ist. Weiter wird ein Verfahren zur Herstellung eines mindestens einschichtigen flächigen EL- Leuchtsystems angegeben und es wird die Anwendung als Lampe, als Werbeobjekt, als künstlerisches Gebilde und dergleichen genannt.

Mindestens einschichtiges anorganisches Dickfilm-AC Elektrolumineszenz-System mit unterschiedlich konturierten und weitgehend transparenten Leitschichten, Verfahren zu dessen Herstellung und dessen Verwendung.

Die Erfindung betrifft ein flächiges Elektrolumineszenz (EL)-Leuchtsystem auf Basis von zumindest einem anorganischen Dickfilm-AC-Elektrolumineszenz (EL)-Element, ein Verfahren zu dessen Herstellung sowie dessen Verwendung. Das erfindungsgemäße Elektrolumineszenz (EL)-System zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass eine Elektrolumineszenz (EL)-Emission nur in den Bereichen stattfindet, in denen eine Überdeckung der jeweils in dem Element verwendeten Elektroden vorliegt.

Durch Anordnung von zumindest zwei EL-Elementen in einer Schichtfolge und der nahezu beliebigen Ausgestaltung der EL-Emissionsbereiche in zumindest zwei unterschiedlichen Ebenen und der Möglichkeit der unterschiedlichen Farbgebung der EL-Emission beziehungsweise der EL-Emission in Verbindung mit transluzenten Elementen, farbkonvertierenden Elementen beziehungsweise grafischen schichtartigen Gebilden kann eine Vielzahl an ästhetischen Effekten beziehungsweise Animationseffekten erreicht werden. Hierdurch gelingt beispielsweise die im Wesentlichen naturgetreue Wiedergabe eines Tierfells. Darüber hinaus können die zumindest zwei EL-Elemente mit zeitlich variablen Helligkeitswerten und überlappenden Leuchtbereichen betrieben werden, so dass derart beispielsweise ein fließendes Wasser dargestellt werden kann.

In der EP 1 026 923 B1 wird eine elektrolumineszierende Lampe zum Abstrahlen von Licht in mehreren Farben ausgehend von einer vorderen Oberflächenseite eines transparenten Substrats offenbart. Der dabei vorgesehene Aufbau der Lampe geht aus von einer ersten lichtdurchlässigen Elektrodenschicht an der Rückseite des Substrats, auf welcher eine erste Leuchtstoffschicht und eine dazwischen liegende lichtdurchlässige Elektrodenschicht und eine zweite Leuchtstoffschicht und eine rückwärti-

ge Elektrodenschicht aufgebracht sind. Ferner werden einige Farbstoffe offenbart, die je nach der Anordnung in den diversen Schichten eine entsprechende Farbgebung bewirken, wobei der Farbstoff, der sich näher an der rückwärtigen Elektrode der wenigstens zwei Elemente befindet, eine Farbe mit einer längeren Wellenlänge als der entferntere Farbstoff aufweist.

In dieser Druckschrift wird demzufolge ein mehrfarbiges und mehrschichtiges EL-Lampensystem mit vollflächigen lichtdurchlässigen Elektrodenschichten offenbart, welches jedoch keine flächig diskontinuierliche, d.h. flächig unterbrochene, Elektrolumineszenz-Emission zeigt.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Elektrolumineszenz-System bereitzustellen, bei dem eine Elektrolumineszenz-Emission vorzugsweise nur in spezifischen zuvor definierten bzw. festlegbaren Bereichen, d.h. insbesondere nicht vollflächig, bei teiltransparenter Umgebung erfolgt.

Gelöst wird diese Aufgabe durch ein mindestens einschichtiges Elektrolumineszenz (EL)-Leuchtsystem auf Basis von zumindest einem anorganischen Dickfilm-AC Elektrolumineszenz-Element (EL-Element).

Das in dem erfindungsgemäßen mindestens einschichtigen Elektrolumineszenz (EL)-Leuchtsystem mindestens eine verwendete EL-Element weist dabei zumindest zwei elektrisch leitfähige flächige Elektroden auf, wobei diese Elektrodenflächen so zueinander angeordnet sind, dass keine vollständige Überdeckung der Elektrodenflächen vorliegt. Hierdurch wird erreicht, dass die EL-Emission nur in den Bereichen erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektrodenflächenelemente gegeben ist.

Die in den jeweiligen EL-Elementen verwendeten Elektroden können im Rahmen der vorliegenden Erfindung grafisch gestaltet sein.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird unter einer nicht vollständigen Überdeckung der Elektroden verstanden, dass sich im Allgemeinen 1 bis 99 %, vorzugsweise 5 bis 90 %, besonders bevorzugt 10 bis 85 %, ins-

besondere 15 bis 80 %, speziell 20 bis 70 %, der jeweiligen mindestens zwei korrespondierenden Elektroden überdecken.

Im Rahmen dieser Erfindung kann jede Kombination von zwei Elektroden-
5 flächenelementen, die mindestens eine Elektrolumineszenz-Schicht und
gegebenenfalls eine Isolationsschicht (Dielektrizitätsschicht) einschließen,
als Elektrolumineszenzskondensator zur Erzeugung von Leuchteffekten
verwendet werden (Elektrolumineszenz (EL)-Anordnung). Ist diese EL-
Anordnung auf einem Substrat aufgebracht und mit einer Schutzschicht
10 oder einer Folie versehen, spricht man von einem Elektrolumineszenz (EL)-
Element.

Zur Erreichung einer sogenannten „floatenden Elektrode“, d.h. einer nicht
potentialgebundenen Elektrode, werden zwei Elektroden an Wechsel-
15 spannung derart angeschlossen, dass sie gegensätzlich geladen sind,
wobei sich die Elektroden vorzugsweise nicht vollständig überlappen. Die
Elektroden sind in einer Ebene oder in verschiedenen Ebenen angeordnet
und werden mit einer darüber, dazwischen oder darunterliegenden drit-
ten oder weiteren Elektrode bzw. Elektroden in Wechselwirkung gebracht.
20 Zwischen den Elektroden sind eine Elektrolumineszenz-Schicht oder meh-
rere Elektrolumineszenz-Schichten angeordnet, damit Leuchteffekte ent-
stehen können.

Die verschiedenen Elektroden können in vielfältigen Kombinationen von
25 galvanischer Kopplung oder Trennung angesteuert werden. Eine „floo-
tende Elektrode“ wird dabei durch eine galvanische Trennung von den
beiden an Wechselspannung angeschlossenen Elektroden angesteuert.

Das erfindungsgemäße Elektrolumineszenz-Leuchtsystem kann ein oder
30 mehrere EL-Elemente umfassen. Umfasst das erfindungsgemäße Elektro-
lumineszenz- Leuchtsystem ein EL-Element, so wird sie als einschichtig
bezeichnet, d.h. im Rahmen der vorliegenden Erfindung wird ein Elektro-
lumineszenz-Element in der Elektrolumineszenz- Leuchtsystem als eine
Schicht definiert. Sind mehrere Elektrolumineszenz-Elemente in dem er-
35 findungsgemäßen Elektrolumineszenz-Leuchtsystem vorgesehen, so wird

das Elektrolumineszenz-Leuchtsystem entsprechend als mehrschichtig bezeichnet.

Der übrige Aufbau des erfindungsgemäßen Elektrolumineszenz-Systems entspricht demjenigen Aufbau üblicher, aus dem Stand der Technik be-
5 kannter Systeme.

Daher wird zwischen je zwei korrespondierenden Elektroden einer Elektrolumineszenz-Anordnung im Allgemeinen eine EL-Schicht angeordnet, wobei die EL-Emissionen – wie bereits dargelegt – nur in den sich überdeckenden Elektrodenbereichen auftreten. Die Emissionsfarbe kann dabei
10 je nach Aufbau der Pigmentschicht ein- oder mehrfarbig sein.

Darüber hinaus kann das Elektrolumineszenz-System durch die graphische Gestaltung von zumindest einer der beiden zumindest erforderlichen Elektroden pro Elektrolumineszenz-Element verändert und gestaltet werden.
15

Beim Betrieb des zumindest einen EL-Elements mit zumindest einer Wechselspannung wird damit durch das erfindungsgemäße EL-System eine der grafischen Gestaltung der flächigen Elektroden entsprechende Elektrolumineszenz-Emission erreicht. Ferner können durch Anlegen variierender Wechselspannungen bezüglich Spannungshöhe und gegebenenfalls der Frequenz unterschiedliche dynamische Leuchteffekte erzielt werden. Diese Leuchteffekte sind insbesondere dann ausgeprägt, wenn das erfindungsgemäße Elektrolumineszenz-System mindestens zwei Elektrolumineszenz-Elemente aufweist, welche unabhängig voneinander angesteuert werden.
20
25

Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zur Herstellung derartiger mehrschichtiger flächiger erfindungsgemäßer EL-Leuchtsysteme mittels Siebdruck. In einer besonderen Ausführungsform wird in dem erfindungsgemäßen Verfahren das EL-Leuchtsystem einer dreidimensionalen Verformung, beispielsweise durch das Einlegen in ein Spritzgusswerkzeug unter Ausbildung eines 3D-EL-Leuchtsystems bei-
30
35

spielsweise mit angeformtem thermoplastischem Kunststoff-Formteil, unterzogen.

Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung des
5 erfindungsgemäßen EL-Systems als Lampe, als Werbeobjekt, als künstlerisches Gebilde und dergleichen.

Einige Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand
der Zeichnungsfiguren näher beschrieben. Dabei ist anzumerken, dass
10 die in der Figurenbeschreibung gemachten Ausführungen auch auf Systeme übertragbar sind, in welchen eine andere Anzahl an Elektrolumineszenz-Elementen in das erfindungsgemäße Elektrolumineszenz-Leuchtsystem als in den Ausführungsbeispielen angegeben vorhanden sein können. Ebenso können die vorstehend genannten und noch weiter
15 ausgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln oder in beliebigen Kombinationen miteinander verwendet werden. Die erwähnten Ausführungsbeispiele sind nicht abschließend zu verstehen und haben beispielhaften Charakter.

20 Dabei beziehen sich die Ausführungen zu den Figuren auf Elektrolumineszenz-Systeme, welche im Allgemeinen die folgenden Funktionsschichten umfassen, wobei in einigen Ausführungsformen auch auf einzelne Funktionsschichten verzichtet werden kann:

- 25 a) eine transparente oder nicht-transparente Rückelektrode als Komponente BE;
- b) eine erste Isolationsschicht als Komponente BD;
- c) eine Schicht, enthaltend mindestens eine durch ein elektrisches Feld anregbare Leuchtsubstanz, als Komponente BC;
- d) gegebenenfalls eine weitere Isolationsschicht als Komponente BB; und
30 e) eine mindestens teilweise transparente Deckelektrode (=Frontelektrode) als Komponente BA.

Die erfindungsgemäß vorgesehenen Elektrolumineszenz-Systeme basieren
35 somit im Allgemeinen auf einem anorganischen Dickfilm-AC-Element,

welches beispielsweise mit herkömmlichen Flachbett- und Zylindersiebdruckanlagen hergestellt werden kann. Damit ist die Herstellung des erfindungsgemäßen Elektrolumineszenz-Systems auf einfache Weise unter Anwendung von herkömmlichen und verfügbaren Vorrichtungen möglich.

5

In den Figuren zeigt

Figur 1: einen schematischen Schnitt eines beispielhaften erfindungsgemäßen EL-Systems (1) auf Basis von zumindest einem anorganischen Dickfilm-AC-Elektrolumineszenz (EL)-Element (2, 3),

10

Figur 2: eine schematische Draufsicht auf ein erfindungsgemäßes EL-Leuchtelement (2, 3, 34) mit den Leuchtfeldern (36, 37),

15

Figur 3: eine schematische Draufsicht auf die konturierte Frontelektrode (42) eines erfindungsgemäßen EL-Leuchtsystems und

Figur 4: eine schematische Draufsicht auf die konturierte Rückelektrode (43) eines erfindungsgemäßen EL-Leuchtsystems.

20

Beschreibung der Figuren:

In **Figur 1** wird ein schematischer Schnitt eines beispielhaften erfindungsgemäßen EL-Leuchtsystems (1) auf Basis von zumindest zwei anorganischen Dickfilm-AC-Elektrolumineszenz (EL)-Elementen (2, 3) dargestellt. Das erfindungsgemäße EL-Leuchtsystem kann im Allgemeinen eine beliebige Anzahl an anorganischen Dickfilm-AC-Elektrolumineszenz-(EL)-Elementen umfassen und ist nicht auf die Gegenwart von zwei Elektrolumineszenz-Elementen, wie in Figur 1 beispielhaft gezeigt, beschränkt.

30

Erfindungsgemäß bevorzugt werden in dem Elektrolumineszenz-Leuchtsystem dabei 1 bis 4, besonders bevorzugt 1 bis 2 oder 3 EL-Elemente verwendet, da der Schichtaufbau aufwändig ist und der Leuchteffekt bei zunehmender Anzahl an Schichten und Elektrolumineszenz-Elementen ungünstiger wird, da die einzelnen Elektroden-schichten und

35

EL-Schichten keine 100 %ige Lichtdurchlässigkeit bieten. Jedoch ist das Grundprinzip erfindungsgemäß auf eine beliebige große Anzahl an EL-Elementen erweiterbar. Zwischen den einzelnen Elektrolumineszenz-Elementen kann eine Isolationsschicht angeordnet werden, welche in der

5 Figur 1 mit dem Bezugszeichen (44) zwischen den zwei Elektrolumineszenz-Elementen (2) und (3) gekennzeichnet ist. Darüber hinaus ist es auch möglich, auf die Isolationsschicht (44) zu verzichten, wenn die Konturen der zweiten Elektrode (23) und dritten Elektrode (24) identisch sind, d.h. wenn die zweite und die dritte Elektrode zusammenfallen, d.h. eine

10 einzige Elektrode bilden. Dieser prinzipielle Aufbau kann auch für eine oder mehrere Folgeschichten gelten, d.h. dass die unmittelbar benachbarten Elektroden unmittelbar benachbarter EL-Elemente eine einzige Elektrode bilden können.

15 Das Grundprinzip eines derartigen EL-Leuchtsystems (1) kann mit einer Lichtemission in beide Richtungen, also nach oben (28, 29, 30) und derart sichtbar für einen oberen Beobachter (26) und nach unten (28', 29', 30') und derart sichtbar für einen unteren Beobachter (27) ausgebildet werden. Es kann aber auch nur nach einer Seite abstrahlend, beispielsweise in Richtung des oberen Beobachters (26) oder in Richtung des unteren Beobachters (27), ausgebildet werden und in diesem Fall kann die untere Elektrode und/oder die untere Isolationsschicht nicht durchscheinend opak ausgebildet sein (Elektrolumineszenz-Emission sichtbar für den oberen Beobachter (26)) oder aber es kann die obere Elektrode und/oder

20 die obere Isolationsschicht nicht durchscheinend opak ausgebildet sein (Elektrolumineszenz-Emission sichtbar für den unteren Beobachter (27)).

In diesem schematischen Schnitt der Figur 1 ist wegen der einfacheren Darstellung lediglich ein EL-Emissionsbereich 1 (31, 31') des oberen EL-Elements 1 (2) und ein EL-Emissionsbereich 2 (32, 32') des unteren EL-Elements 2 (3) dargestellt. Des Weiteren ist die Darstellung so gewählt, dass die beiden EL-Emissionsbereiche (31, 31', 32, 32') einen Überlappungsbereich (33, 33') aufweisen. Diese Wahl der einzelnen Emissionsbereiche ist in dieser Figur jedoch willkürlich gewählt und kann im Rahmen

30 der vorliegenden Erfindung beliebig verändert werden.

Die Emissionsfarben werden dabei durch die Wahl der EL-Pigmente (EL-Phosphore, Elektroluminophore) (16, 17) in den EL-Schichten (12, 13) bestimmt. Die in einer der Elektrolumineszenz-Schichten verwendeten Elektrolumineszenz-Pigmente weisen im Allgemeinen eine Dicke von 1 bis 5 50 μm , vorzugsweise 5 bis 25 μm , auf.

Dickfilm-AC-EL-Elemente umfassen häufig zinksulfidische Elektroluminophore, welche jedoch speziell bei höheren Temperaturen und einer Wasserdampfumgebung, einer sehr starken Degradation unterliegen. Daher werden für langlebige Dickfilm-AC-Elektrolumineszenz-Elemente im Allgemeinen mikroverkapselte EL-Pigmente verwendet. Es ist jedoch ebenfalls möglich, in den EL-Elementen der vorliegenden Erfindung nicht mikroverkapselte Pigmente einzusetzen, wie nachstehend weiter ausgeführt wird.

15

Elektrolumineszenz-Schichten

Die folgenden Ausführungen gelten für die Elektrolumineszenz-Schichten von allen Elektrolumineszenz-Elementen, die in dem erfindungsgemäßen Elektrolumineszenz-System verwendet werden, wobei die einzelnen Elektrolumineszenz-Schichten gleich oder verschieden sein können.

20

Das erfindungsgemäß verwendete Elektrolumineszenz-Element umfasst mindestens eine Elektrolumineszenz-Schicht als Schicht BC. Die Schicht BC kann auch aus mehreren Schichten mit Elektrolumineszenz-Effekt gebildet werden.

25

Die mindestens eine Elektrolumineszenz-Schicht BC ist im Allgemeinen zwischen der Deckelektrode (Komponente BA) bzw. gegebenenfalls einer dielektrischen Schicht (Komponente BB) und der dielektrischen Schicht (Komponente BD) angeordnet. Dabei kann die Elektrolumineszenz-Schicht unmittelbar im Anschluss an die dielektrischen Schichten BB und BD angeordnet sein oder es können gegebenenfalls eine oder mehrere weitere Schichten zwischen den jeweiligen dielektrischen Schichten BB und BD und der Elektrolumineszenz-Schicht BC angeordnet sein. Bevorzugt ist die

35

Elektrolumineszenz-Schicht BC unmittelbar im Anschluss an die dielektrischen Schichten BB und BD angeordnet.

Die mindestens eine Elektrolumineszenz-Schicht kann auf der gesamten
5 Innenfläche der Deckelektrode (Komponente BA) bzw. Isolationsschicht (Komponente BD) angeordnet sein oder auf einer oder mehreren Teilflächen der Deckelektrode angeordnet sein. In dem Fall, in welchem die Elektrolumineszenz-Schicht nicht geschlossen, sondern auf mehreren Teilflächen, beispielsweise der Deckelektrode, angeordnet ist, haben die
10 Teilflächen im Allgemeinen einen Abstand von 0,5 bis 500 mm, bevorzugt von 0,5 bis 50,0 mm, besonders bevorzugt 1 bis 5 mm voneinander.

Darüber hinaus ist es in den erfindungsgemäß verwendeten Elektrolumineszenz-Elementen möglich, dass die Elektrolumineszenz-Schicht aus
15 zwei oder mehreren nebeneinander angeordneten Elektrolumineszenz-Schichtelementen mit unterschiedlichen EL-Pigmenten besteht, so dass unterschiedliche Farben durch das EL-Element erzeugt werden können.

Die Elektrolumineszenz-Schicht ist im Allgemeinen aus einer Bindemittelmatrix mit darin homogen dispergierten EL-Pigmenten aufgebaut. Die
20 Bindemittelmatrix wird im Allgemeinen so gewählt, dass ein guter Haftverbund auf der Deckelektrodenoberfläche (Komponente BA) bzw. der dielektrischen Schicht (Komponente BB) und der dielektrischen Schicht (Komponente BD) gegeben ist. In einer bevorzugten Ausführung werden
25 dabei auf PVB oder auf PU basierende Systeme verwendet. Neben den Elektrolumineszenz-Pigmenten können gegebenenfalls noch weitere Zusätze in der Bindemittelmatrix vorliegen, wie farbkonvertierende organische und/oder anorganische Systeme, Farbzusatzstoffe für einen Tag- und Nacht-Lichteffect und/oder reflektierende und/oder Licht absorbierende
30 Effektpigmente, wie Aluminiumflakes, Glasflakes oder Mica-Platelets. Im Allgemeinen beträgt der Anteil der Elektrolumineszenz-Pigmente an der Gesamtmasse der Elektrolumineszenz-Schicht (Füllgrad) 20 bis 75 Gew.-%, vorzugsweise 50 bis 70 Gew.-%.

Die in der Elektrolumineszenz-Schicht verwendeten Elektrolumineszenz-Pigmente weisen im Allgemeinen eine Dicke von 1 bis 50 μm , vorzugsweise 5 bis 25 μm auf.

- 5 Dickfilm-AC-EL-Elemente sind seit Destriau 1947 bekannt und werden meist mittels Siebdruck auf ITO-PET Folien appliziert. Da zinksulfidische Elektroluminophore im Betrieb, speziell bei höheren Temperaturen und einer Wasserdampfumgebung, eine sehr starke Degradation aufweisen, werden heute für langlebige Dickfilm AC-EL Lampenaufbauten im Allgemeinen mikroverkapselte EL-Pigmente verwendet. Es ist jedoch ebenfalls
10 möglich, in dem erfindungsgemäß verwendeten Elektrolumineszenz-Element nicht mikroverkapselte Pigmente einzusetzen, wie nachstehend weiter ausgeführt wird.
- 15 Geeignete Elektrolumineszenz-Siebdruckpasten werden im Allgemeinen auf Basis anorganischer Substanzen aufgebaut. Geeignete Substanzen sind z.B. hochreine ZnS-, CdS-, $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{S}$ -Verbindungen der Gruppen IIB und IV des Periodensystems der Elemente, wobei besonders bevorzugt ZnS eingesetzt wird. Die vorstehend genannten Substanzen können dotiert
20 oder aktiviert werden und gegebenenfalls des Weiteren coaktiviert werden. Zur Dotierung werden z.B. Kupfer und/oder Mangan eingesetzt. Die Coaktivierung erfolgt z.B. mit Chlor, Brom, Iod und Aluminium. Der Gehalt an Alkali- und Selten-Erd-Metallen ist in den vorstehend genannten Substanzen im Allgemeinen sehr gering, falls diese überhaupt vorliegen.
- 25 Ganz besonders bevorzugt wird ZnS eingesetzt, das bevorzugt mit Kupfer und/oder Mangan dotiert beziehungsweise aktiviert wird und bevorzugt mit Chlor, Brom, Iod und/oder Aluminium coaktiviert wird.

- Übliche Elektrolumineszenz-Emissionsfarben sind gelb, grün, grün-blau,
30 blau-grün und weiß, wobei die Emissionsfarbe weiß oder rot durch Mischungen geeigneter EL-Pigmente oder durch Farbkonversion erzeugt werden kann. Die Farbkonversion kann im Allgemeinen in Form einer konvertierenden Schicht und/oder der Beimengung entsprechender Farbstoffe und Pigmente in den polymeren Binder der Siebdruckfarben beziehungsweise der polymeren Matrix, in welche die Elektrolumineszenz-
35 Pigmente eingebaut sind, erfolgen.

Die zur Herstellung der Elektrolumineszenz-Schicht eingesetzte Siebdruckmatrix ist im Allgemeinen mit lasierenden, farbfilternden oder mit farbkonvertierenden Farbstoffen und/oder Pigmenten versehen. Auf diese Weise kann eine Emissionsfarbe Weiß oder ein Tag-Nacht-Lichteffect generiert werden.

In einer weiteren Ausführungsform werden in der Elektrolumineszenz-Schicht Pigmente eingesetzt, die eine Emission im blauen Wellenlängenbereich von 420 bis 480 nm aufweisen und gegebenenfalls mit einer farbkonvertierenden Mikroverkapselung versehen sind. Auf diese Weise kann ebenfalls die Farbe Weiß emittiert werden.

Zusätzlich weist die AC-P-EL Siebdruckmatrix bevorzugt wellenlängenkonvertierende anorganische feine Partikel auf Basis von Europium (II) aktivierten Erdalkali-ortho-Silikat Silikat-Phosphoren, wie $(\text{Ba}, \text{Sr}, \text{Ca})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$, oder sowie YAG YAG-Phosphoren, wie $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, oder $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$, oder $\text{Sr}_2\text{Ga}_4\text{S}_4:\text{Eu}^{2+}$, oder $\text{SrS}:\text{Eu}^{2+}$, oder $(\text{Y}, \text{Lu}, \text{Gd}, \text{Tb})_3(\text{Al}, \text{Sc}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ oder $(\text{Zn}, \text{Ca}, \text{Sr})(\text{S}, \text{Se}):\text{Eu}^{2+}$ auf. Auch auf diese Weise kann ebenfalls eine weiße Emission erzielt werden.

Entsprechend dem Stand der Technik können die vorstehend genannten EL-Pigmente mikroverkapselt werden. Durch die anorganische Mikroverkapselungstechnologie sind gute Halbwertszeiten erzielbar. Beispielfhaft sei hier das Elektrolumineszenz-Siebdrucksystem Luxprint® for EL der Firma E.I. du Pont de Nemours and Companies genannt. Organischen Mikroverkapselungstechnologien und Folienhüll-Lamine auf Basis der diversen thermoplastischen Folien sind grundsätzlich ebenfalls geeignet.

Geeignete zinksulfidische mikroverkapselte EL-Pigmente werden von der Firma Osram Sylvania, Inc. Towanda unter dem Handelsnamen GlacierGLO® Standard, High Brite® und Long Life® und von der Firma Durel Division der Rogers Corporation unter den Handelsnamen 1PHS001® High-Efficiency Green Encapsulated EL Phosphor, 1PHS002® High-Efficiency Blue-Green Encapsulated EL Phosphor, 1PHS003® Long-Life Blue Encapsulated EL Phosphor und 1PHS004® Long-Life Orange Encapsulated EL Phosphor angeboten.

Die mittleren Teilchendurchmesser der in der Elektrolumineszenz-Schicht verwendeten mikroverkapselten Pigmente betragen im Allgemeinen 15 bis 60 μm , bevorzugt 20 bis 35 μm .

- 5 In der Elektrolumineszenz-Schicht des erfindungsgemäß verwendeten Elektrolumineszenz-Elements können, wie bereits erwähnt, auch nicht mikroverkapselte feinkörnige Elektrolumineszenz-Pigmente, bevorzugt mit einer hohen Lebensdauer, eingesetzt werden. Geeignete nicht mikroverkapselte feinkörnige zinksulfidische Elektrolumineszenz-Phosphore sind z.B.
- 10 in US 6,248,261 und in WO 01/34723 offenbart, dessen diesbezügliche Offenbarung durch Bezugnahme in die vorliegende Erfindung eingeschlossen wird. Diese weisen bevorzugt ein kubisches Kristallgefüge auf. Die nicht mikroverkapselten Pigmente haben bevorzugt mittlere Teilchendurchmesser von 1 bis 30 μm , besonders bevorzugt 2 bis 15 μm , ganz
- 15 besonders bevorzugt 5 bis 10 μm .

Speziell nicht mikroverkapselte Elektrolumineszenz-Pigmente können mit kleineren Pigmentabmessungen bis unter 10 μm verwendet werden.

- 20 Den gemäß der vorliegenden Anmeldung verwendeten Ausgangsmaterialien für die Elektrolumineszenz-Schicht, wie beispielsweise den Siebdruckfarben, können somit auch unverkapselte Pigmente, bevorzugt unter Berücksichtigung der speziellen hygroskopischen Eigenschaften der Pigmente, bevorzugt der ZnS-Pigmente, beigemischt werden. Dabei werden im Allgemeinen Bindemittel verwendet, die einerseits eine gute Adhäsion zu sogenannten ITO-Schichten (Indium-Zinn-Oxid) oder zu intrin-
- 25 sisch leitfähigen polymeren transparenten Schichten haben, und des Weiteren gut isolierend wirken, das Dielektrikum verstärken und damit eine Verbesserung der Durchschlagsfestigkeit bei hohen elektrischen Feldstärken bewirken, und zusätzlich im ausgehärteten Zustand eine gute Wasserdampfsperre aufweisen und die Phosphorpigmente zusätzlich
- 30 schützen und lebensdauerverlängernd wirken.

- Die Halbwertszeiten der geeigneten Pigmente in der Elektrolumineszenz-
- 35 Schicht, also jene Zeit, in der die Initialhelligkeit des erfindungsgemäß verwendeten Elektrolumineszenz-Elements auf die Hälfte abgesunken ist,

betragen im Allgemeinen bei 100 bzw. 80 Volt und 400 Hertz 400 bis 7000 Stunden.

Die Helligkeitswerte (Elektrolumineszenz-Emission) betragen im Allgemeinen 1 bis 200 Cd/m², besonders bevorzugt 1 bis 100 Cd/m², insbesondere im Bereich von 5 bis 70 Cd/m².

Es können jedoch auch Pigmente mit längeren oder kürzeren Halbwertszeiten und höheren oder niedrigeren Helligkeitswerten in der Elektrolumineszenz-Schicht des Elektrolumineszenz-Elements, welches in der erfindungsgemäßen Elektrolumineszenz-Anordnung verwendet wird, eingesetzt werden.

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weisen die in der Elektrolumineszenz-Schicht vorliegenden Pigmente einen derart kleinen mittleren Teilchendurchmesser auf, beziehungsweise einen derart geringen Füllgrad in der Elektrolumineszenz-Schicht, beziehungsweise die einzelnen Elektrolumineszenz-Schichten sind geometrisch derart klein ausgeführt, beziehungsweise der Abstand der einzelnen Elektrolumineszenz-Schichten wird derart groß gewählt, so dass das Elektrolumineszenz-Element bei nicht elektrisch aktivierter Leuchtstruktur als zumindest teilweise durchsichtig gestaltet ist beziehungsweise eine Durchsicht gewährleistet ist. Geeignete Pigmentteilchendurchmesser, Füllgrade, Abmessungen der Leuchtelemente und Abstände der Leuchtelemente sind vorstehend genannt.

In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weist die Elektrolumineszenz-Schicht Pigmente verschiedener Farben auf. In diesem Fall weist die Elektrolumineszenz-Schicht vorzugsweise zwei, besonders bevorzugt drei, insbesondere vier, speziell fünf, noch spezieller sechs, Pigmente unterschiedlicher Farbe auf. Dadurch kann die Pigmentschicht mehrfarbig ausgestaltet sein. Die verschiedenfarbigen Pigmente können derart in der Elektrolumineszenz-Schicht angeordnet sein, dass sich in dieser Schicht unterschiedlich gefärbte Flächen, Konturen und/oder Strukturen abbilden.

In einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform basiert die Elektrolumineszenz-Schicht in dem Elektrolumineszenz-Element auf einem die Farbe Grün emittierenden EL-Pigment und in der Elektrolumineszenz-Schicht homogen dispergierter Farbkonversionspigmente. Hierfür kommen
5 beispielsweise Farbkonversionspigmente "EL Color Converting Pigmenten FA-000 Series" der Firma Sinlohi Co., Ltd. Japan in Frage. Möglich ist auch die Beimengung eines farbkonvertierenden Stoffes, wie Rhodamin, so dass eine weiße Emission erreicht wird.

- 10 Durch die Verwendung von mindestens zwei Elektrolumineszenz-Elementen in einem Elektrolumineszenz-System ist darüber hinaus ein örtlich und wellenlängenmäßig unterschiedliches Leuchtfeld durch die Wahl mindestens zweier nebeneinander angeordneten Elektrolumineszenz-Schichten mit unterschiedlichen EL-Pigmenten möglich. Derart kann ein
15 örtlich und wellenlängenmäßig unterschiedliches Leuchtfeld erreicht werden.

- In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist die Elektrolumineszenz-Schicht selbst konturiert und/oder strukturiert. Dabei ist
20 es möglich, dass die Elektrolumineszenz-Schicht nicht in der ganzen Schichtebene mit Pigment ausgefüllt ist. Die nicht mit Pigment ausgefüllten Bereiche der Elektrolumineszenz-Schicht können dabei mit transparentem, opaken, und/oder undurchsichtigem Isolationsmaterial zu einer geschlossenen Schicht aufgefüllt sein. Die mit transparenten, opaken
25 und/oder undurchsichtigen Isolationsmaterial aufgefüllten Bereiche können ihrerseits konturiert und/oder strukturiert sein.

- Wenn das erfindungsgemäße Elektrolumineszenz-Leuchtsystem mehr als zwei Elektrolumineszenz-Elemente umfasst, ist es erfindungsgemäß bevor-
30 zugt, dass sich die mit Pigment ausgefüllten Bereiche der Elektrolumineszenz-Schicht nicht oder nur teilweise überlappen.

- Wenn das erfindungsgemäße Elektrolumineszenz-Leuchtsystem mehr als zwei Elektrolumineszenz-Elemente umfasst, ist es außerdem erfindungs-
35 gemäß bevorzugt, dass sich insbesondere mit unterschiedlichem Material gefüllte Bereiche zweier oder mehrerer Elektrolumineszenz-Elemente

überdecken oder zumindest überlappen. So können beispielsweise mit Pigment einer bestimmten Farbe ausgefüllte Bereiche in der einen Schicht mit Bereichen in einer anderen Schicht überlappen, die mit andersfarbigem Pigment und/oder mit transparenten, opaken und/oder undurchsichtigem Isolationsmaterial aufgefüllt sind.

In einer weiteren, besonders bevorzugten Ausführungsform basiert die Elektrolumineszenz-Schicht in dem Elektrolumineszenz-Element auf einem grün emittierenden EL-Pigment und in der Elektrolumineszenz-Schicht homogen dispergierter Farbkonversionspigmente. Hierfür kommen beispielsweise Farbkonversionspigmente "EL Color Converting Pigmenten FA-000 Series" der Firma Sinlohi Co., Ltd. Japan in Frage. Möglich ist auch die Beimengung eines farbkonvertierenden Stoffes wie Rhodamin, so dass eine weiße Emission erreicht wird. Des Weiteren können in die polymere Bindemittelmatrix farbkonvertierende Beimengungen gefügt werden. Dadurch können derart Wellenlängenverschiebungen um einige 10 bis etwa 100 nm im Sinne einer Stokes-Verschiebung erzielt werden. Weiter können farbfilernde lasierende beziehungsweise transluzente grafische Schichten (6, 7, 14, 15) zur Gestaltung der Emissionsfarben verwendet werden. Diese grafischen Druckschichten (6, 7, 14, 15) können auch maskierende opake Eigenschaften aufweisen oder spiegelnde beziehungsweise halbverspiegelnde Eigenschaften. Mit diesen Druckschichten (6, 7, 14, 15) können darüber hinaus Tag-Nacht-Effekte generiert werden. Des Weiteren können in diesen Druckschichten lumineszierende organische Stoffe und anorganische Pigmente verwendet werden.

Das erfindungsgemäße Elektrolumineszenz-System wird durch eine Elektrolumineszenz-Spannungsversorgung mit einer Wechselspannungsfrequenz im Bereich von 200 Hz bis über 1.000 Hz betrieben.

30

Wie bereits ausgeführt, ist es für das erfindungsgemäße Elektrolumineszenz-Leuchtsystem von Vorteil, wenn das Elektrolumineszenz-System flexibel ausgebildet ist. Die Elektrolumineszenz-Schicht wird daher bevorzugt siebdrucktechnisch hergestellt, da sich hierdurch eine gute Flexibilität und Faltbarkeit der resultierenden Elektrolumineszenz-Schicht ergibt. Da-

35

bei wird eine polymere elastische Bindemittelmatrix, bevorzugt auf Polyurethanbasis und ganz bevorzugt in einer zweikomponentigen Ausführungsform, verwendet. In diesem Bindemittelpolymer sind dann die zinksulfidischen EL-Pigmente dispergiert.

5

Das erfindungsgemäß vorgesehene Elektrolumineszenz-System auf Basis zinksulfidischer Dickfilm-Wechselstrom Wechselstrom-Elektrolumineszenz ist somit ein Elektrolumineszenz-System, welches für die geforderte Flexibilität beziehungsweise Verformbarkeit besonders geeignet ist.

10

Isolationsschicht bzw. Dielektrizitätsschicht

15

Die folgenden Ausführungen gelten für die Isolationsschichten (Dielektrizitätsschichten) von allen Elektrolumineszenz-Elementen, die in dem erfindungsgemäßen Elektrolumineszenz-System verwendet werden, wobei die einzelnen Isolationsschichten gleich oder verschieden sein können.

20

Herstelltechnisch kann die Isolationsschicht (4) oder die Isolationsschicht (5) als Drucksubstratfolie verwendet werden. In einer alternativen erfindungsgemäßen Ausführungsform kann auch eine Isolationsschicht als Zwischenfolie ein- oder auflaminiert werden; dadurch kann der Fertigungsprozess vereinfacht und/oder die dreidimensionale Verformbarkeit des resultierenden erfindungsgemäßen Elektrolumineszenz-Leuchtsystems verbessert werden.

25

30

Im Folgenden werden die Isolationsschichten (4, 5) in der Form von transparenten Folien als Drucksubstrat beschrieben. Selbstredend ist, dass im Rahmen der vorliegenden Erfindung, wenn das erfindungsgemäße Elektrolumineszenz-Leuchtsystem mehr als zwei Elektrolumineszenz-Elemente umfasst, auch mehr als nur die zwei Isolationsschichten (4, 5) umfassen kann. Die im Folgenden offenbarte Beschreibung der Isolationsschicht gilt in diesem Fall auch für alle weiteren Isolationsschichten.

35

Die Isolationsfolie (4, 5) wird im Einzelnutzen oder Mehrfachnutzen in Bogenform oder in Rollenform mit einer Dicke von im Allgemeinen 5 μm bis zu 2 mm, vorzugsweise mit einer Dicke von 20 μm bis 500 μm , besonders

bevorzugt mit einer Dicke von 70 μm bis 250 μm , ganz besonders bevorzugt mit einer Dicke von 75 μm bis 175 μm verwendet. Die Isolationsfolie (4, 5) ist vorzugsweise transparent und kann hochglänzende, matte, seidenmatte und/oder texturierte Oberflächen aufweisen. Die Oberfläche der Isolationsschicht (4, 5) zum Beobachter (26, 27) kann überdies entspiegelt ausgeführt sein oder mit einer sogenannten „Hartcoat“-Beschichtung versehen sein. Darüber hinaus kann sie grundsätzlich noch zusätzlich grafisch bedruckt ausgeführt verwendet. Als Folienmaterialien werden üblicherweise Polycarbonat (PC), PET, PET-G, PMMA, PVC oder PVF (Tedlar®) oder beliebige Blends aus den zuvor genannten Polymeren verwendet.

Die Folie (4) sollte überdies eine ausreichende Temperaturbeständigkeit ohne zu große Schrumpfung aufweisen, da während der Trocknung der einzelnen Schichten eine erhöhte Temperatur die Trocknungsdauer wesentlich beeinflusst. Darüber hinaus können auch vorgetemperte Folien (4) verwendet werden, bei welchen das Schrumpfungsproblem bezüglich der exakten Positionierung der einzelnen Druckschichten im Wesentlich reduziert ist.

20

Die Folie (4) kann unterseitig mit einer grafischen Gestaltung im Sinne von maskierenden, lasierenden beziehungsweise transluzenten Schichten versehen werden.

Entsprechende Dielektrizitätsschichten können auch ausgehend von dielektrisch wirkenden Pulvern, wie beispielsweise Bariumtitanat, welche vorzugsweise in fluorenthaltenden Kunststoffen oder in auf cyanbasierenden Harzen dispergiert sind, erhalten werden. Beispiele für besonders geeignete Teilchen sind Bariumtitanat-Teilchen im Bereich von bevorzugt 1,0 bis 2,0 μm . Diese können bei einem hohen Füllgrad eine relative Dielektrizitätskonstante von bis zu 100 ergeben.

Die Dielektrizitätsschicht in dem Fall von dielektrisch wirkenden Pulvern weist eine Dicke von im Allgemeinen 1 bis 50 μm , vorzugsweise 2 bis 40 μm , besonders bevorzugt 5 bis 25 μm , speziell 8 bis 20 μm , auf.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist auch diese Schicht vorzugsweise flexibel und faltbar ausgebildet. Dieses wird beispielsweise durch eine auf Polyurethan basierende und ganz besonders durch eine zweikomponentige PU-Siebdruckfarbe erreicht, wobei zur Erhöhung der relativen Dielektrizitätskonstante Barium-Titanat (BaTiO_3)-Pigmente der oben
5 erwähnten Art beigelegt werden können. Derart kann eine relative Dielektrizitätskonstante von 30 bis 200 erreicht werden. Da derartige BaTiO_3 -Beimengungen eine opak weißliche Schicht bewirken, kann diese Schicht auch für die Reflektion der Elektrolumineszenz-Emission verwendet werden.
10 Falls zusätzlich zur Elektrolumineszenz-Emission nach oben noch eine Elektrolumineszenz-Emission nach unten erforderlich ist, dann sollte keine BaTiO_3 -Beimengung erfolgen. Die Dielektrikumsschicht kann auch zweifach oder mehrfach ausgeführt werden, da speziell beim Siebdruck der Einbau von kleinen Luftbläschen (Micro-bubbles) nicht vermieden
15 werden kann und bei einem zweifachen Siebdruck dieses Problem gelöst werden kann.

Die folgenden Ausführungen gelten für die Elektroden von allen Elektrolumineszenz-Elementen, die in der erfindungsgemäßen Elektrolumineszenz-Anordnung verwendet werden, wobei die einzelnen Elektroden
20 gleich oder verschieden sein können.

Die Elektrode (8) wird vorzugsweise mittels Siebdruck angeordnet und kann graphisch konturiert sein. Auch die übrigen im Rahmen der vorliegenden Erfindung verwendeten Elektroden werden im Allgemeinen mittels
25 Siebdruck appliziert und können ebenfalls graphisch konturiert sein. Im Folgenden werden die für die Elektroden verwendeten Materialien näher beschrieben:

30 Geeignete elektrisch leitende Materialien für die Elektroden sind dem Fachmann an sich bekannt. Grundsätzlich bieten sich bei der Herstellung von Dickfilm-EL-Elementen mit Wechselspannungsanregung mehrere Arten von Elektroden an. Zum einen handelt es sich um im Vakuum auf Kunststofffolien gesputterte oder aufgedampfte Indium-Zinn-Oxid-Elektroden (Indium-Tin-Oxide, ITO). Sie sind sehr dünn (einige 100 Å) und
35

bieten den Vorteil einer hohen Transparenz bei einem relativ geringen Flächenwiderstand (ca. 60 bis 600 Ω).

Ferner können Druckpasten mit ITO oder ATO (Antimon-Tin-Oxide, Antimon-Zinn-Oxid) oder intrinsisch leitfähige transparente Polymerpasten verwendet werden, aus welchen flächige Elektroden mittels Siebdruck erzeugt werden. Bei einer Dicke von ca. 5 bis 20 μm bieten derartige Elektroden eine nur geringere Transparenz bei hohem Flächenwiderstand (bis 50 k Ω). Sie sind weitgehend beliebig applizierbar, und zwar auch auf strukturierten Oberflächen. Ferner bieten sie eine relativ gute Laminierbarkeit. Auch Non-ITO-Siebdruckschichten (wobei der Begriff „Non-ITO“ alle Siebdruckschichten umfasst, die nicht auf Indium-Zinn-Oxid (ITO) basieren), das heißt intrinsisch leitfähige polymere Schichten mit üblicherweise nanoskaligen elektrisch leitfähigen Pigmenten, beispielsweise die ATO-Siebdruckpasten mit den Bezeichnungen 7162E oder 7164 von DuPont, die intrinsisch leitfähige Polymersysteme, wie dem Orgacon® System von Agfa, dem Baytron® Poly-(3,4-ethyldioxythiophen)-System von H.C. Starck GmbH, dem als organisches Metall (PEDT-conductive polymer polyethylene-dioxythiophene) bezeichneten System von Ormecon®, leitfähige Beschichtungs- oder Druckfarbensysteme von Panipol® OY und gegebenenfalls mit hochflexiblen Bindemitteln, zum Beispiel auf Basis von PU (Polyurethanen), PMMA (Polymethylmethacrylat), PVA (Polyvinylalkohol) oder modifiziertem Polyanilin, können verwendet werden. Bevorzugt wird als Material der Elektroden, insbesondere als Material der zumindest teilweise transparenten Elektrode, Baytron® Poly-(3,4-ethyldioxythiophen)-System von H.C. Starck GmbH eingesetzt. Beispiele für elektrisch leitende Polymerfilme sind Polyaniline, Polythiophene, Polyacetylene, Polypyrrole (Handbook of Conducting Polymers, 1986) mit und ohne Metalloxid-Füllung.

Darüber hinaus sind auch Zinn-Oxid (NESA) Pasten als entsprechendes Elektrodenmaterial verwendbar.

Möglich ist es auch, dass die elektrisch leitfähige Beschichtung eine mittels Vakuum oder pyrolytisch hergestellte metallische oder metalloxidische dünne und weitgehend transparente Schicht ist, die bevorzugt ei-

nen Flächenwiderstand von kleiner 5 k Ω /Quadrat, weiter bevorzugt von 5 m Ω /Quadrat bis 3.000 Ω /Quadrat, besonders bevorzugt einen Flächenwiderstand von 0,1 bis 1.000 Ω /Quadrat, ganz besonders bevorzugt 5 bis 30 Ω /Quadrat aufweist, und in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eine Transparenz von zumindest größer 60 % (> 60 bis 100 %) und insbesondere größer 76 % (> 76 bis 100 %) aufweist. Dabei ist noch zu erwähnen, dass der Flächenwiderstand bei kleinen EL-Leuchtanordnungen (1) relativ groß gewählt werden kann und bei großen EL-Leuchtanordnungen (1) entsprechend geringer gewählt werden sollte.

10 Ein hoher Flächenwiderstand kann dabei oftmals durch eine optimale Anordnung der jeweiligen Busbars (18) bis (21) der Elektrode kompensiert werden.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist aber die Verwendung von intrinsisch leitfähigen Polymeren als Elektrodenmaterial, insbesondere der

15 oben beschriebenen Art, bevorzugt. Der Flächenwiderstand entsprechender Elektroden aus intrinsisch leitfähigen Polymeren sollte im Allgemeinen kleiner 5k Ω /Quadrat, vorzugsweise 100 bis 2000 Ω /Quadrat, besonders bevorzugt 200 bis 1500 Ω /Quadrat, insbesondere 200 bis 1000

20 Ω /Quadrat, speziell 300 bis 600 Ω /Quadrat, betragen.

Es können auch Kombinationen der genannten Varianten verwendet werden.

25 Die Elektrodenmaterialien können beispielsweise mittels Siebdruck, Rakeln, Spritzen, Streichen auf entsprechende Trägermaterialien (Substrate), mittels Vakuum oder pyrolytisch auf entsprechende Trägermaterialien (Substrate) aufgebracht werden, wobei bevorzugt anschließend bei geringen Temperaturen von beispielsweise 80 bis 120 °C getrocknet wird.

30 Bei der Rückelektrode (Komponente BE) handelt es sich – wie bei der zumindest teilweise transparenten Deckelektrode (Komponente BA) – um eine flächige Elektrode, die jedoch nicht transparent oder zumindest teilweise transparent sein muss. Diese ist im Allgemeinen aus elektrisch leitenden Materialien auf anorganischer oder organischer Basis aufgebaut,

35 beispielsweise aus Metallen wie Silber. Geeignete Elektroden sind ferner

insbesondere polymere elektrisch leitfähige Beschichtungen. Dabei können die bereits vorstehend bezüglich der zumindest teilweise transparenten Deckelektrode genannten Beschichtungen eingesetzt werden. Daneben sind solche, dem Fachmann bekannten polymeren elektrisch leitfähigen Beschichtungen einsetzbar, die nicht zumindest teilweise transparent sind.

Geeignete Materialien der Rückelektrode sind somit bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Metallen wie Silber, Kohlenstoff, ITO-Siebdruckschichten, ATO-Siebdruckschichten, Non-ITO-Siebdruckschichten, das heißt intrinsisch leitfähige polymere Systeme mit üblicherweise nanoskaligen elektrisch leitfähigen Pigmenten, beispielsweise ATO-Siebdruckpasten mit der Bezeichnung 7162E oder 7164 von DuPont, intrinsisch leitfähige Polymersysteme wie dem Orgacon® System von Agfa, dem Clevios® Poly-(3,4-ethylenedioxythiophen)-System von H. C. Starck GmbH, dem als organisches Metall (PEDT conductive polymer polyethylene-dioxythiophene) bezeichneten System von Ormecon, leitfähigen Beschichtungs- und Druckfarbensysteme von Panipol Oy und gegebenenfalls mit hochflexiblen Bindemitteln, zum Beispiel auf Basis von PU (Polyurethanen), PMMA (Polymethylmethacrylat), PVA (Polyvinylalkohol) oder modifiziertem Polyanilin, wobei die vorstehend genannten Materialien zur Verbesserung der elektrischen Leitfähigkeit mit Metallen wie Silber oder Kohlenstoff versetzt werden können und/oder mit einer Lage aus diesen Materialien ergänzt werden können.

25

Darüber hinaus ist in einer ersten Ausführungsform es möglich, dass die Deckelektrode (Komponente BA) Teilchen mit Nanostrukturen umfasst.

30

Auch ist es möglich, dass in einer zweiten Ausführungsform die Rückelektrode (Komponente BE) Teilchen mit Nanostrukturen umfasst.

In einer dritten Ausgestaltung umfassen sowohl die Deckelektrode als auch die Rückelektrode Teilchen mit Nanostrukturen.

35

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden unter dem Begriff der „Teilchen mit Nanostrukturen“ nanoskalige Materialstrukturen verstanden,

welche ausgewählt sind aus der Gruppe, bestehend aus Single-Wall-Carbon-Nano-Tubes (SWCNTs), Multi-Wall-Carbon-Nano-Tubes (MWCNTs), Nanohorns, Nanodisks, Nanocones (d.h. kegelmantelförmige Strukturen), metallischen Nanowires und Kombinationen der zuvor genannten Teil-

5 chen. Entsprechende Teilchen mit Nanostrukturen auf der Basis von Kohlenstoff können beispielsweise aus Kohlenstoffnanoröhrchen (einschalige und mehrschalige), Kohlenstoffnanofasern (fischgräten-, blättchen-, oder schraubenartige) und dergleichen bestehen. Kohlenstoffnanoröhrchen werden international auch als Carbon Nanotubes, (single-walled und

10 multi-walled), Kohlenstoffnanofasern als Carbon Nanofibers (vom heringbone, platelet-, oder screw-Typ) bezeichnet.

Die Herstellung dieser Single-Walled-Carbon-Nano-Tubes ist dem Fachmann bekannt und es kann auf entsprechende Verfahren des Standes der Technik zurückgegriffen werden. Hierzu zählt beispielsweise die katalytisch-chemische Gasphasen-Abscheidung CCVD.

15

Diese Verfahren liefern häufig Fraktionen, die sich in Durchmesser, Länge, Chiralität und elektronischen Eigenschaften unterscheiden. Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden vorzugsweise fraktionsreine Single-Walled-Carbon-Nano-Tubes verwendet, d.h. Fraktionen von Single-Walled-Carbon-Nano-Tubes, welche sich hinsichtlich einem Parameter, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Durchmesser, Länge, Chiralität und elektronischen Eigenschaften, höchstens um 50 %, besonders

20 bevorzugt höchstens um 40 %, insbesondere um höchstens 30 %, speziell höchstens um 20 %, ganz speziell höchstens um 10 %, unterscheiden.

25

Hinsichtlich metallischer Nanowires wird auf die WO 2007/022226 A2 verwiesen, deren Offenbarung hinsichtlich der dort offenbarten Nanowires durch Bezugnahme in die vorliegende Erfindung eingeschlossen ist.

30

Die in der WO 2007/022226 A2 beschriebenen elektrisch gut leitenden und weitgehend transparenten Silber-Nanowires sind für die vorliegende Erfindung insbesondere geeignet.

Die Herstellung der übrigen Teilchen mit Nanostrukturen ist dem Fachmann bekannt und in entsprechenden Dokumenten des Standes der Technik beschrieben.

- 5 Im Hinblick auf die für die vorliegende Erfindung vorzugsweise zu erreichende Flexibilität des erfindungsgemäßen Elektrolumineszenz-Elements ist es insbesondere bevorzugt, wenn die teilweise transparente elektrisch leitfähige flächige Deckelektrode und/oder die Rückelektrode auf Basis eines intrinsisch leitfähigen Polymers, beispielsweise Clevios® P von H.C. Starck, ausgeführt wird. Dabei können die elektrische Leitfähigkeit und die Verformbarkeit erhöhende Beimengungen, wie nanoskalige Teilchen auf Basis von SWCNTs, oder Silber-Nanowires, oder Nano-Cones oder Nano-Tubes, beigemischt werden, wodurch die Transparenz nicht wesentlich beeinflusst wird. Üblicherweise werden speziell im Kontaktbereich der
10 beiden flächigen Elektroden Busbar-Systeme angeordnet und derart können die elektrischen Kontakte mit einem geringen Übergangswiderstand mittels Crimpen, Piercen, Klemmen oder elektrisch leitfähigem Kleben ausgeführt werden.

20 Busbars

Die folgenden Ausführungen gelten für die Busbars von allen Elektrolumineszenz-Elementen, die in dem erfindungsgemäßen Elektrolumineszenz-System verwendet werden, wobei die einzelnen Busbars gleich oder ver-
25 schieden sein können.

Die zur elektrischen Zuführung an den Elektroden verwendeten Busbars (18) bis (21) werden mit den jeweiligen elektrischen Anschlüssen (22) bis (25) ebenfalls vorzugsweise siebdrucktechnisch hergestellt. Die entsprechenden Busbars können durch gut leitende druckbare Pasten gebildet werden. Bei diesen Pasten kann es sich beispielsweise um opake Silberpasten, um Kupferpasten oder um Carbonpasten handeln. Die entsprechenden Pasten können auch Teilchen mit Nanostrukturen im Sinne der vorliegenden Erfindung umfassen. Entsprechende Druckpasten unterlie-
30 gen im Hinblick auf den Flächenwiderstand im Wesentlichen keiner Be-

schränkung. Üblicherweise weisen sie jedoch einen Flächenwiderstand im Bereich von unter 10 mΩ/Quadrat bis einigen 100 mΩ/Quadrat auf.

Insbesondere bei großen Flächen beziehungsweise Abständen und relativ
5 hochohmigen transparenten Elektrodenschichten ist die Verwendung von Busbars für eine gleichmäßige EL-Emission geeignet.

Die elektrischen Anschlüsse (22) bis (25) werden so gewählt, dass je nach Art der Anwendung eine optimale Kontaktierung möglich ist. Im Falle der
10 Verwendung des erfindungsgemäßen EL-Leuchtsystems (1) in Form einer Folie sind für die Anschlüsse üblicherweise berandende Positionen günstig und es können dann übliche Crimpanschlüsse oder Klemmanschlüsse oder Anschlüsse mit einem elektrisch leitfähigen Kleber verwendet werden. Im Fall der Verwendung des erfindungsgemäßen EL-Leuchtsystems
15 (1) in der Form eines Einlegespritzgusselementes können die EL-Anschlüsse (22) bis (25) in nahezu beliebiger Position vorgesehen sein, wobei die EL-Emissionsbereiche (31, 32, 33) vorzugsweise nicht als Position für die Anschlüsse gewählt werden.

20 Die EL-Schichten 1 und 2 (12 und 13) mit den weitgehend homogen dispergierten EL-Pigmenten (16 und 17) in einer geeigneten polymeren Bindemittelmatrix werden ebenfalls bevorzugt mittels Siebdruck appliziert. Dieses gilt für weitere Elektrolumineszenz-Schichten, falls im Rahmen der vorliegenden Erfindung vorhanden, ebenfalls.

25

In dem in Figur 1 dargestellten schematischen Schnitt wird lediglich die EL-Schicht (12) ohne zusätzliche Dielektrikumsschicht dargestellt. Dies wird im vorliegenden Fall durch eine spezielle EL-Schicht (12) erreicht, die gleichzeitig isolierende Eigenschaften aufweist. Von der vorliegenden
30 Erfindung sind jedoch auch EL-Leuchtsysteme umfasst, in welchen eine etwas dünnere EL-Schicht (12) gedruckt wird und zusätzlich eine oder mehrere, vorzugsweise zwei Dielektrizitätsschichten, wobei diese im vorliegenden Fall vorzugsweise transparent ausgebildet sind, verwendet werden. In beiden Fällen sollte eine möglichst transparente beziehungsweise
35 durchscheinende EL-Schicht (12) gewählt werden. Dies kann wie bereits dargestellt oder dadurch erreicht werden, dass etwas feinkörnige-

re EL-Pigmente (16) verwendet werden. Üblicherweise werden mikroverkapselte EL-Pigmente (16) mit einem d_{50} im Bereich von 25 bis 30 μm verwendet. Im vorliegenden Fall bieten EL-Pigmente (16) mit einem d_{50} von 5 μm bis 17 μm eine gute Transluzenz bei hinreichender EL-Emission (28, 28'). Alternativ kann auch der Füllgrad an EL-Pigmenten beispielsweise unter 70 Gew.-% reduziert werden. Die Verwendung von entsprechenden Elektrolumineszenz-Pigmenten mit den zuvor definierten d_{50} -Werten bzw. Füllgraden kann auch für die übrigen Elektrolumineszenz-Schichten angeraten sein, damit eine entsprechende Transparenz, falls gewünscht, erreicht wird.

Alternativ zu der Verwendung von feinkörnigeren EL-Pigmenten (16) beziehungsweise zur Verwendung eines geringeren Füllgrades von unter 70 Gew.-% kann die EL-Schicht (12) auch punktiert ausgeführt werden. Dabei können die einzelnen EL-Pigmentpunkte eine geometrisch exakte Form, wie ein Kreis, eine Ellipse, ein Dreieck, Viereck, ein Vieleck oder ein Stern, aufweisen oder eine künstlerisch gestaltete Form. Die einzelnen EL-Pigmentpunkte können des Weiteren geometrisch exakt oder willkürlich im Sinne beispielsweise einer frequenzmodulierten Anordnung angeordnet werden. In beiden Fällen sollte der Zwischenbereich zwischen den EL-Pigmentpunkten jedoch mit einer Isolationsschicht ausgefüllt werden, wobei die Isolationsschicht bevorzugt eine geringere relative Dielektrizitätskonstante verglichen mit jener der EL-Pigmentschicht (12) aufweist. Auch diese Ausgestaltung der Pigment-Schicht kann für die übrigen Pigment-Schichten der erfindungsgemäßen Elektrolumineszenz-Leuchtanordnung angeraten sein.

In die polymere Bindemittelmatrix der in dem erfindungsgemäßen Elektrolumineszenz-Leuchtsystem vorgesehenen EL-Schichten können darüber hinaus farbkonvertierende Farbstoffe oder Pigmente eingebaut werden, um derart eine Farbkonversion um einige 10 nm bis zu etwa 100 nm zu erreichen. Typisch sind hierbei pinkfarbene organische Farbstoff-Pigmente von Sinloihi® zu nennen, die in Verbindung mit einem grünlich emittierenden EL-Pigment (16) eine weitgehend weiße EL-Emission (28) bewirken. Alternativ oder zusätzlich können als EL-Pigment (16) Mischun-

gen aus zwei oder mehr EL-Pigmenten mit unterschiedlicher Emissionswellenlänge verwendet werden.

Die Elektrode 2 (9) wird in Analogie zur Elektrode 1 (8) hergestellt, wobei
5 erfindungsgemäß lediglich die überlappenden Elektroden-Bereiche (8, 9) ein EL-Feld (31) ausbilden. Hinsichtlich der genauen Ausgestaltung der Elektrode 2 (9), beispielsweise hinsichtlich der Zusammensetzung des Elektrodenmaterials, wird auf obige Ausführungen bzw. auf die nachfolgende Beschreibung von Elektrolumineszenz-Elementen verwiesen.

10

Die Isolationsschicht (44) wird bevorzugt in der Form einer transparenten Siebdruckschicht ausgeführt, kann jedoch ebenso gut in der Form einer Folie in Analogie zur Folie (4) ausgebildet werden. Vor und/oder nach der Herstellung der Isolationsschicht (44) können grafische Drucke (14, 15) in
15 Analogie zu der grafischen Gestaltung (6) angeordnet werden.

Bei Verzicht auf die Isolationsschicht (44) kann vor und nach der Herstellung der dann zusammenfallenden Elektroden (23) und (24) eine grafische Gestaltung auf der aus den zusammenfallenden Elektroden (23) und (24) resultierenden Elektrode ein- oder beidseitig angeordnet werden.
20

Das Elektrolumineszenz-Element 2 (3) wird im Falle eines beidseitig leuchtenden EL-Systems (1) in Analogie zum EL-System 1 (2) hergestellt.

25

Die Elektrode 3 (10) mit dem Busbar (20) und dem EL-Anschluss 3 (24) wird entsprechend der gewünschten Elektrodenkontur mittels Siebdruck auf der Isolationsschicht (44) beziehungsweise der grafischen Gestaltung (15) angeordnet. Anschließend wird die EL-Schicht 2 (13) in Analogie zur
30 EL-Schicht 1 (12) mittels Siebdruck appliziert. Hinsichtlich der genauen Ausgestaltung der EL-Schicht 2 (13) wird auf obige Ausführungen zur EL-Schicht 1 (12) verwiesen. Auf die EL-Schicht 2 (13) wird die Elektrode 4 (11) mit dem Busbar (25) und dem EL-Anschluss 4 (25) vorzugsweise konturiert und weiter bevorzugt mittels Siebdruck appliziert. Die grafische
35 Gestaltung 4 (7) kann optional angeordnet werden. Den Abschluss bildet die Isolationsschicht (5), die mittels Siebdruck ausgebildet werden kann.

Alternativ oder zusätzlich können noch eine oder mehrere transparente Folien laminiertechnisch angeordnet werden.

5 Hinsichtlich der genauen Ausgestaltung der Elektrode 3 (10) und der Elektrode 4 (11), beispielsweise hinsichtlich der Zusammensetzung des Elektrodenmaterials, wird auf obige Ausführungen zur Elektrode 1 (8) sowie der noch folgenden Beschreibung von Elektrolumineszenz-Elementen verwiesen.

10 Falls das EL-Leuchtsystem (1) nicht mit einer beidseitigen EL-Emission ausgebildet werden soll, muss die Elektrode 4 (11) nicht zwingend transparent ausgebildet sein und kann beispielsweise opak und bevorzugt reflektierend ausgebildet werden und die grafische Gestaltung 4 (7) kann entfallen und die Isolation (5) kann opak ausgebildet werden.

15

In Figur 2 wird eine schematische Draufsicht auf ein EL-System (2, 3, 34) mit den EL-Leuchtfeldern (36,37) auf der Folie (35) dargestellt. Des Weiteren sind schematisch der Busbar (38) der Frontelektrode mit dem Frontelektrodenkontakt (40) und der Busbar (39) der Rückelektrode mit dem Rückelektrodenkontakt (41) eingezeichnet. Die beiden EL-Leuchtfelder (36, 37) werden durch überlappende Bereiche der Frontelektrode (42) – vergleiche Figur 3 – und der Rückelektrode (43) – vergleiche Figur 4 – gebildet. Üblicherweise werden die Busbars (38, 39) und die Busbarkontakte (40, 41) durch die entsprechende grafische Gestaltung unsichtbar gemacht beziehungsweise oftmals werden die Busbars (38, 39) und Kontakte (40,41) an einem seitlichen Rand oder den seitlichen Rändern angeordnet und sind derart vorzugsweise nicht sichtbar.

25

In Figur 3 wird eine schematische Draufsicht auf die konturierte Frontelektrode (42) mit dem Frontelektrodenbusbar (38) und dem Frontelektrodenkontakt (40) auf dem Substrat (35) aufgezeigt.

30

In Figur 4 wird eine schematische Draufsicht auf die konturierte Rückelektrode (43) mit dem Rückelektrodenbusbar (39) und dem Rückelektrodenkontakt (41) auf dem Substrat (35) aufgezeigt.

35

Im folgenden wird nun eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der erfindungsgemäß vorgesehenen Elektrolumineszenz-Elemente beschrieben, wobei die einzelnen Elektrolumineszenz-Elemente gleich oder verschieden sein können:

5

In einer ersten erfindungsgemäß besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht das Elektrolumineszenz-Element aus folgenden Schichten (herkömmlicher Aufbau):

10

a) einem zumindest teilweise transparenten Substrat, Komponente A,

b) mindestens einer auf das Substrat aufgetragenen Elektrolumineszenz-Anordnung, Komponente B, enthaltend die folgenden Komponenten:

15

ba) eine zumindest teilweise transparente Elektrode, Komponente BA, als Frontelektrode (Deckelektrode),

bb) gegebenenfalls eine Isolationsschicht, Komponente BB,

20

bc) eine Schicht, enthaltend mindestens ein durch ein elektrisches Feld anregbares Leuchtpigment (Elektroluminophor), Elektrolumineszenz-Schicht oder Pigmentschicht genannt, Komponente BC,

bd) gegebenenfalls eine Isolationsschicht, Komponente BD,

25

be) eine Rückelektrode, Komponente BE, die zumindest teilweise transparent sein kann,

30

bf) eine Leiterbahn oder mehrere Leiterbahnen, Komponente BF, zur elektrischen Kontaktierung von sowohl Komponente BA als auch von Komponente BE, wobei die Leiterbahn oder die Leiterbahnen vor, nach oder zwischen den Elektroden BA und BE aufgebracht werden kann bzw. können, wobei vorzugsweise die Leiterbahn oder die Leiterbahnen in einem Arbeitsschritt aufgebracht werden. Die Leiterbahn oder Leiterbahnen können in Form eines Silberbusses, vorzugsweise hergestellt aus einer Silberpaste, aufgebracht sein. Eventuell kann vor dem Aufbringen des Silberbusses noch eine Graphitschicht aufgebracht werden,

35

c) einer Schutzschicht, Komponente CA oder einer Folie, Komponente CB,

- 5 Die Isolationsschichten BB und BD können undurchsichtig, opak oder transparent sein, wobei mindestens eine der Schichten zumindest teilweise transparent sein muss, wenn zwei Isolationsschichten vorhanden sind.

10 Außen auf dem Substrat A und/oder zwischen Substrat A und der Elektrolumineszenz-Anordnung können außerdem ein oder mehrere zumindest teilweise transparente grafisch gestaltete Schichten angeordnet sein.

15 Neben den genannten Schichten (Komponenten A, B und C) kann das erfindungsgemäße Elektrolumineszenz-Element (herkömmlicher Aufbau) eine oder mehreren Reflexionsschicht(en) aufweisen. Die Reflexionsschicht(en) kann bzw. können insbesondere angeordnet sein:

- außen auf Komponente A,
- 20 - zwischen Komponente A und Komponente BA,
- zwischen Komponente BA und Komponente BB bzw. BC,
- wenn Komponente BB fehlt,
- zwischen Komponente BD und Komponente BE,
- zwischen Komponente BE und Komponente BF,
- 25 - zwischen Komponente BF und Komponente CA bzw. CB,
- außen auf Komponente CA bzw. CB.

Bevorzugt ist die Reflexionsschicht, soweit vorhanden, angeordnet zwischen Komponente BC und Komponente BD bzw. BE, wenn Komponente BD fehlt.

30

Die Reflexionsschicht umfasst vorzugsweise Glaskügelchen, insbesondere Hohlglaskügelchen. Der Durchmesser der Glaskügelchen kann in weiten Grenzen verändert werden. So können sie eine Größe d_{50} von im Allgemeinen 5 μm bis 3 mm, vorzugsweise 10 bis 200 μm , besonders bevor-

35

zugt 20 bis 100 μm , aufweisen. Die Hohlglaskügelchen sind dabei vorzugsweise in ein Bindemittel eingebettet.

In einer alternativen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung besteht das Elektrolumineszenz-Element aus folgenden Schichten (inverser Schichtaufbau):

- a) einem zumindest teilweise transparenten Substrat, Komponente A,
- b) mindestens einer auf dem Substrat aufgetragenen Elektrolumineszenz-Anordnung, Komponente B, enthaltend die folgenden Komponenten
 - be) eine Rückelektrode, Komponente BE, die zumindest teilweise transparent sein kann,
 - bb) gegebenenfalls eine Isolationsschicht, Komponente BB,
 - bc) eine Schicht, enthaltend mindestens ein durch ein elektrisches Feld anregbares Leuchtpigment (Elektroluminophor), Elektrolumineszenz-Schicht oder Pigmentschicht genannt, Komponente BC,
 - bd) gegebenenfalls eine Isolationsschicht, Komponente BD,
 - ba) eine zumindest teilweise transparente Elektrode, Komponente BA, als Frontelektrode (Deckelektrode),
 - bf) eine Leiterbahn oder mehrere Leiterbahnen, Komponente BF, zur elektrischen Kontaktierung von sowohl Komponente BA als auch von Komponente BE, wobei die Leiterbahn oder die Leiterbahnen vor, nach oder zwischen den Elektroden BA und BE aufgebracht werden kann bzw. können, wobei vorzugsweise die Leiterbahn oder die Leiterbahnen in einem Arbeitsschritt aufgebracht werden. Die Leiterbahn oder Leiterbahnen können in Form eines Silberbusses, vorzugsweise hergestellt aus einer Silberpaste, aufgebracht sein. Eventuell kann vor dem Aufbringen des Silberbusses noch eine Graphitschicht aufgebracht werden,
- c) einer zumindest teilweise transparenten Schutzschicht, Komponente CA und/oder einer Folie, Komponente CB.

Auf der transparenten Schutzschicht C und/oder zwischen der transparenten Schutzschicht C und der Elektrolumineszenz-Anordnung können außerdem ein oder mehrere zumindest teilweise transparente grafisch gestaltete Schichten angeordnet sein. Insbesondere können die grafisch gestalteten Schichten die Funktion der Schutzschicht übernehmen.

In einer besonderen Ausführungsform des inversen Schichtaufbaus können die oben erwähnten Aufbauten B, C sowohl auf der Vorderseite des Substrates, Komponente A, als auch auf der Rückseite, als auch auf beiden Seiten des Substrates angebracht sein (zweiseitiger Aufbau). Die Schichten BA bis BF auf beiden Seiten können dabei identisch sein, sie können sich aber in einer oder mehreren Schichten unterscheiden, so dass beispielsweise das Elektrolumineszenz-Element auf beiden Seiten gleichwertig strahlt oder das Elektrolumineszenz-Element auf jeder Seite eine andere Farbe und/oder eine andere Helligkeit und/oder eine andere grafische Gestaltung aufweist.

Neben den genannten Schichten (Komponenten A, B und C) kann das erfindungsgemäße Elektrolumineszenz-Element mit inversem Schichtaufbau eine oder mehreren Reflexionsschicht(en) aufweisen. Die Reflexionsschicht(en) kann bzw. können insbesondere angeordnet sein:

- außen auf Komponente A,
- zwischen Komponente A und Komponente BE,
- zwischen Komponente BE und Komponente BB,
- zwischen Komponente BB und Komponente BC,
- zwischen Komponente BC und Komponente BD,
- zwischen Komponente BD und Komponente BA,
- zwischen Komponente BA und Komponente BF,
- zwischen Komponente BF und Komponente CA bzw. CB,
- auf Komponente CA bzw. CB.

Bevorzugt ist die Reflexionsschichtschicht, soweit vorhanden, angeordnet zwischen Komponente BC und Komponente BB bzw. BE, wenn Komponente BB fehlt.

Für den Fachmann ist es offensichtlich, dass die für den herkömmlichen Aufbau genannten besonderen Ausführungsformen und Merkmale, soweit nicht anders bestimmt, für den inversen Schichtaufbau und den zweiseitigen Aufbau entsprechend gelten.

5

Die eine oder mehreren Isolationsschicht(en) BB und/oder BD sowohl beim herkömmlichen Aufbau als auch beim inversen Aufbau kann bzw. können insbesondere dann entfallen, wenn die Komponente BC eine Schichtdicke aufweist, die einen Kurzschluss zwischen den beiden Elektroden Komponenten BA und BE verhindert.

10

Nachfolgend werden die Merkmale der einzelnen Komponenten des EL-Elements beschrieben:

15 Elektroden

Das erfindungsgemäße EL-Element weist eine erste, zumindest teilweise transparente, Frontelektrode (=Deckelektrode) BA und eine zweite Elektrode, die Rückelektrode BE auf.

20

Unter dem Ausdruck „zumindest teilweise transparent“ ist im Sinne der vorliegenden Anmeldung eine Elektrode zu verstehen, die aus einem Material aufgebaut ist, welches eine Transmission von im Allgemeinen mehr als 60 %, vorzugsweise mehr als 70 %, besonders bevorzugt mehr als 80

25

%, speziell mehr als 90%, aufweist.

Die Rückelektrode BE muss nicht zwingend transparent ausgebildet sein.

30

Geeignete elektrisch leitende Materialien für die Elektroden sind dem Fachmann an sich bekannt. Grundsätzlich bieten sich bei der Herstellung von Dickfilm-EL-Elementen mit Wechselspannungsanregung mehrere Arten von Elektroden an. Zum einen sind dies im Vakuum auf Kunststofffolien gesputterte oder aufgedampfte Indium-Zinn-Oxid-Elektroden (Indium-Tin-Oxide, ITO). Sie sind sehr dünn (einige 100 Å) und bieten den Vorteil einer hohen Transparenz bei einem relativ geringen Flächenwiderstand (ca. 60 bis 600 Ω).

35

Erfindungsgemäß bevorzugt werden zur Formulierung einer Druckpaste zur Herstellung der teilweise transparenten Elektrode BA 10 bis 90 Gew.-%, bevorzugt 20 bis 80 Gew.-%, besonders bevorzugt 30 bis 65 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Druckpaste, Clevios P, Clevios PH, Clevios P AG, Clevios P HCV4, Clevios P HS, Clevios PH 500, Clevios PH 510 oder beliebige Mischungen davon verwendet. Als Lösemittel können Dimethylsulfoxid (DMSO), N,N-Dimethylformamid, N,N-Dimethylacetamid, Ethylenglykol, Glycerin, Sorbitol, Methanol, Ethanol, Isopropanol, N-Propanol, Acton, Methylethylketon, Dimethylaminoethanol, Wasser oder Gemische aus zwei oder drei oder mehreren der genannten Lösemittel verwendet werden. Die Menge an Lösemittel kann in der Druckpaste in weiten Bereichen variieren. So können in einer erfindungsgemäßen Formulierung einer Paste 55 bis 60 Gew.-% Lösemittel enthalten sein, während in einer anderen erfindungsgemäßen Formulierung etwa 35 bis 45 Gew.-% eines Lösemittelgemischs aus zwei oder mehr Lösemitteln verwendet werden. Weiterhin können als Grenzflächenadditiv und Haftaktivator Silquest A187, Neo Rez R986, Dynol 604 und/oder Mischungen aus zwei oder mehreren dieser Substanzen enthalten sein. Deren Menge beträgt 0,1 bis 5,0 Gew.-%, vorzugsweise 0,3 bis 2,5 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht der Druckpaste.

Als Bindemittel können in der Formulierung beispielsweise Bayderm Finish 85 UD, Bayhydrol PR340/1, Bayhydrol PR135 oder beliebige Mischungen davon, vorzugsweise in Mengen von etwa 0,5 bis 10 Gew.-%, bevorzugt 3 bis 5 Gew.-%, enthalten sein. Bei den erfindungsgemäß eingesetzten Polyurethandispersionen, die nach dem Trocknen der Schicht das Bindemittel für die Leitschicht bilden, handelt es sich vorzugsweise um wässrige Polyurethandispersionen.

30

Erfindungsgemäß besonders bevorzugte Formulierungen von Druckpasten zur Herstellung der teilweise transparenten Elektrode BA enthalten:

Substanz	Gehalt/ Gew.-%	Gehalt/ Gew.-%	Gehalt/ Gew.-%	Gehalt/ Gew.-%
Clevios P HS (H.C.)	33	48	40	42,2

Starck)				
Silquest A187 (OSi Specialties)	0,4	0,5	1,2	1,0
N-Methylpyrrolidon	23,7	14,4	10,3	13,3
Diethylenglykol	26,3	20,7	30,0	25,4
Proglyde/DMM	12,6	12,4	14,5	13,6
Bayderm Finish 85 UD (Lanxess)	4,0	4,0	4,0	4,5

Substanz	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%
Clevios P HS (H.C. Starck)	33	40
Silquest A187 (OSi Specialties)	0,4	1,2
N-Methylpyrrolidon	23,7	10,3
Diethylenglykol	26,3	30,0
Proglyde/DMM	12,6	14,5
Bayhydrol P340/1	4,0	4,0

Abweichend von den oben genannten Formulierungen für die teilweise transparente Elektrode BA können als fertige Formulierungen auch folgende hier beispielhaft genannte bereits fertige, kommerziell erhältliche Druckpasten erfindungsgemäß eingesetzt werden: die Orgacon EL-P1000-, EL-P3000-, EL-P5000- oder EL-P6000-Reihen von Agfa, bevorzugt die EL-P3000- und EL-P6000-Reihen. (insbesondere für verformbare Anwendungen).

10

Diese Elektrodenmaterialien können beispielsweise mittels Siebdruck, Rakeln, Spritzen, Sprühen und/oder Streichen auf entsprechende Trägermaterialien (Substrate) aufgebracht werden, wobei bevorzugt anschließend bei geringen Temperaturen von beispielsweise 80 bis 120 °C getrocknet wird.

15

In einer bevorzugten alternativen Ausführungsform erfolgt die Aufbringung der elektrisch leitfähigen Beschichtung mittels Vakuum oder pyrolytisch.

Besonders bevorzugt in der alternativen Ausführungsform ist die elektrisch leitfähige Beschichtung einer mittels Vakuum oder pyrolytisch hergestell-

- 5 ten metallischen oder metalloxidischen dünnen und weitgehend transparenten Schicht, die bevorzugt einen Flächenwiderstand von 5 m Ω /Quadrat bis 3.000 Ω /Quadrat, besonders bevorzugt einen Flächenwiderstand von 0,1 bis 1.000 Ω /Quadrat, ganz besonders bevorzugt 5 bis 30 Ω /Quadrat aufweist, und in einer weiteren bevorzugten Ausführungs-
- 10 form eine Tageslichtdurchlässigkeit von zumindest größer 60 % (> 60 bis 100 %) und insbesondere größer 76 % (> 76 bis 100 %) aufweist.

Darüber hinaus kann auch elektrisch leitfähiges Glas als Elektrode verwendet werden.

15

Eine spezielle bevorzugte Art von elektrisch leitfähigem und hochtransparentem Glas, insbesondere Floatglas, stellen pyrolytisch hergestellte Schichten dar, die eine hohe Oberflächenhärte aufweisen und deren elektrischer Oberflächenwiderstand in einem sehr weiten Bereich von im

20 Allgemeinen einigen Milliohm bis 3.000 Ω /Quadrat eingestellt werden kann.

Derartige pyrolytisch beschichtete Gläser können gut verformt werden und weisen eine gute Kratzbeständigkeit auf, insbesondere führen Kratzer

25 nicht zu einer elektrischen Unterbrechung der elektrisch leitenden Oberflächenschicht, sondern lediglich zu einer meist geringfügigen Erhöhung des Flächenwiderstandes.

- Des Weiteren sind pyrolytisch hergestellte leitfähige Oberflächenschichten durch die Temperaturbehandlung derart stark in die Oberfläche diffundiert und in der Oberfläche verankert, dass bei einem anschließenden Materialauftrag ein extrem hoher Haftverbund zum Glassubstrat gegeben ist, was für die vorliegende Erfindung ebenfalls sehr vorteilhaft ist. Zusätzlich weisen derartige Beschichtungen eine gute Homogenität, also eine
- 35 geringe Streuung des Oberflächenwiderstandswertes über große Oberflä-

chen auf. Diese Eigenschaft stellt ebenfalls einen Vorteil für die vorliegende Erfindung dar.

Elektrisch leitfähige und hochtransparente dünne Schichten können auf
5 einem Glassubstrat, das erfindungsgemäß bevorzugt eingesetzt wird, wesentlich effizienter und kostengünstiger als auf polymeren Substraten wie PET oder PMMA oder PC hergestellt werden. Der elektrische Flächenwiderstand ist bei Glasbeschichtungen im Schnitt um den Faktor 10 günstiger
10 als auf einer polymeren Folie bei vergleichbarer Transparenz, also beispielsweise 3 bis 10 Ω /Quadrat bei Glasschichten verglichen mit 30 bis 100 Ω /Quadrat auf PET-Folien.

Bei der Rückelektrode Komponente BE handelt es sich - wie bei der zumindest teilweise transparenten Elektrode - um eine flächige Elektrode,
15 die jedoch nicht transparent oder zumindest teilweise transparent sein muss. Diese ist im Allgemeinen auf die Isolationsschicht - soweit vorhanden - aufgebracht. Falls keine Isolationsschicht vorhanden ist, ist die Rückelektrode auf die Schicht enthaltend mindestens eine durch ein elektrisches Feld anregbare Leuchtsubstanz aufgebracht. In einer alternativen Ausführungsform ist die Rückelektrode auf das Substrat A aufgebracht.
20

Die Rückelektrode ist im Allgemeinen aus elektrisch leitenden Materialien auf anorganischer oder organischer Basis aufgebaut, beispielsweise aus
25 Metallen wie Silber, wobei bevorzugt solche Materialien eingesetzt werden, die bei Anwendung des isostatischen Hochdruckverformungsverfahrens zur Herstellung des erfindungsgemäßen dreidimensional verformten Folienelements nicht beschädigt werden. Geeignete Elektroden sind ferner insbesondere polymere elektrisch leitfähige Beschichtungen. Dabei
30 können die bereits vorstehend bezüglich der zumindest teilweise transparenten Elektrode genannten Beschichtungen eingesetzt werden. Daneben sind solche, dem Fachmann bekannten polymeren elektrisch leitfähigen Beschichtungen einsetzbar, die nicht zumindest teilweise transparent sind.

Die Formulierung der Druckpaste für die Rückelektrode kann dabei der teilweise transparenten Elektrode entsprechen.

Abweichend von dieser Formulierung kann jedoch für die Rückelektrode auch folgende Formulierung erfindungsgemäß verwendet werden.

Zur Formulierung einer Druckpaste zur Herstellung der Rückelektrode werden 30 bis 90 Gew.-%, bevorzugt 40 bis 80 Gew.-%, besonders bevorzugt 50 bis 70 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Druckpaste, der leitfähigen Polymere Clevios P, Clevios PH, Clevios P AG, Clevios P HCV4, Clevios P HS, Clevios PH, Clevios PH 500, Clevios PH 510 oder beliebige Mischungen davon verwendet. Als Lösemittel können Dimethylsulfoxid (DMSO), N,N-Dimethylformamid, N,N-Dimethylacetamid, Ethylenglykol, Glycerin, Sorbitol, Methanol, Ethanol, Isopropanol, N-Propanol, Acton, Methylethylketon, Dimethylaminoethanol, Wasser oder Mischungen aus zwei oder drei oder mehreren dieser Lösemittel verwendet werden. Die Menge an verwendetem Lösemittel kann in breiten Bereichen variieren. So können in einer erfindungsgemäßen Formulierung einer Paste 55 bis 60 Gew.-% Lösemittel enthalten sein, während in einer anderen erfindungsgemäßen Formulierung etwa 40 Gew.-% eines Lösemittelgemischs aus drei Lösemitteln verwendet werden. Weiterhin können als Grenzflächenadditiv und Haftaktivator Silquest A187, Neo Rez R986, Dynol 604 oder Mischungen aus zwei oder mehreren dieser Substanzen vorzugsweise in einer Menge von 0,7 bis 1,2 Gew.-% enthalten sein. Als Bindemittel können beispielsweise 0,5 bis 1,5 Gew.-% UD-85, Bayhydrol PR340/1, Bayhydrol PR135 oder beliebige Mischungen davon enthalten sein.

In einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform kann die Rückelektrode mit Graphit gefüllt sein. Dies kann dadurch erreicht werden, dass den oben beschriebenen Formulierungen Graphit zugegeben wird.

Abweichend von den oben genannten Formulierungen für die Rückelektrode können als fertige Formulierungen auch folgende hier beispielhaft genannte bereits fertige, kommerziell erhältliche Druckpasten erfindungsgemäß eingesetzt werden: die Orgacon EL-P1000-, EL-P3000-, EL-

P5000- oder EL-P6000-Reihen von Agfa, bevorzugt die EL-P3000- und EL-P6000-Reihen (für verformbare Anwendungen). Auch hier kann Graphit zugegeben werden.

- 5 Speziell für die Rückelektrode können auch die Druckpasten der Orgacon EL-P4000-Reihe, insbesondere Orgacon EL-P4010 und EL-4020, verwendet werden. Beide können in beliebigem Verhältnis miteinander gemischt werden. Orgacon EL-P4010 und EL-4020 enthalten bereits Graphit.
- 10 Auch käuflich zu erwerbende Graphitpasten können als Rückelektrode verwendet werden, beispielsweise Graphitpasten von Acheson, insbesondere Electrodag 965 SS oder Electrodag 6017 SS.

Eine erfindungsgemäß besonders bevorzugte Formulierung einer Druck-

- 15 paste zur Herstellung der Rückelektrode BE enthält:

Substanz	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%
Clevios P HS	58,0	50,7	64,0
Silquest A187	2,0	1,0	1,6
NMP (z.B. BASF)	17,0	12,1	14,8
DEG	10,0	23,5	5,9
DPG/DMM	10,0	8,6	10,2
Bayderm Finish 85 UD (Lanxess)	3,0	4,1	3,5

Substanz	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%
Clevios P HS	58,0	50,7
Silquest A187	2,0	1,0
NMP (z.B. BASF)	17,0	12,1
DEG	10,0	23,5
DPG/DMM	10,0	8,6
Bayhydrol P340/1	3,0	4,1

Leiterbahnen, Anschlüsse der Elektroden

Bei großflächigen Leuchtelementen mit einem Leuchtkondensatoraufbau spielt die Flächenleitfähigkeit für eine gleichmäßige Leuchtdichte eine beträchtliche Rolle. Häufig werden bei großflächigen Leuchtelementen als Leiterbahnen, Komponente BF, so genannte Bus-bars eingesetzt, insbesondere bei halbleitenden LEP (Light Emitting Polymers), PLED und/oder beziehungsweise OLED Systemen, worin verhältnismäßig große Ströme fließen. Dabei werden in der Art eines Kreuzes sehr gut elektrisch leitfähige Leiterbahnen hergestellt. Auf diese Weise wird beispielsweise eine große Fläche in vier kleine Flächen unterteilt. Damit wird der Spannungsabfall im Mittelbereich einer Leuchtfläche wesentlich reduziert und die Gleichmäßigkeit der Leuchtdichte beziehungsweise der Abfall der Helligkeit in der Mitte eines Leuchtfeldes reduziert.

Bei einem in einer erfindungsgemäßen Ausführungsform eingesetzten zinksulfidischen partikulären EL-Feld werden im Allgemeinen größer 100 Volt bis über 200 Volt Wechselspannung angelegt, und es fließen bei Verwendung eines guten Dielektrikums beziehungsweise guter Isolation sehr geringe Ströme. Daher ist bei dem erfindungsgemäßen ZnS-Dickfilm-AC-EL-Element das Problem der Strombelastung wesentlich geringer als bei halbleitenden LEP beziehungsweise OLED Systemen, so dass der Einsatz von Bus-bars nicht unbedingt erforderlich ist, sondern großflächige Leuchtelemente ohne Einsatz von Bus-bars bereit gestellt werden können.

Erfindungsgemäß bevorzugt ist es ausreichend, dass der Silberbus bei Flächen unterhalb von DIN A3 nur am Rand der Elektroden-schicht BA bzw. BE aufgedruckt wird; bei Flächen oberhalb von DIN A3 ist es erfindungsgemäß bevorzugt, dass der Silberbus mindestens eine zusätzliche Leiterbahn ausbildet.

Die elektrischen Anschlüsse können beispielsweise unter Verwendung von elektrisch leitfähigen und einbrennbaren Pasten mit Zinn, Zink, Silber, Palladium, Aluminium und weiteren geeigneten leitfähigen Metallen beziehungsweise Kombinationen und Mischungen oder Legierungen daraus, hergestellt werden.

Dabei werden die elektrisch leitfähigen Kontaktierstreifen im Allgemeinen mittels Siebdruck, Pinselauftrag, Ink-Jet, Rakel, Rolle, durch Sprühen oder mittels Dispensierauftrag oder vergleichbare dem Fachmann bekannte Auftragsmethoden auf die elektrisch leitfähigen und zumindest teilweise transparenten dünnen Beschichtungen aufgebracht und anschließend im Allgemeinen in einem Ofen thermisch behandelt, so dass üblicherweise seitlich entlang einer Substratkante angebrachte Streifen gut mittels Lötten, Klemmen oder Stecken elektrisch leitend kontaktiert werden können.

Solange nur geringe elektrische Leistungen auf elektrisch leitfähige Beschichtungen eingeleitet werden müssen, sind Federkontakte oder Carbon-gefüllte Gummielemente beziehungsweise so genannte Zebra-Gummistreifen ausreichend.

Als Leitkleberpasten werden bevorzugt Leitkleberpasten auf Basis von Silber, Palladium, Kupfer oder Gold gefüllter Polymerkleber verwendet. Es können ebenfalls selbstklebende elektrisch leitfähige Streifen zum Beispiel aus verzinnter Kupferfolie mit einem in z-Richtung elektrisch leitfähigen Kleber durch Anpressen appliziert werden.

Die Klebeschicht wird dabei im Allgemeinen mit einigen N/cm² Flächenpressung gleichmäßig angepresst, und es werden so je nach Ausführung Werte von 0,013 Ω /cm² (beispielsweise Conductive Copper Foil Tape VE 1691 der Firma D & M International, A-8451 Heimschuh) beziehungsweise 0,005 Ω (beispielsweise Type 1183 der Firma 3M Electrical Products Division, Austin, Texas USA; gemäß MIL-STD-200 Method 307 maintained at 5 psi / 3,4 N/cm² measured over 1 sq.in. surface area) oder 0,001 Ω (beispielsweise Type 1345 der Firma 3M) oder 0,003 Ω (beispielsweise Type 3202 der Firma Holland Shielding Systems BV) erreicht.

Die Kontaktierung kann jedoch nach allen dem Fachmann geläufigen Verfahren, beispielsweise Crimpen, Stecken, Klemmen, Nieten, Schrauben, vorgenommen werden.

Dielektrizitätsschicht

Das erfindungsgemäße EL-Element weist bevorzugt zumindest eine Dielektrizitätsschicht auf, Komponente BD, welche zwischen der Rückelektrode Komponente BE und der EL-Schicht Komponente BC vorgesehen ist.

Ferner kann auch eine weitere Dielektrizitätsschicht BB zwischen der Deckelektrode Komponente BA und der EL-Schicht Komponente BC vorliegen.

10

Entsprechende Dielektrizitätsschichten sind dem Fachmann bekannt. Entsprechende Schichten weisen häufig hoch dielektrisch wirkende Pulver, wie beispielsweise Bariumtitanat auf, welche vorzugsweise in fluorenthaltenden Kunststoffen oder in auf cyanbasierenden Harzen dispergiert sind. Beispiele für besonders geeignete Teilchen sind Bariumtitanat-Teilchen im Bereich von bevorzugt 1,0 bis 2,0 μm . Diese können bei einem hohen Füllgrad eine relative Dielektrizitätskonstante von bis zu 100 ergeben.

15

Die Dielektrizitätsschicht weist eine Dicke von im Allgemeinen 1 bis 50 μm , vorzugsweise 2 bis 40 μm , besonders bevorzugt 5 bis 25 μm , speziell 8 bis 20 μm , auf.

20

Das erfindungsgemäße EL-Element kann in einer Ausführungsform auch zusätzlich noch eine weitere Dielektrizitätsschicht aufweisen, welche übereinander angeordnet werden und zusammen die Isolationswirkung verbessern oder aber welche durch eine floatende Elektrodenschicht unterbrochen wird. Die Verwendung einer zweiten Dielektrizitätsschicht kann von der Qualität und Pinhole-Freiheit der ersten Dielektrizitätsschicht abhängen.

25

30

Als Füllstoffe werden anorganische Isolationsmaterialien verwendet, die dem Fachmann aus der Literatur bekannt sind, beispielsweise: BaTiO_3 , SrTiO_3 , KNbO_3 , PbTiO_3 , LaTaO_3 , LiNbO_3 , GeTe , Mg_2TiO_4 , $\text{Bi}_2(\text{TiO}_3)_3$, NiTiO_3 , CaTiO_3 , ZnTiO_3 , Zn_2TiO_4 , BaSnO_3 , $\text{Bi}(\text{SnO}_3)_3$, CaSnO_3 , PbSnO_3 , MgSnO_3 , SrSnO_3 , ZnSnO_3 , BaZrO_3 , CaZrO_3 , PbZrO_3 , MgZrO_3 , SrZrO_3 , ZnZrO_3 und Bleizikonat-Titanat Mischkristallen oder Mischungen von zwei oder mehreren

35

dieser Füllstoffe. Erfindungsgemäß bevorzugt als Füllstoff sind BaTiO_3 oder PbZrO_3 oder Mischungen daraus, vorzugsweise in Füllmengen von 5 bis 80 Gew.-%, bevorzugt von 10 bis 75 Gew.-%, besonders bevorzugt von 40 bis 70 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gesamtgewicht der Paste, in der
5 Paste zur Herstellung der Isolationsschicht.

Als Bindemittel für diese Schicht können Ein- oder bevorzugt Zweikomponentenpolyurethansysteme, bevorzugt der Bayer MaterialScience AG, wiederum besonders bevorzugt Desmodur und Desmophen oder die
10 Lackrohstoffe der Lupranate-, Lupranol-, Pluracol- oder Lupraphen-Reihen der BASF AG; der Degussa AG (Evonik), vorzugsweise Vestanat, wiederum besonders bevorzugt Vestanat T und B; oder der Dow Chemical Company, wiederum bevorzugt Vorastar; verwendet werden. Weiterhin können auch hochflexible Bindemittel, zum Beispiel solche auf Basis von PMMA,
15 PVA, insbesondere Mowiol und Poval von Kuraray Specialties Europe GmbH oder Polyviol von Wacker AG, oder PVB, insbesondere Mowital von Kuraray Specialties Europe GmbH (B 20 H, B 30 T, B 30 H, B 30 HH, B 45 H, B 60 T, B 60 H, B 60 HH, B 75 H), oder Pioloform, insbesondere Pioloform BR18, BM18 oder BT18, von Wacker AG, eingesetzt werden.

20

Als Lösemittel können beispielsweise Ethylacetat, Butylacetat, 1-Methoxypropylacetat-2, Toluol, Xylol, Solvesso 100, Shellsol A oder Mischungen aus zwei oder mehrere dieser Lösemittel verwendet werden. Bei Verwendung von zum Beispiel PVB als Bindemittel ferner Methanol,
25 Ethanol, Propanol, Isopropanol, Diacetonalkohol, Benzylalkohol, 1-Methoxypropanol-2, Butylglykol, Methoxybutanol, Dowanol, Methoxypropylacetat, Methylacetat, Ethylacetat, Butylacetat, Butoxyl, Glykolsäure-n-butylester, Aceton, Methylethylketon, Methylisobutylketon, Cyclohexanon, Toluol, Xylol, Hexan, Cyclohexan, Heptan sowie Mischungen aus zwei o-
30 der mehreren der genannten Lösungsmittel in Mengen von 1 bis 30 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmasse der Paste, bevorzugt 2 bis 20 Gew.-%, besonders bevorzugt 3 bis 10 Gew.-%. Weiterhin können noch Additive wie Verlaufsmittel und Rheologieadditive zur Verbesserung der Eigenschaften zugefügt werden. Beispiele für Verlaufsmittel sind Additol XL480
35 in Butoxyl in einem Mischungsverhältnis von 40:60 bis 60:40. Als weitere Additive können 0,01 bis 10 Gew.-%, bevorzugt 0,05 bis 5 Gew.-%, be-

sonders bevorzugt 0,1 bis 2 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtpastenmasse. Als Rheologieadditive, die das Absetzverhalten von Pigmenten und Füllstoffen in der Paste vermindern, können beispielsweise BYK 410, BYK 411, BYK 430, BYK 431 oder beliebige Mischungen davon enthalten
5 sein.

Erfindungsgemäß besonders bevorzugte Formulierungen einer Druckpaste zur Herstellung der Isolationsschicht als Komponente BB und / oder BD enthalten:

10

Substanz	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%
BaTiO ₃	50	50	50	55
Desmophen 1800 (BMS)	25	25	25	22,5
Desmodur L67 MPA/X (BMS)	14	14	14	11,4
Ethoxypropylacetat	8,7	0	4	0
Methoxypropylacetat	0	8,7	4,7	8,6
Additol XL480 (50 Gew.-% in Butoxyl)	2,3	2,3	2,3	2,5

Substanz	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%
BaTiO ₃	55	56,6	59,9	59,9
Desmophen 1800 (BMS)	22,5	20,3	19,9	19,9
Desmodur L67 MPA/X (BMS)	11,4	12,5	11,2	11,2
Ethoxypropylacetat	8,6	7,6	5,7	0
Methoxypropylacetat	0	0	0	5,7
Additol XL480 in Butoxyl 50%	2,5	3,0	3,3	3,3

Substanz	Gehalt / Gew.-%	Substanz	Gehalt / Gew.-%
BaTiO ₃	55	BaTiO ₃	60,2
Desmophen 1800 (BMS)	22,5	Desmophen 670 (BMS)	14,3
Desmodur L67 MPA/X	12	Desmodur N75MPA	12,3

(BMS)		(BMS)	
Ethoxypropylacetat	8	Ethoxypropylacetat	10,3
Additol XL480 (50 Gew.-% in Butoxyl)	2,5	Additol XL480 (50 Gew.- % in Butoxyl)	2,9

EL-Schicht

Das erfindungsgemäße EL-Element umfasst mindestens eine EL-Schicht,
 5 Komponente BC. Die mindestens eine EL-Schicht kann auf der gesamten
 Innenfläche der ersten teilweise transparenten Elektrode angeordnet sein
 oder auf einer oder mehreren Teilflächen der ersten zumindest teilweise
 transparenten Elektrode. In dem Fall, dass die EL-Schicht auf mehreren
 Teilflächen angeordnet ist, haben die Teilflächen im Allgemeinen einen
 10 Abstand von 0,5 bis 10,0 mm, bevorzugt 1 bis 5 mm voneinander.

Die EL-Schicht ist im Allgemeinen aus einer Bindemittelmatrix mit darin
 homogen dispergierten EL-Pigmenten aufgebaut. Die Bindemittelmatrix
 wird im Allgemeinen so gewählt, dass ein guter Haftverbund auf der E-
 15 lektrodenschicht (bzw. der gegebenenfalls darauf aufgebracht die-
 lektrischen Schicht) gegeben ist. In einer bevorzugten Ausführung werden
 dabei PVB oder PU basierende Systeme verwendet. Neben den EL-
 Pigmenten können gegebenenfalls noch weitere Zusätze in der Bindemit-
 telmatrix vorliegen, wie farbkonvertierende organische und/oder anorga-
 20 nische Systeme, Farbzusatzstoffe für einen Tag- und Nacht-Lichteffect
 und/oder reflektierende und/oder Licht absorbierende Effektpigmente wie
 Aluminiumflakes oder Glasflakes oder Mica-Platelets.

Die in der EL-Schicht verwendeten EL-Pigmente weisen im Allgemeinen
 25 eine Dicke von 1 bis 50 μm , vorzugsweise 5 bis 25 μm auf.

Bevorzugt ist die mindestens eine EL-Schicht BC eine Wechselstrom-
 Dickfilm-Pulver-Elektrolumineszenz (AC-P-EL)-Leuchtstruktur.

30 Unter EL-Elementen werden im Sinne der vorliegenden Erfindung Dickfilm-
 EL Systeme verstanden, die mittels Wechselspannung bei normativ 100
 Volt und 400 Hertz betrieben werden und derart ein so genanntes kaltes

Licht von einigen cd/m^2 bis zu einigen 100 cd/m^2 emittieren (Dickfilm-AC-EL-Elemente). In derartigen anorganischen Dickfilm-Wechselspannungs-EL-Elementen werden im Allgemeinen EL-Siebdruckpasten verwendet.

- 5 Derartige EL-Siebdruckpasten werden im Allgemeinen auf Basis anorganischer Substanzen aufgebaut. Geeignete Substanzen sind beispielsweise hochreine ZnS , CdS , $\text{Zn}_x\text{Cd}_{1-x}\text{S}$ Verbindungen der Gruppen II und IV des Periodensystems der Elemente, wobei besonders bevorzugt ZnS eingesetzt wird. Die vorstehend genannten Substanzen können dotiert oder aktiviert werden und gegebenenfalls des Weiteren coaktiviert werden. Zur
- 10 Dotierung werden beispielsweise Kupfer und/oder Mangan eingesetzt. Die Coaktivierung erfolgt beispielsweise mit Chlor, Brom, Iod und Aluminium. Der Gehalt an Alkali- und Selten-Erd-Metallen ist in den vorstehend genannten Substanzen im Allgemeinen sehr gering, falls diese überhaupt
- 15 vorliegen. Ganz besonders bevorzugt wird ZnS eingesetzt, das bevorzugt mit Kupfer und/oder Mangan dotiert beziehungsweise aktiviert wird und bevorzugt mit Chlor, Brom, Iod Jod und/oder Aluminium coaktiviert wird.

- Übliche EL-Emissionsfarben sind gelb, orange, grün, grün-blau, blau-grün
- 20 und weiß, wobei die Emissionsfarbe weiß oder rot durch Mischungen geeigneter EL-Pigmente gewonnen werden kann oder durch Farbkonversion. Die Farbkonversion kann im Allgemeinen in Form einer konvertierenden Schicht und/oder der Beimengung entsprechender Farbstoffe und Pigmente in den polymeren Binder der Siebdruckfarben beziehungsweise
- 25 der polymeren Matrix, in die die EL-Pigmente eingebaut sind, erfolgen.

- In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind die zur Herstellung der EL-Schicht eingesetzte Siebdruckmatrix mit lasierenden, farbfilternden oder mit farbkonvertierenden Farbstoffen und/oder Pigmen-
- 30 ten versehen sind. Auf diese Weise kann eine Emissionfarbe Weiß oder ein Tag-Nacht-Lichteffekt generiert werden.

- In einer weiteren Ausführungsform werden in der EL-Schicht Pigmente eingesetzt, die eine Emission im blauen Wellenlängenbereich von 420 bis
- 35 480 nm aufweisen und mit einer farbkonvertierenden Mikroverkapselung versehen sind. Auf diese Weise kann die Farbe Weiß emittiert werden.

In einer Ausführungsform werden als Pigmente in der EL-Schicht AC-P-EL-Pigmente eingesetzt, die eine Emission im blauen Wellenlängenbereich von 420 bis 480 nm aufweisen. Zusätzlich weist die AC-P-EL Siebdruckmatrix bevorzugt wellenlängenkonvertierende anorganische feine Partikel auf Basis von Europium (II) aktivierten Erdalkali-ortho-Silikat Leuchtpigmenten wie $(\text{Ba, Sr, Ca})_2\text{SiO}_4:\text{Eu}^{2+}$ oder YAG Leuchtpigmenten wie $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ oder $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ oder $\text{Sr}_2\text{GaS}_4:\text{Eu}^{2+}$ oder $\text{SrS}:\text{Eu}^{2+}$ oder $(\text{Y,Lu,Gd,Tb})_3(\text{Al,Sc,Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}^{3+}$ oder $(\text{Zn,Ca,Sr})(\text{S,Se}):\text{Eu}^{2+}$ auf. Auch auf diese Weise kann eine weiße Emission erzielt werden.

10

Entsprechend dem Stand der Technik können die vorstehen genannten EL-Pigmente mikroverkapselt werden. Durch die anorganische Mikroverkapselungstechnologie sind gute Halbwertszeiten erzielbar. Beispielhaft sei hier das EL-Siebdrucksystem Luxprint® for EL der Firma E.I. du Pont de Nemours and Companies genannt. Organischen Mikroverkapselungstechnologien und Folienhüll-Laminare auf Basis der diversen thermoplastischen Folien sind grundsätzlich ebenfalls geeignet, haben sich jedoch als teuer und nicht wesentlich lebensdauerverlängernd erwiesen.

15

Geeignete zinksulfidische mikroverkapselte EL-Leuchtpigmente werden von der Firma Osram Sylvania, Inc. Towanda unter dem Handelsnamen GlacierGLO® Standard, High Brite und Long Life und von der Firma Durel Division der Rogers Corporation, unter den Handelsnamen 1PHS001® High-Efficiency Green Encapsulated EL Phosphor, 1PHS002® High-Efficiency Blue-Green Encapsulated EL Phosphor, 1PHS003® Long-Life Blue Encapsulated EL Phosphor, 1PHS004® Long-Life Orange Encapsulated EL Phosphor, angeboten.

25

Die mittleren Teilchendurchmesser der in der EL-Schicht geeigneten mikroverkapselten Pigmente betragen im Allgemeinen 15 bis 60 μm , bevorzugt 20 bis 35 μm .

30

In der EL-Schicht des erfindungsgemäßen EL-Elements können auch nicht mikroverkapselte feinkörnige EL-Pigmente, bevorzugt mit einer hohen Lebensdauer, eingesetzt werden. Geeignete nicht mikroverkapselte feinkörnige zinksulfidische EL-Pigmente sind beispielsweise in US 6,248,261 und

35

in WO 01/34723 offenbart. Diese weisen bevorzugt ein kubisches Kristallgefüge auf. Die nicht mikroverkapselten Pigmente haben bevorzugt mittlere Teilchendurchmesser von 1 bis 30 μm , besonders bevorzugt 3 bis 25 μm , ganz besonders bevorzugt 5 bis 20 μm .

5

Speziell nicht mikroverkapselte EL-Pigmente können mit kleineren Pigmentabmessungen bis unter 10 μm verwendet werden. Dadurch kann die Durchsichtigkeit des Glaselementes erhöht werden.

- 10 Somit können den gemäß der vorliegenden Anmeldung geeigneten Siebdruckfarben unverkapselte Pigmente beigemischt werden, bevorzugt unter Berücksichtigung der speziellen hygroskopischen Eigenschaften der Pigmente, bevorzugt der ZnS-Pigmente. Dabei werden im Allgemeinen Bindemittel verwendet, die einerseits eine gute Adhäsion zu sogenannten
- 15 ITO-Schichten (Indium-ZinnOxid) oder intrinsisch leitfähige polymeren transparenten Schichten haben, und des Weiteren gut isolierend wirken, das Dielektrikum verstärken und damit eine Verbesserung der Durchschlagsfestigkeit bei hohen elektrischen Feldstärken bewirken und zusätzlich im ausgehärteten Zustand eine gute Wasserdampfsperre aufweisen
- 20 und die EL-Pigmente zusätzlich schützen und lebensdauerverlängernd wirken.

In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden in der AC-P-EL-Leuchtschicht Pigmente eingesetzt, die nicht mikroverkapselt sind.

25

Die Halbwertzeiten der geeignete Pigmente in der EL-Schicht, also jene Zeit, in der die Initialhelligkeit des erfindungsgemäßen EL-Elements auf die Hälfte abgesunken ist, betragen im Allgemeinen bei 100 bzw. 80 Volt und 400 Hertz 400 bis maximal 5000 Stunden, üblicherweise jedoch nicht

30 mehr als 1000 bis 3500 Stunden.

Die Helligkeitswerte (EL-Emission) betragen im Allgemeinen 1 bis 200 cd/m^2 , bevorzugt 3 bis 100 cd/m^2 , besonders bevorzugt bei 5 bis 40 cd/m^2 ; bei großen Leuchtflächen liegen die Helligkeitswerte bevorzugt im

35 Bereich von 1 bis 50 cd/m^2 .

Es können jedoch auch Pigmente mit längeren oder kürzeren Halbwertszeiten und höheren oder niedrigeren Helligkeitswerten in der EL-Schicht des erfindungsgemäßen EL-Elements eingesetzt werden.

- 5 In einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung weisen die in der EL-Schicht vorliegenden Pigmente einen derart kleinen mittleren Teilchendurchmesser auf, beziehungsweise einen derart geringen Füllgrad in der EL-Schicht, beziehungsweise die einzelnen EL-Schichten sind geometrisch derart klein ausgeführt, beziehungsweise der Abstand der
10 einzelnen EL-Schichten wird derart groß gewählt, so dass das EL-Element bei nicht elektrisch aktivierter Leuchtstruktur als zumindest teilweise durchsichtig gestaltet ist beziehungsweise eine Durchsicht gewährleistet ist. Geeignete Pigmentteilchendurchmesser, Füllgrade, Abmessungen der Leuchtelemente und Abstände der Leuchtelemente sind vorstehend ge-
15 nannt.

- Die Schicht enthält die oben genannten gegebenenfalls dotierten ZnS-Kristalle, bevorzugt wie oben beschrieben mikroverkapselt, vorzugsweise in einer Menge von 40 bis 90 Gew.-%, bevorzugt von 50 bis 80 Gew.-%,
20 besonders bevorzugt 55 bis 70 Gew.-%, jeweils bezogen auf das Gewicht der Paste. Als Bindemittel können Ein- und bevorzugt Zweikomponentenpolyurethane verwendet werden. Erfindungsgemäß bevorzugt sind hochflexible Materialien der Bayer MaterialScience AG, beispielsweise die Lackrohstoffe der Desmophen- und Desmodur-Reihen, vorzugsweise
25 Desmophen und Desmodur, oder die Lackrohstoffe der Lupranate-, Lupranol-, Pluracol- oder Lupraphen-Reihen der BASF AG. Als Lösemittel können Ethoxypropylacetat, Ethylacetat, Butylacetat, Methoxypropylacetat, Aceton, Methylethylketon, Methylisobutylketon, Cyclohexanon, Toluol, Xylol, Solventnaphtha 100 oder beliebige Mischungen von zwei oder
30 mehreren dieser Lösemittel in Mengen von vorzugsweise 1 bis 50 Gew.-%, bevorzugt 2 bis 30 Gew.-%, besonders bevorzugt 5 bis 15 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtpastenmasse, verwendet werden. Weiterhin können andere hochflexible Bindemittel, zum Beispiel solche auf Basis von PMMA, PVA, insbesondere Mowiol und Poval von Kuraray Specialties
35 GmbH oder Polyviol von Wacker AG, oder PVB, insbesondere Mowital von Kuraray Specialties GmbH (B 20 H, B 30 T, B 30 H, B 30 HH, B 45 H, B 60 T,

B 60 H, B 60 HH, B 75 H), oder Pioloform, insbesondere Pioloform BR18, BM18 oder BT18, von Wacker AG, sein. Bei Verwendung von Polymerbindemittel wie zum Beispiel PVB können weiterhin Lösungsmittel wie Methanol, Ethanol, Propanol, Isopropanol, Diacetonalkohol, Benzylalkohol, 1-Methoxypropanol-2, Butylglykol, Methoxybutanol, Dowanol, Methoxypropylacetat, Methylacetat, Ethylacetat, Butylacetat, Butoxyl, Glykolsäure-n-butylester, Aceton, Methylethylketon, Methylisobutylketon, Cyclohexanon, Toluol, Xylol, Hexan, Cyclohexan, Heptan sowie Mischungen aus zwei oder mehreren der genannten in Mengen von 1 bis 30 Gew.-% bezogen auf die Gesamtmasse der Paste, bevorzugt 2 bis 20 Gew.-%, besonders bevorzugt 3 bis 10 Gew.-% zugesetzt werden.

Weiterhin können 0,1 bis 2 Gew.-% Additive zur Verbesserung des Fließverhaltens und des Verlaufs enthalten sein. Beispiele für Verlaufsmittel sind Additol XL480 in Butoxyl in einem Mischungsverhältnis von 40:60 bis 60:40. Als weitere Additive können 0,01 bis 10 Gew.-%, bevorzugt 0,05 bis 5 Gew.-%, besonders bevorzugt 0,1 bis 2 Gew.-%, jeweils bezogen auf die Gesamtpastenmasse, Rheologieadditive enthalten sein, die das Absetzverhalten von Pigmenten und Füllstoffen in der Paste vermindern, beispielsweise BYK 410, BYK 411, BYK 430, BYK 431 oder beliebige Mischungen davon.

Erfindungsgemäß besonders bevorzugte Formulierungen von Druckpasten zur Herstellung der EL-Leuchtpigmentschicht als Komponente BC enthalten:

Substanz	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%
Pigment (Osram Sylvania)	55,3	69,7	64,75	65,1
Desmophen D670 (BMS)	18,5	11,9	12,7	13,1
Desmodur N75 MPA (BMS)	16,0	9,0	12,4	11,3
Ethoxypropylacetat	9,8	9,1	9,9	10,2
Additol XL480 (50 Gew.-% in Butoxyl)	0,4	0,3	0,25	0,3

Substanz	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%
Pigment (Osram Sylvania)	61,2	65,1	69,7
Desmophen D670 (BMS)	15,2	12,7	11,9
Desmodur N75 MPA (BMS)	13,1	11,4	9,0
Methoxypropylacetat	10,2	5,5	4,9
Ethoxypropylacetat	0	5	4,2
Additol XL480 (50 Gew.- % in Butoxyl)	0,3	0,3	0,3

Substanz	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%
Pigment (Osram Sylvania)	61,2	69,7
Desmophen 1800 (BMS)	17,7	14,1
Desmodur L67 MPA/X (BMS)	9,9	7,9
Ethoxypropylacetat	10,8	8,0
Additol XL480 (50 Gew.- % in Butoxyl)	0,4	0,3

Abdeckschicht

- 5 Neben den Komponenten A und B enthält das erfindungsgemäße EL-Element eine Schutzschicht, Komponente CA, um eine Zerstörung des Elektrolumineszenz-Elements bzw. der gegebenenfalls vorhandenen graphischen Darstellungen zu vermeiden. Geeignete Materialien der Schutzschicht sind dem Fachmann bekannt. Geeignete Schutzschichten CA
- 10 sind beispielsweise hochtemperaturbeständige Schutzlacke wie Schutzlacke, die Polycarbonate und Bindemittel enthalten. Ein Beispiel für einen solchen Schutzlack ist Noriphan® HTR von Pröll, Weißenburg.

- 15 Alternativ kann die Schutzschicht auch auf Basis von flexiblen Polymeren wie Polyurethanen, PMMA, PVA, PVB formuliert werden. Hierfür können Polyurethane von Bayer MaterialScience AG verwendet werden. Diese Formulierung kann auch mit Füllstoffen versehen sein. Hierfür geeignet sind alle dem Fachmann bekannten Füllstoffe, beispielsweise auf Basis anor-

ganischer Metalloxide wie TiO_2 , ZnO , Lithopone, etc mit einem Füllgrad von 10 bis 80 Gew.-% der Druckpaste, bevorzugt von 20 bis 70 %, besonders bevorzugt von 40 bis 60 %. Weiterhin können die Formulierungen Verlaufsmittel sowie Rheologieadditive enthalten. Als Lösemittel können beispielsweise Ethoxypropylacetat, Ethylacetat, Butylacetat, Methoxypropylacetat, Aceton, Methylethylketon, Methylisobutylketon, Cyclohexanon, Toluol, Xylol, Solventnaphtha 100 oder Mischungen aus zwei oder mehreren dieser Lösemittel verwendet werden.

- 10 Erfindungsgemäß besonders bevorzugte Formulierungen des Schutzlackes CA enthalten zum Beispiel:

Substanz	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%	Gehalt / Gew.-%
Desmophen 670 (BMS)	18,9	22,0	17,3	22,0
Additol XL480 (50 Gew.- % in Butoxyl)	1,2	0,8	1,0	0,8
Desmodur N75 MPA (BMS)	20,0	20,0	17,4	20,0
Ethoxypropylacetat	4,5	8,5	4,3	0
Methoxypropylacetat	0	0	0	8,5
TiO_2	55,4	48,7	60,0	48,7

Substanz	Gehalt / Gew.-%
Desmophen 1800 (BMS)	22,9
Additol XL480 (50 Gew.- % in Butoxyl)	1,1
Desmodur L67 MPA/X (BMS)	12,9
Ethoxypropylacetat	10,6
TiO_2	52,5

Substrate

Das erfindungsgemäße EL-Element kann auf einer oder auf beiden Seiten an den jeweiligen Elektroden Substrate, wie beispielsweise Gläser, Kunststofffolien oder dergleichen, zusätzlich zu dem textilen Trägermaterial aufweisen.

Bei dem erfindungsgemäßen EL-Element ist es bevorzugt, dass zumindest das Substrat, welches mit der transparenten Elektrode in Kontakt steht, innenseitig grafisch lasierend transluzent und opak abdeckend gestaltet ist. Unter einer opaken abdeckenden Gestaltung wird ein großflächiger Elektrolumineszenzbereich verstanden, der durch eine hochauflösende grafische Gestaltung opak abgedeckt wird und/oder lasierend beispielsweise im Sinne von rot - grün - blau transluzent für Signalzwecke ausgebildet ist.

Darüber hinaus ist es bevorzugt, dass das Substrat, welches mit der transparenten Elektrode BA in Kontakt steht, eine Folie ist, welche unterhalb der Glasübergangstemperatur T_g kaltreckbar verformbar ist. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, das resultierende EL-Element dreidimensional zu verformen.

Darüber hinaus ist es bevorzugt, dass das Substrat, welches mit der Rückelektrode BE in Kontakt steht eine, Folie ist, welche ebenfalls unterhalb T_g kaltreckbar verformbar ist. Hierdurch ergibt sich die Möglichkeit, das resultierende EL-Element dreidimensional zu verformen.

Das EL-Element ist damit dreidimensional verformbar, wobei die Krümmungsradien kleiner als 2 mm, bevorzugt kleiner als 1 mm sein können. Der Verformungswinkel kann dabei größer als 60° , bevorzugt größer als 75° , besonders bevorzugt größer als 90° , insbesondere größer als 105° sein.

Darüber hinaus ist es bevorzugt, dass das EL-Element dreidimensional verformbar ist und insbesondere unterhalb T_g kaltreckbar verformbar ist und derart eine präzise geformte dreidimensionale Gestalt erhält.

Das dreidimensional verformte Element kann in einem Spritzgusswerkzeug auf zumindest einer Seite mit einem thermoplastischen Kunststoff angeformt werden.

5 Herstellung entsprechender EL-Elemente

Üblicherweise werden die vorstehend genannten Pasten (Siebdruckpasten) auf transparente Kunststoff-Folien oder Gläser aufgebracht, die wiederum eine weitgehend transparente elektrisch leitende Beschichtung aufweisen und dadurch die Elektrode für die Sichtseite darstellen. Anschließend werden drucktechnisch und/oder laminationstechnisch das Dielektrikum, soweit vorhanden, und die Rückseitenelektrode hergestellt.

Es ist jedoch ebenfalls ein umgekehrter Herstellungsprozess möglich, wobei zunächst die Rückseitenelektrode hergestellt wird oder die Rückseitenelektrode in Form einer metallisierten Folie verwendet wird und auf diese Elektrode das Dielektrikum aufgetragen wird. Anschließend werden die EL-Schicht und daran anschließend die transparente und elektrisch leitende obere Elektrode aufgetragen. Das erhaltene System kann anschließend gegebenenfalls mit einer transparenten Deckfolie laminiert und damit gegen Wasserdampf bzw. auch gegen mechanische Beschädigung geschützt werden.

In einer Ausführungsform der Erfindung können die Leiterbahnen (Silberbus) als erste Schicht auf das Substrat A aufgebracht werden. Erfindungsgemäß bevorzugt werden sie jedoch auf die Elektroden BA bzw. BE, entweder in zwei Arbeitsgängen jeweils einzeln auf die Elektroden, oder in einem Arbeitsschritt die Elektroden gemeinsam.

Die EL-Schicht wird üblicherweise drucktechnisch mittels Siebdruck oder Dispenserauftrag oder InkJet-Auftrag oder auch mit einem Rakelvorgang oder einem Rollenbeschichtungsverfahren oder einem Vorhanggießverfahren oder einem Transferverfahren, bevorzugt mittels Siebdruck, aufgebracht. Bevorzugt wird die EL-Schicht auf die Oberfläche der Elektrode oder auf die gegebenenfalls auf die Rückelektrode aufgebrachte Isolations-schicht aufgebracht.

Basierend auf den vorstehenden Ausführungen und Erläuterungen betreffen bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung folgende EL-Leuchtsysteme:

- 5 (1) In einer ersten bevorzugten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein mindestens einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 und/oder 3, im Folgenden beispielhaft als 2 / 3 abgekürzt) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden weitgehend transparent ausgeführt ist, und mindestens
10 eine der zwei Elektroden eine grafisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass eine EL-Emission nur in den Bereichen des EL-Leuchtsystems erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist.
15

In dieser ersten Ausführungsform ist zwischen den zwei korrespondierenden Elektroden eine EL-Schicht angeordnet, wobei die EL-Emission in den überdeckenden Elektrodenbereichen eine unterschiedliche Emissionsfarbe aufweisen kann.
20

Durch die Kombination von zwei derartigen EL-Elementen in einem Elektrolumineszenz-Leuchtsystem und bei Betrieb der zumindest
25 zwei EL-Elemente mit zwei Wechselspannungen kann ein resultierendes Leuchtsystem entsprechend der grafischen Gestaltung der vier flächigen Elektroden erhalten werden.

- 30 (2) In einer zweiten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass eine EL-Emission
35

nur in den Bereichen des EL-Leuchtsystems erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, wobei das EL-Leuchtsystem einschichtig ausgebildet ist.

5 Unter dem Begriff „einschichtig ausgebildet“ wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung verstanden, dass nur ein EL-Element, umfassend zwei Elektroden und eine EL-Schicht und gegebenenfalls eine Isolationsschicht, in dem EL-Leuchtsystem (1) vorgesehen ist.

10 (3) In einer dritten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein mindestens einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 / 3) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden
15 weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass eine EL-Emission nur in den Bereichen des EL-Leuchtsystems erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, wobei das EL-Leuchtsystem mehrschichtig, insbesondere zweischichtig ist.
20

 Unter dem Begriff „zweischichtig ausgebildet“ wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung verstanden, dass zwei EL-Elemente, umfassend jeweils zwei Elektroden und eine EL-Schicht und gegebenenfalls eine Isolationsschicht, in dem EL-Leuchtsystem (1) vorgesehen sind.
25

 (4) In einer vierten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein mindestens einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 / 3) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden
30 weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass
35

eine EL-Emission nur in den Bereichen des EL-Leuchtsystems erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, wobei neben dem zumindest einen EL-Element (2 / 3) noch weitere EL-Elemente schichtartig angeordnet sind.

5

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung ist das resultierende erfindungsgemäße Elektrolumineszenz-Leuchtsystem somit mehrschichtig (im Sinne von mehr als zwei Schichten) ausgebildet.

- 10 (5) In einer fünften Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein mindestens einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 / 3) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden
15 weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass eine EL-Emission nur in den Bereichen der EL-Leuchtanordnung erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, wobei die zumindest eine EL-Schicht (12 / 13) derart ausgeführt ist, dass die in dieser Schicht enthaltenen EL-Pigmente (16 / 17) weitgehend homogen verteilt in einer polymeren Bindemittelmatrix angeordnet sind und/oder die polymere Bindemittelmatrix Isolationseigenschaften aufweist.

25

Sollten in dieser Ausführungsform zwei oder mehrere EL-Elemente verwendet werden, das erfindungsgemäße EL-Leuchtsystem im Sinne der vorliegenden Erfindung also mehrschichtig ausgebildet sein, kann die homogene Verteilung in einem, in mehreren oder in allen
30 EL-Elementen realisiert sein.

30

Sollten in dieser Ausführungsform zwei oder mehrere EL-Elemente verwendet werden, das erfindungsgemäße EL-Leuchtsystem im Sinne der vorliegenden Erfindung also mehrschichtig ausgebildet sind, kann die Bindemittelmatrix in einem, in mehreren oder in allen EL-Elementen Isolationseigenschaften aufweisen.

35

(6) In einer sechsten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein mindestens einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 / 3) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass eine EL-Emission nur in den Bereichen des EL-Leuchtsystems erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, wobei das zumindest eine EL-Element (2 / 3) weitgehend transparent beziehungsweise transluzent durchscheinend ausgebildet ist.

Sollten in dieser Ausführungsform zwei oder mehrere EL-Elemente verwendet werden, das erfindungsgemäße EL-Leuchtsystem im Sinne der vorliegenden Erfindung also mehrschichtig ausgebildet sein, kann die entsprechende weitgehend transparente bzw. transluzente durchscheinende Ausbildung in einem, in mehreren oder in allen EL-Elementen realisiert sein.

Unter dem Ausdruck „transparent“ wird im Sinne der vorliegenden Anmeldung grundsätzlich ein Material verstanden, welches im applizierten Zustand eine Transmission von im Allgemeinen mehr als 60 %, vorzugsweise mehr als 70 %, besonders bevorzugt mehr als 80 %, speziell mehr als 90 %, aufweist.

Durch diese Ausgestaltung kann derart die EL-Emission (28, 29, 30) nach oben und/oder die EL-Emission (28', 29', 30') nach unten abgegeben werden.

(7) In einer siebten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein mindestens einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 / 3) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden

weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass eine EL-Emission nur in den Bereichen des EL-Leuchtsystems erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, wobei das EL-Leuchtsystem mindestens eine, vorzugsweise zwei, besonders bevorzugt drei, insbesondere vier, der grafischen Schichten (6, 7 / 14, 15) aufweist.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung weisen diese graphischen Schichten maskierende, opake, lasierende, transluzente, farbfiltrende, farbkonvertierende, semitransparente und/oder spiegelnde flächige Bereiche auf.

Diese Bereiche können bei einer oder mehreren der graphischen Schichten vorhanden sein.

(8) In einer achten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein mindestens einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 / 3) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass eine EL-Emission nur in den Bereichen der EL-Leuchtanordnung erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, wobei im Falle eines zumindest zweischichtigen EL-Leuchtsystems die unterschiedlichen EL-Schichten (12, 13) EL-Pigmente (16 / 17) mit unterschiedlichen Emissionswellenlängen aufweisen.

(9) In einer neunten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein mindestens einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 / 3) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wo-

bei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass eine EL-Emission nur in den Bereichen des EL-Leuchtsystems erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, wobei zumindest eine der EL-Schichten eine polymere Bindemittelmatrix aufweist und/oder farbkonvertierende Beimengungen im Sinne einer Stokes-Verschiebung um einige 10 bis etwa 100 nm aufweist.

Wenn im Rahmen der vorliegenden Erfindung zwei oder mehrere EL-Elemente in der EL-Leuchtanordnung verwendet werden, so kann die polymere Bindemittelmatrix auch in mehreren der EL-Schichten, beispielsweise in zwei oder in allen EL-Schichten zugegen sein.

Wenn im Rahmen der vorliegenden Erfindung zwei oder mehrere EL-Elemente in der EL-Leuchtanordnung verwendet werden, so können die farbkonvertierenden Beimengungen auch in mehreren der EL-Schichten, beispielsweise in zwei oder in allen EL-Schichten zugegen sein.

- (10) In einer zehnten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein mindestens einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 / 3) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass eine EL-Emission nur in den Bereichen des EL-Leuchtsystems erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, wobei mindestens eine EL-Schicht nicht vollflächig, sondern punktiert ausgeführt ist.

5 Dadurch lässt sich eine erhöhte Durchsichtigkeit erreichen. Die einzelnen Punkte können dabei geometrisch exakte Formen oder willkürlich grafisch gestaltete Formen aufweisen, so dass das EL-Leuchtsystem geometrisch exakt oder zufällig im Sinne von einer statistischen Verteilung oder frequenzmoduliert ausgebildet ist. Die Zwischenräume zwischen den einzelnen Punkten sind vorzugsweise mit einer transparenten Bindemittelmatrix mit einer niederen relativen Dielektrizitätskonstante, verglichen mit der relativen Dielektrizitätskonstante der jeweiligen EL-Schichten, aufgefüllt.

10

Diese Ausgestaltung kann sowohl in einer der in der erfindungsgemäßen EL-Anordnung vorhandenen EL-Schicht als auch in mehreren EL-Schichten, beispielsweise in zwei oder allen EL-Schichten, realisiert sein.

15

(11) In einer elften Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein mindestens einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 / 3) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass eine EL-Emission nur in den Bereichen des EL-Leuchtsystems erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, wobei das gesamte EL-Leuchtsystem (1) ohne Weißbruch verformbar ausgebildet ist.

20

25

30

35

(12) In einer zwölften Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein mindestens einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 / 3) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass

eine EL-Emission nur in den Bereichen des EL-Leuchtsystems erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, wobei die gesamte EL-Leuchtanordnung (1) unterhalb T_g mittels eines isostatischen Hochdruckverformungsverfahrens, beispielsweise nach dem Verfahren, welches in EP 0 371 425 beschrieben ist, verformbar ist. Die diesbezügliche Offenbarung der EP 0 371 425 A wird durch Bezugnahme in die vorliegende Erfindung eingeschlossen.

5 (13) In einer dreizehnten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein mindestens einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 / 3) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der
15 zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass eine EL-Emission nur in den Bereichen des EL-Leuchtsystems erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, wobei die gesamte EL-Leuchtanordnung (1)
20 unterhalb T_g mittels isostatischem Hochdruckverformungsverfahren, beispielsweise nach dem Verfahren, welches in EP 0 371 425 A beschrieben ist, verformbar ist und entsprechend dem 3D-EL-IMD-Verfahren (IMD: In Mould Decoration, Hinterspritzen von EL-Folien-
25 Verfahren gemäß dem Verfahren, welches in EP 0 978 220 A beschrieben ist), verformbar und hinterspritzbar ist. Die diesbezügliche Offenbarung der EP 0 978 220 A wird durch Bezugnahme in die vorliegende Erfindung eingeschlossen.

30 (14) In einer vierzehnten Ausführungsform betrifft die vorliegende Erfindung ein mindestens einschichtiges flächiges EL-Leuchtsystem (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 / 3) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der
35 zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die

beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass eine EL-Emission nur in den Bereichen des EL-Leuchtsystems erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, wobei zumindest ein EL-Element mit den jeweiligen EL-Anschlüssen an eine Wechselspannung angeschlossen wird und das EL-Element in Abhängigkeit der Höhe der Spannung und der Frequenz eine EL-Emission bewirkt und durch die zeitliche Änderung der Spannungen beziehungsweise der Frequenzen dynamische Lichteffekte bewirkt werden.

Insbesondere bei zwei EL-Elementen sind diese mit den EL-Anschlüssen (22, 23) und EL-Anschlüssen (24, 25) an eine Wechselspannung angeschlossen und bewirken je nach der Höhe der Spannung und der Frequenz eine EL-Emission (28, 29, 30) beziehungsweise im Falle der beidseitigen Lichtemission zusätzlich eine EL-Emission (28', 29', 30') und durch die zeitliche Änderung der Spannungen beziehungsweise der Frequenzen dynamische Lichteffekte.

Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines erfindungsgemäßen mindestens einschichtigen flächigen EL-Leuchtsystems (1) auf Basis zumindest eines anorganischen Dickfilm-AC-EL-Elements (2 / 3) mit zumindest zwei elektrisch leitfähigen flächigen Elektroden, wobei zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden weitgehend transparent ausgeführt ist, mindestens eine der zwei Elektroden eine graphisch gestaltete Kontur aufweist und die beiden Elektrodenflächen sich nicht vollständig überdecken, so dass eine EL-Emission nur in den Bereichen des EL-Leuchtsystems erfolgt, in denen eine Überdeckung der zwei korrespondierenden Elektroden gegeben ist, mittels Siebdruck und Lamination.

Zwischen je zwei korrespondierenden Elektroden ist dabei eine EL-Schicht angeordnet und die EL-Emission kann in den überdeckenden Elektrodenbereichen eine unterschiedliche Emissionsfarbe aufweisen. Derartig ist bei Betrieb der zumindest zwei EL-Elemente mit zwei Wechselspannungen

eine Leuchtanordnung entsprechend der grafischen Gestaltung der vier flächigen Elektroden möglich.

Bei diesem Verfahren wird vorzugsweise ein Siebdruckverfahren zur Herstellung der Schichten (8, 18, 22, 12, 9, 23, 10, 24, 13, 11, 21) verwendet und diese Schichten (8, 18, 22, 12, 9, 23, 10, 24, 13, 11, 21) werden vorzugsweise wahlweise auf die Folie (4) oder die Folie (5) gedruckt.

Weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Anwendung des erfindungsgemäßen EL-Leuchtsystems als Lampe, als Werbeobjekt und/oder als künstlerisches Gebilde.

Bezugszeichenliste

- | | | |
|----|----|---|
| | 1 | Mehrschichtiges EL-Leuchtsystem bestehend aus zumindest zwei EL-Elementen (2, 3) |
| 5 | 2 | EL-Element 1 |
| | 3 | EL-Element 2 |
| | 4 | Isolation oben: Folie bzw. Schicht; transparent |
| | 5 | Isolation unten: Folie bzw. Schicht; opak oder transparent |
| 10 | 6 | Grafische Gestaltung 1 - oben: opak bzw. transluzent bzw. lasierend |
| | 7 | Grafische Gestaltung 4 - unten: optionell, je nach Ausführungsart mit beidseitiger EL-Emission oder nur nach einer Seite |
| | 8 | Elektrode 1: obere flächige elektrisch leitfähige und weitgehend transparente dünne Schicht, bevorzugt mittels Siebdruck grafisch gestaltet |
| 15 | | |
| | 9 | Elektrode 2: flächige elektrisch leitfähige und weitgehend transparente dünne Schicht, bevorzugt mittels Siebdruck grafisch gestaltet |
| | 10 | Elektrode 3: flächige elektrisch leitfähige und weitgehend transparente dünne Schicht, bevorzugt mittels Siebdruck grafisch gestaltet |
| 20 | | |
| | 11 | Elektrode 4: flächige elektrisch leitfähige und entweder weitgehend transparente oder opake dünne Schicht, bevorzugt mittels Siebdruck grafisch gestaltet |
| | 12 | EL-Schicht 1 |
| 25 | 13 | EL-Schicht 2 |
| | 14 | Grafische Gestaltung 2 |
| | 15 | Grafische Gestaltung 3 |
| | 16 | EL-Pigmente in der ersten EL-Schicht |
| | 17 | EL-Pigmente in der zweiten EL-Schicht |
| 30 | 18 | Busbar der ersten Elektrode |
| | 19 | Busbar der zweiten Elektrode |
| | 20 | Busbar der dritten Elektrode |
| | 21 | Busbar der vierten Elektrode |
| | 22 | EL-Anschluss der ersten Elektrode |
| 35 | 23 | EL-Anschluss der zweiten Elektrode |
| | 24 | EL-Anschluss der dritten Elektrode |

- 25 EL-Anschluss der vierten Elektrode
- 26 Betrachter oben
- 27 Betrachter unten: optional im Falle der beidseitigen EL-Emission
- 28 EL-Emission 1 nach oben
- 5 29 EL-Emission 2 nach oben
- 30 EL-Emission 2 / 1 nach oben
- 28' EL-Emission 1 nach unten
- 29' EL-Emission 2 nach unten
- 30' EL-Emission 1 / 2 nach unten
- 10 31 EL-Emissionsbereich 1 nach oben
- 32 EL-Emissionsbereich 2 nach oben
- 33 EL-Emissionsbereich 1 / 2 nach oben
- 31' EL-Emissionsbereich 1 nach unten
- 32' EL-Emissionsbereich 2 nach unten
- 15 33' EL-Emissionsbereich 1 / 2 nach unten
- 34 EL-Leuchtsystem 1 in einer schematischen Darstellung
- 35 Transparentes Substrat bzw. Folie
- 36 Leuchtfeld 1 - oben
- 37 Leuchtfeld 2 - unten
- 20 38 Busbar Frontelektrode
- 39 Busbar Rückelektrode
- 40 Kontakt Frontelektrode
- 41 Kontakt Rückelektrode
- 42 Frontelektrode
- 25 43 Rückelektrode
- 44 Isolation (Folie, Schicht) transparent

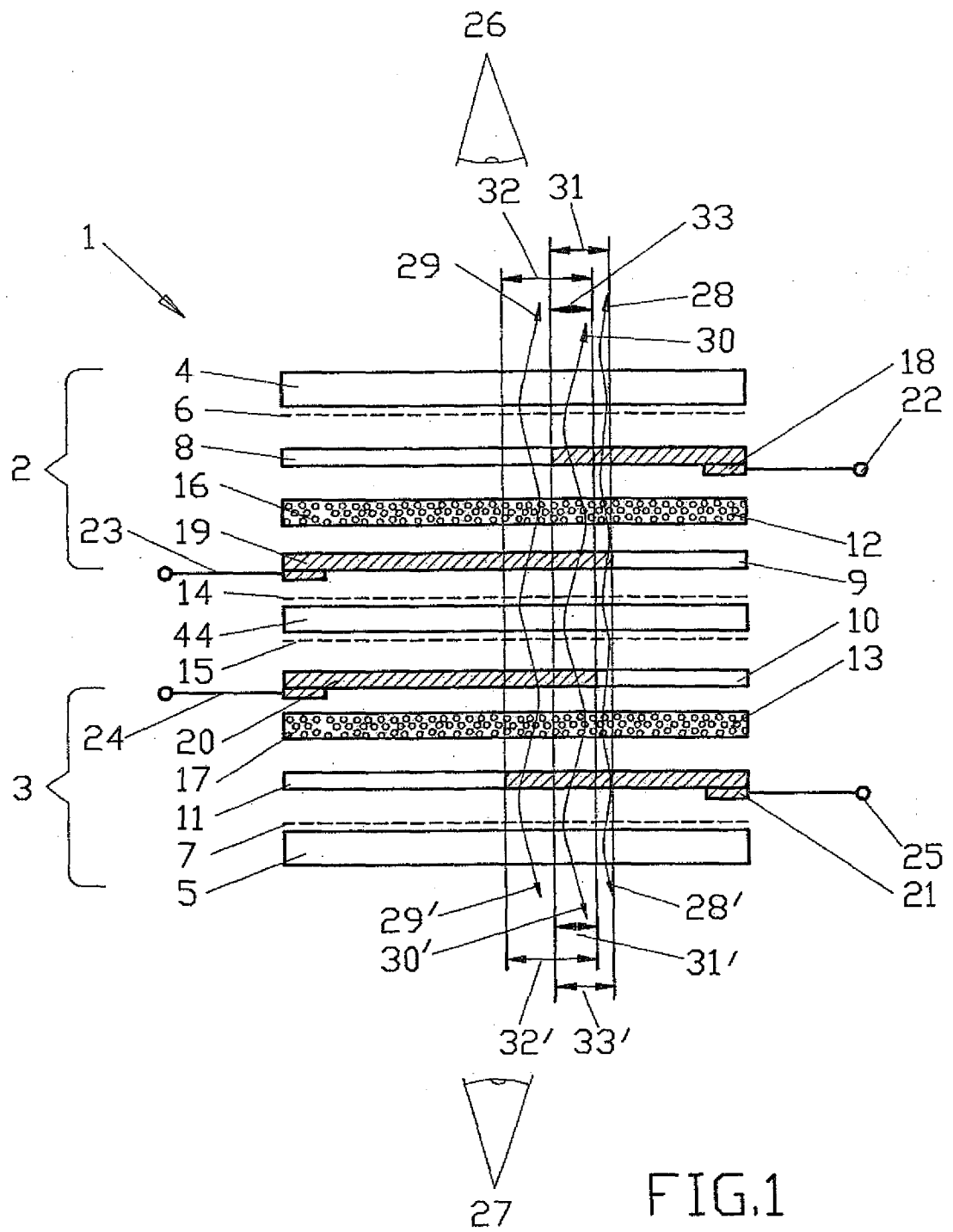
Patentansprüche

5

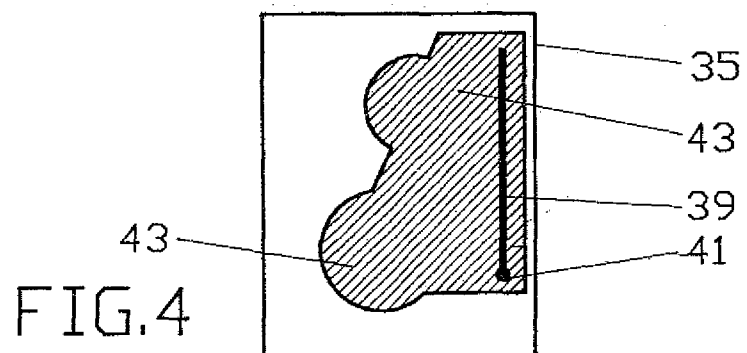
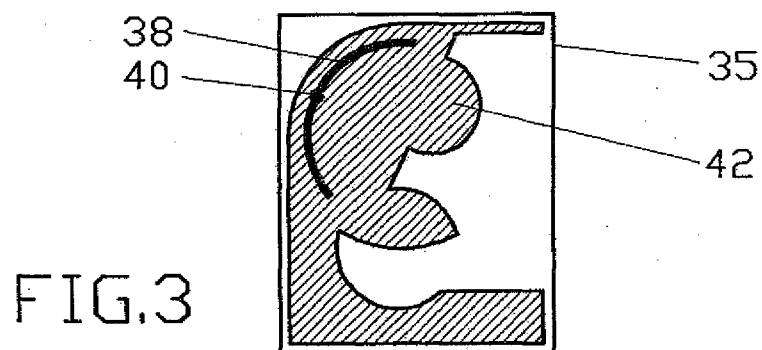
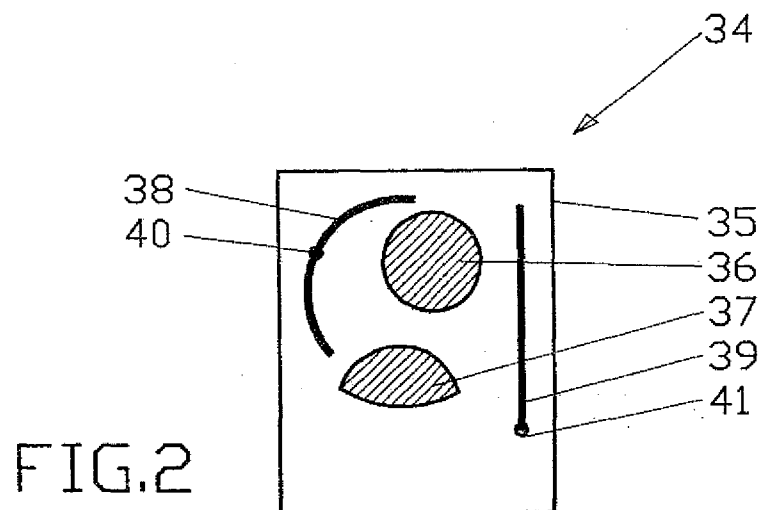
1. Mindestens einschichtiges Elektrolumineszenz (EL)-Leuchtsystem auf Basis von zumindest einem anorganischen Dickfilm-AC-Elektrolumineszenz (EL)-Element, dadurch gekennzeichnet, dass das in dem EL-Leuchtsystem mindestens eine verwendete EL-Element
10 zumindest zwei elektrisch leitfähige flächige Elektroden und eine EL-Schicht aufweist, wobei diese Elektrodenflächen so zueinander angeordnet sind, dass keine vollständige Überdeckung der Elektrodenflächen vorliegt.
- 15 2. EL-Leuchtsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es einschichtig ausgebildet ist.
3. EL-Leuchtsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es mehrschichtig ausgebildet ist.
- 20 4. EL-Leuchtsystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die unmittelbar benachbarten Elektroden unmittelbar benachbarter EL-Elemente eine einzige Elektrode bilden.
- 25 5. EL-Leuchtsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine von den zumindest zwei flächigen Elektroden weitgehend transparent ausgeführt ist und mindestens eine der zwei Elektroden eine grafisch gestaltete Kontur aufweist.
- 30 6. EL-Leuchtsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die zumindest eine EL-Schicht derart ausgeführt ist, dass die in dieser EL-Schicht enthaltenen EL-Pigmente weitgehend homogen verteilt in einer polymeren Bindemittelmatrix angeordnet sind und/oder die polymere Bindemittelmatrix Isolationseigenschaften aufweist.
- 35

7. EL-Leuchtsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das zumindest eine EL-Element weitgehend transparent und/oder transluzent durchscheinend ausgebildet ist.
- 5
8. EL-Leuchtsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrolumineszenz-Leuchtanordnung mindestens ein Elektrolumineszenz-Element und mindestens eine, vorzugsweise zwei, besonders bevorzugt drei, insbesondere vier, grafische Schichten aufweist.
- 10
9. EL-Leuchtsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die graphischen Schichten maskierende, opake, lasierende, transluzente, farbfilternde, farbkonvertierende, semitransparente und/oder spiegelnde flächige Bereiche aufweisen.
- 15
10. EL-Leuchtsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie zumindest zwei EL-Elemente mit unterschiedlichen EL-Schichten umfasst, wobei die EL-Pigmente der jeweiligen EL-Schichten unterschiedliche Emissionswellenlängen aufweisen.
- 20
11. EL-Leuchtsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest eine der EL-Schichten eine polymere Bindemittelmatrix aufweist und/oder farbkonvertierende Beimengungen im Sinne einer Stokes-Verschiebung um einige 10 bis etwa 100 nm aufweist.
- 25
12. EL-Leuchtsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine EL-Pigmentschicht des EL-Leuchtsystems punktförmig ausgeführt ist.
- 30
13. EL-Leuchtsystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die einzelnen EL-Pigmentpunkte geometrisch exakte Formen oder willkürlich grafisch gestaltete Formen bilden.
- 35

14. EL-Leuchtsystem nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Zwischenräume zwischen den einzelnen EL-Pigmentpunkte mit einer transparenten Bindemittelmatrix mit einer niederen relativen Dielektrizitätskonstante, verglichen mit der relativen Dielektrizitätskonstante der jeweiligen EL-Pigmentschicht, aufgefüllt sind.
15. Verfahren zur Herstellung eines mindestens einschichtigen flächigen EL- Leuchtsystems gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14 mittels Siebdruck und/oder Laminieren.
16. Anwendung einer zumindest einschichtigen flächigen EL- Leuchtsystems (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 14 als Lampe, als Werbeobjekt und/oder als künstlerisches Gebilde.



2 / 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/064428

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H05B33/28 G09F13/22

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)

H05B G09F

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, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 853 079 A (SIMOPOULOS NICHOLAS T [US] ET AL) 1 August 1989 (1989-08-01) abstract figures 1-7 column 2, lines 40-60 column 3, line 30 - column 4, line 26 column 5, line 55 - column 8, line 41 column 9, lines 29-48 claims 1-9	1-16
X	FR 1 404 964 A (TESLA NP) 2 July 1965 (1965-07-02) the whole document	1-16
A	DE 296 06 511 U1 (MOSER HELMUT [DE]) 18 July 1996 (1996-07-18) the whole document	1-16



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

5 Februar 2009

Date of mailing of the international search report

19/02/2009

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

Heer, Stephan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/064428

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 4853079	A	01-08-1989	NONE	
FR 1404964	A	02-07-1965	NONE	
DE 29606511	U1	18-07-1996	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/064428

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H05B33/28 G09F13/22

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H05B G09F

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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 853 079 A (SIMOPOULOS NICHOLAS T [US] ET AL) 1. August 1989 (1989-08-01) Zusammenfassung Abbildungen 1-7 Spalte 2, Zeilen 40-60 Spalte 3, Zeile 30 - Spalte 4, Zeile 26 Spalte 5, Zeile 55 - Spalte 8, Zeile 41 Spalte 9, Zeilen 29-48 Ansprüche 1-9	1-16
X	FR 1 404 964 A (TESLA NP) 2. Juli 1965 (1965-07-02) das ganze Dokument	1-16
A	DE 296 06 511 U1 (MOSER HELMUT [DE]) 18. Juli 1996 (1996-07-18) das ganze Dokument	1-16

☐ 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
 - *G* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
5. Februar 2009	19/02/2009
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 Heer, Stephan

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/064428

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4853079	A	01-08-1989	KEINE	
FR 1404964	A	02-07-1965	KEINE	
DE 29606511	U1	18-07-1996	KEINE	