



(11) **EP 1 656 818 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.11.2010 Patentblatt 2010/44

(51) Int Cl.:
H05B 33/14 (2006.01) **H05B 33/22** (2006.01)
H05B 33/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04763573.5**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2004/008462

(22) Anmeldetag: **28.07.2004**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2005/022960 (10.03.2005 Gazette 2005/10)

(54) **MEHRFARB-ELEKTROLUMINESZENZ-ELEMENT UND VERFAHREN ZU DESSEN HERSTELLUNG**

POLYCHROMATIC ELECTROLUMINESCENT ELEMENT AND METHOD FOR THE PRODUCTION THEREOF

ELEMENT ELECTROLUMINESCENT POLYCHROME ET PROCEDE DE FABRICATION ASSOCIE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR

• **NARWARK, Oliver**
80636 München (DE)

(30) Priorität: **21.08.2003 DE 10338502**

(74) Vertreter: **Beckord, Klaus et al**
Beckord & Niedlich
Patentanwaltskanzlei
Marktplatz 17
83607 Holzkirchen (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.05.2006 Patentblatt 2006/20

(73) Patentinhaber: **Schreiner Group GmbH & Co. KG**
85764 Oberschleissheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 994 517 EP-A- 1 026 923
EP-A- 1 045 618 US-A- 4 689 522
US-A- 4 777 402 US-A- 5 792 561

(72) Erfinder:
• **HARTMANN, Manfred**
85238 Ziegelberg/Petershausen (DE)

EP 1 656 818 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element und ein Verfahren zu dessen Herstellung.

[0002] Die Elektrolumineszenztechnologie hat in jüngster Zeit zunehmend an Bedeutung gewonnen. Sie ermöglicht die Realisierung beinahe beliebig großer, blend- und schattenfreier, homogener Leuchtflächen. Dabei sind Leistungsaufnahme und Bautiefe (in der Größenordnung eines Millimeters und darunter) äußerst gering. Zu den typische Anwendung gehört neben der Hintergrundbeleuchtung von Flüssigkristall-Displays die Hinterleuchtung von transparenten Filmen, welche mit Beschriftungen und/oder Bildmotiven versehen sind.

[0003] Unter Elektrolumineszenz (kurz: EL) versteht man die direkte Lumineszenzanregung von Leuchtpigmenten bzw. Luminophoren durch ein elektrisches Wechselfeld. Weitgehend durchgesetzt haben sich Elektrolumineszenz-Elemente (kurz: EL-Elemente) auf Basis der sogenannten Dickschichttechnologie mit anorganischen Leuchtpigmenten bzw. Luminophoren und Wechselfeldanregung. Gegenüber Dünnschicht-EL-Elementen sind Dünnschicht-EL-Elemente weniger aufwendig und somit kostengünstiger in der Herstellung.

[0004] Die Leuchtpigmente bzw. Luminophore sind in ein transparentes, organisches oder keramisches Bindemittel eingebettet. Ausgangsstoffe sind meist Zinksulfide, welche in Abhängigkeit von Dotierung bzw. Co-Dotierung und Präparationsvorgang unterschiedliche, relativ schmalbandige Emissionsspektren erzeugen. Der Schwerpunkt des Spektrums bestimmt die jeweilige Farbe des emittierten Lichtes.

[0005] Das anregende Wechselfeld besitzt in der Regel eine Frequenz von einigen hundert Hertz, wobei der Effektivwert der Betriebsspannung häufig in einem Bereich von etwa 50 bis 150 Volt liegt. Durch Erhöhung der Spannung läßt sich in aller Regel eine höhere Leuchtdichte erzielen, welche üblicherweise in einem Bereich von ungefähr 50 bis etwa 200 Candela pro Quadratmeter liegt. Eine Frequenzerhöhung bewirkt in der Regel eine Farbverschiebung hin zu niedrigeren Wellenlängen. Beide Parameter müssen jedoch aufeinander abgestimmt werden, um einen gewünschten Leuchteindruck zu erzielen.

[0006] Grundsätzlich bieten sich bei der Herstellung von Dickfilm-EL-Elementen mit Wechselfeldanregung vor allem zwei 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 Ohm). Allerdings sind sie nicht auf strukturierte Oberflächen mit Stufen applizierbar, wenig verformbar und nicht auf im Vakuum leicht ausgasende Substrate applizierbar. Zum anderen können Druckpasten mit ITO oder ATO (Antimon-Tin-Oxide, Antimon-Zinn-Oxid) oder in-

trinsisch leitfähige transparente Polymerpasten verwendet werden. Bei einer Dicke von ca. 5 bis 20 µm bieten derartige Elektroden nur geringere Transparenz bei hohem Flächenwiderstand (bis 50 kOhm). Sie sind jedoch weitgehend beliebig strukturiert applizierbar, und zwar auch auf strukturierten Oberflächen. Ferner bieten sie eine relativ gute Laminierbarkeit sowie eingeschränkte Verformbarkeit.

[0007] Die Lebensdauer eines EL-Elements ist begrenzt. Sie hängt vor allem von Höhe und Frequenz der angelegten Wechselfeldspannung ab, darüberhinaus jedoch auch von Umwelteinflüssen insbesondere Einwirkung von Feuchtigkeit und UV-Strahlung. Angegeben wird die Lebensdauer eines EL-Elements üblicherweise als Halbwertszeit der Leuchtpigmente. Das ist die Zeit, nach welcher die Leuchtdichte unter Einfluß des elektrischen Feldes bei unveränderten Betriebsbedingungen um die Hälfte des Anfangswertes abgenommen hat. In der Praxis geht die Leuchtdichte innerhalb etwa 2000 bis 3000 Betriebsstunden auf die Hälfte des ursprünglichen Werts zurück.

[0008] Die Emissionfarbe eines EL-Elements kann durch eine Vielzahl möglicher Maßnahmen an den gewünschten Farbeindruck angepasst werden. Hierzu gehören die Dotierung und Co-Dotierung der Leuchtpigmente, die Mischung von zwei oder mehreren EL-Pigmenten, der Zusatz von einem oder mehreren organischen und/oder anorganischen farbkonvertierenden und/oder farbfILTERnden Pigmenten, die Beschichtung des EL-Pigments mit organischen und/oder anorganischen farbkonvertierenden und/oder farbfILTERnden Substanzen, die Beimengung von Farbstoffen in die Polymermatrix, in welcher die Leuchtpigmente dispergiert sind, sowie der Einbau einer farbkonvertierenden und/oder farbfILTERnden Schicht bzw. Folie in den Aufbau des EL-Elements.

[0009] Luminophore, welche ein reines Weiß emittieren, sind bisher nicht erhältlich. Aus diesem Grunde werden weißlich leuchtende EL-Elemente häufig mit Hilfe einer Mischung aus mindestens zwei Leuchtpigmenten hergestellt, deren Emissionen in ihrer Addition (annähernd) Weiß ergeben. Um reines Weiß zu erhalten ist üblicherweise die Verwendung eines organischen Leitlacks mit leichter Blaufärbung erforderlich. Allerdings verursacht die unterschiedliche Alterung der beiden Leuchtpigmente im Verlauf der Lebensdauer eine Veränderung des Farbeindrucks, der oft sehr störend oder unakzeptabel für die geplante Anwendung ist. Ferner existieren annähernd weißleuchtende Luminophore, welche jedoch toxische Zinkselenide enthalten und daher nur ungern Anwendung finden.

[0010] Häufig besteht das Bedürfnis nach EL-Elementen, welche mehrfarbig, d.h. in Abhängigkeit einer externen Steuerung wechselweise in unterschiedlichen Farben leuchten können. Entsprechende EL-Elemente werden als Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elemente bezeichnet.

[0011] Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elemente sind

unter anderem aus EP-A-1045618 bekannt. Darin wird eine vielfarbige EL-Lampe beschrieben, bei welcher sich durch additive Farbmischung unterschiedliche Farben ergeben, indem mindestens zwei übereinander liegende, Leuchtpigmente enthaltende Elektrolumineszenz-Schichten mittels mindestens drei Elektrodenschichten entsprechend angesteuert werden. Die erste Elektrode wird hierfür mittels Aufdampfen von ITO auf ein PET-Substrat erzeugt, wohingegen alle weiteren Schichten, also auch alle weiteren Elektroden, mittels Siebdruck hergestellt werden.

[0012] Auch in EP-A-0998171 wird ein mehrlagiges EL-Element mit unterschiedlichen Mustern und vielen lumineszenten Farben beschrieben. Auch hier wird die erste transparente Elektrode mittels Aufdampfen oder Sputtern auf eine PET-Folie hergestellt. Alle weiteren Elektroden werden mittels Druck von optisch transparenten Pasten hergestellt.

[0013] Aus EP-A-0973358 ist ein Mehrfarb-EL-Element bekannt, das mehrere lichtdurchlässige Elektrodenschichten und mehrere lumineszierende Schichten mit unterschiedlichen Farben aufweist. Auch gemäß dieser Druckschrift wird ein drucktechnischer Mehrlagenaufbau realisiert.

[0014] Die EP-A-0994517 offenbart ebenfalls den schichtweisen Aufbau eines Mehrfarb-EL-Elements durch Vakuum-Bedampfung, wobei jede Schicht auf die jeweils zuvor aufgebrachte Schicht im Vakuum aufgedampft wird. Das EL-Element ist hier als organisches EL-Element realisiert.

[0015] In der US 4,689,522 ist der Aufbau eines Matrix-Displays gezeigt, bei dem kreuzweise übereinander angeordnete Elektrodenstränge eine Phosphor-Leuchtschicht anregen. Hierzu bedient man sich drei Ebenen von Elektroden, woraus sich ergibt, dass die mittlere der beiden Elektrodenschichten gleichzeitig zur Ansteuerung der darüber liegenden wie der darunter liegenden Leuchtschicht dient.

[0016] Gleiches gilt analog für die US 5,792,561, in der zudem auch wieder einzelne Funktionsschichten aufeinander aufgebracht werden, und für die EP-A-1026923. In letzterer Schrift ist ebenfalls beschrieben, dass ein Mehrfarb-EL-Element schichtweise aus pastösen Stoffen aufgebaut wird.

[0017] Der Aufbau mit mehreren mittels Siebdruck hergestellten lumineszierenden Schichten, welchen alle aufgeführten bekannten Mehrfarb-EL-Elemente prinzipiell gemeinsam haben, ist mit einigen Problemen verbunden. Bei industriell üblichen und verfügbaren Elektrolumineszenzpasten muss üblicherweise mit Partikeldurchmessern von größer 20 Mikrometern, typischerweise zwischen 20 und 35 Mikrometern und einer breiten Partikelgrößenverteilung gerechnet werden. Daher sind Leuchtschichtdicken von 40 bis 60 μm üblich. Wenn nun derartige grobkörnige Pigmente in Siebdruckfarben dispergiert und mehrschichtig auf ein Trägersubstrat appliziert werden, dann ist verständlich, dass bei üblichen Füllgraden von 65 bis 75 Gewichtsprozent eine sehr unebene

Oberfläche entsteht. Die Unebenheit wird zum einen durch die Streubreite der Partikelabmessungen bewirkt und zum anderen durch das Verdunsten von Lösemittel während des Trocknungsvorgangs. Zwar kann beispielsweise durch Verwendung von UV-härtbaren polymeren Bindemitteln und/oder durch Verwendung von feinkörnigen Leuchtpigmenten und/oder Leuchtpigmenten mit enger Partikelgrößenverteilung die Unebenheit der Oberfläche jeder einzelnen Schicht reduziert werden. Bei mit nur einer Leuchtschicht versehenen und somit einfarbig emittierenden EL-Elementen sind diese Probleme somit beherrschbar. Bei Mehrlagenaufbauten addieren sich jedoch die Unebenheiten der einzelnen Schichten statistisch, so dass einen homogenen Leuchteindruck vermittelnde Mehrfarb-EL-Elemente in der Praxis nicht oder nur mit erheblichem Ausschuß auf die beschriebene Weise herstellbar sind.

[0018] Ferner könnte zwar auch ein zusätzlicher einebnender Druckvorgang und/oder ein einebnender Laminierungsvorgang vorgenommen werden. Bei herkömmlichen EL-Elementen überwiegen die Nachteile derartiger Prozeßschritte jedoch deren Vorteile, da jede zusätzliche Schicht das eingeprägte elektrische Wechselfeld reduziert, und bei einem Laminierungsvorgang hervorstehende Pigmentpartikeln zwar in die darunter liegende polymere Schicht drücken können, jedoch ebenso gut die dielektrische Isolation durchstoßen und somit die Funktion des jeweiligen EL-Elementes sehr nachteilig beeinflussen können.

[0019] Zusätzlich zu diesen Problemen der Unebenheit kommt noch die Notwendigkeit, die einzelnen flächigen Elektroden zu üblicherweise seitlich angeordneten Anschlußflächen zu führen. Dies führt dazu, daß bei einem durch Siebdruck erzeugten mehrschichtigen Aufbau auf einem Substrat Schichthöhen bis über 100 μm überwunden werden müssen, was mit ITO- oder ATO-Siebdruckpasten durch Einfachdrucke nicht gelöst werden kann und durch Verwendung von sogenannten Bus-Bar Druckgebilden mittels Silberpasten zu einer weiteren Erhöhung der Unebenheit der Oberfläche führt. Denn bereits bei einer einzigen Leuchtschicht der oben genannten typischen Dicke müssen Isolationsschichten beziehungsweise Dielektrikumsschichten sehr sorgfältig über die Schichtkanten geführt werden, um dann auch eine Rückelektrode mit guten elektrisch leitenden Eigenschaften über eine derartige Schichtkante führen zu können.

[0020] Somit ist die gesamte Herstellung herkömmlicher Mehrfarb-EL-Elemente, insbesondere jedoch die Herstellung der elektrischen Beschaltung beziehungsweise der Anschlüsse diverser Felder bei segmentartig aufgebauten Leuchtschichten äußerst schwierig zu beherrschen und sehr fehleranfällig.

[0021] Angesichts der geschilderten Problematik ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element zu schaffen, das in Abhängigkeit der elektrischen Ansteuerung unterschiedliche Leuchtfarben annehmen kann und dennoch mit vertret-

barem Aufwand in hoher Qualität herstellbar ist. Hiermit verbunden ist die Aufgabe, ein geeignetes Herstellungsverfahren für Mehrfarb-EL-Elemente bereitzustellen, welches hohe Produktqualität bei geringem Ausschuß ermöglicht. Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß Patentanspruch 1 gelöst. Entgegen dem Stand der Technik, wonach Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elemente als mehrschichtiger Siebdruckaufbau auf *einer* Folie ausgeführt sind, ist das erfindungsgemäße Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element aus mindestens zwei jeweils als Folienkörper vorliegenden Elektrolumineszenzfolien mit jeweils einer Leuchtschicht aufgebaut, wobei die erste und die zweite Elektrolumineszenzfolie jeweils eine Rückelektroden-schicht aufweisen.

[0022] Unter einer Elektrolumineszenzfolie ist dabei ein zusammenhängender Folienkörper mit einer gewissen Formstabilität zu verstehen, welche daher rührt, dass die Leuchtschicht der Elektrolumineszenzfolie auf ein stabiles Foliensubstrat (als Träger) aufgebracht ist und/oder selbst aus einer vorzugsweise gegossenen Folie besteht, in deren Matrix die dispergierten Luminophoren eingelagert sind. Dies hat den entscheidenden Vorteil, dass bei der Herstellung jede Elektrolumineszenzfolie separat mit der bzw. den benötigten Elektroden-schicht bzw. -schichten versehen werden kann, und nicht der Gesamtaufbau sequentiell gewissermaßen "von unten nach oben" entstehen muß. Die oben geschilderten Probleme mit der Verschaltung der Elektroden entfallen so weitestgehend. Insbesondere können die Anschlüsse der Elektroden auf den einzelnen Elektrolumineszenzfolien separat gemäß beherrschbaren, für herkömmliche einfarbige Elektrolumineszenz-Elemente üblichen Techniken gestaltet sein.

[0023] Die Erzeugung unterschiedlicher Farben entsteht durch additive Farbmischung, indem jede, jeweils in einer unterschiedlichen Farbe emittierende, Leuchtschicht durch jeweils ein separat gesteuertes elektrisches Wechselfeld unterschiedlich angeregt wird. Bei drei Elektrolumineszenzfolien in den Farben Rot, Grün und Blau lässt sich so das gesamte Farbspektrum einschließlich Weiß bei entsprechender Ansteuerung darstellen.

[0024] Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung sind gemäß den Patentansprüchen 2-21 gestaltet.

[0025] Gemäß einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird die Aufgabe durch ein Verfahren zur Herstellung eines Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elements gemäß Patentanspruch 22 gelöst. Entgegen dem Stand der Technik werden dabei nicht alle einzelnen Schichten des EL-Elements sequentiell, gewissermaßen "von unten nach oben", drucktechnisch übereinander aufgebracht, sondern mindestens zwei vorgefertigte jeweils einen zusammenhängenden Folienkörper darstellende Elektrolumineszenzfolien, beispielsweise durch Laminieren, zusammengesetzt. Jede der beiden Elek-

trolumineszenzfolien weist dabei jeweils mindestens zwei Elektroden-schichten sowie eine, disperse anorganische Elektroluminophoren enthaltende, Leuchtschicht auf.

[0026] Die oben geschilderten Probleme mit der Verschaltung der Elektroden entfallen so weitestgehend. Insbesondere können die Anschlüsse der Elektroden auf den einzelnen Elektrolumineszenzfolien vor dem Zusammenfügen separat gemäß beherrschbaren, für herkömmliche einfarbige Elektrolumineszenz-Elemente üblichen Techniken hergestellt werden.

[0027] Bevorzugte Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Verfahrens sind gemäß den Patentansprüchen 23-25 ausgestaltet.

[0028] Anhand der zugehörigen Zeichnungen werden Beispiele bevorzugter Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung näher erläutert. Die Zeichnungen sind dabei rein schematische und nicht maßstäbliche Schnitt-darstellungen, insbesondere sind Schichtdicken aus Anschaulichkeitsgründen stark vergrößert. Der Bereich der Elektrodenanschlüsse ist jeweils nicht dargestellt.

Fig. 1 a bis 1 zeigen verschiedene prinzipielle Anordnungsvarianten im Schichtaufbau erfindungsgemäßer Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elemente, jeweils einmal vor Zusammenfügen der Elektrolumineszenzfolien und danach. Eventuell zusätzlich im Aufbau enthaltene Isolier- oder Haftvermittlerschichten sind nicht dargestellt.

Fig. 2 zeigt exemplarisch ein aus drei Elektrolumineszenzfolien zusammengesetztes Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element, jeweils vor Zusammenfügen der Elektrolumineszenzfolien und danach, wobei jede Elektrolumineszenzfolie ein stabiles Foliensubstrat aufweist.

Fig. 3 zeigt exemplarisch ein aus drei Elektrolumineszenzfolien zusammengesetztes Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element, jeweils vor Zusammenfügen der Elektrolumineszenzfolien und danach. Dabei ist der Aufbau ähnlich ausgeführt wie in Fig. 2, die mittlere Elektrolumineszenzfolie weist jedoch kein Foliensubstrat auf, sondern deren Folieneigenschaft rührt von der gegossenen Matrix der Leuchtschicht her.

Fig. 4 zeigt den Aufbau einer Elektrolumineszenzfolie eines besonders bevorzugten erfindungsgemäßen Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elements. Drei (ggf. auch zwei) gleichartige, sich nur durch ihre Leuchtfarbe unterscheidende Elektro-

lumineszenzfolien der dargestellten Art werden dabei miteinander kombiniert.

[0029] In den Figuren 1a bis 1k sind exemplarisch verschiedene grundsätzlich mögliche Anordnungsvarianten des Schichtaufbaus erfindungsgemäßer Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elemente dargestellt. Dabei zeigt die jeweils linke Teildarstellung die Elektrolumineszenzfolien 1, 2, 3 vor dem Zusammenfügen, und die rechte Teildarstellung den Schichtaufbau des danach entstandenen Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elements. Zusätzlich können weitere Schichten, insbesondere Dielektrikums- bzw. Isolier- oder Haftvermittlerschichten im jeweiligen Aufbau enthalten sein, welche der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt sind. Die Haftvermittlerschichten dienen zur Verbindung der Elektrolumineszenzfolien miteinander. Auch (nicht dargestellte) farbfilternde oder farbumwandelnde Schichten sowie Aufdrucke können enthalten sein, um einen gewünschten Farbeindruck zu erzeugen. Diese können auch nur teilflächig vorgesehen sein um gewisse grafische Gestaltungen zu erzielen.

[0030] Jede Elektrolumineszenzfolie 1, 2, 3 weist eine Leuchtschicht 11, 12, 13 mit dispersen Elektroluminophoren 4 auf, wobei es sich bevorzugt um gegossene Folien handelt, in deren Folienmatrix 6 die Elektroluminophoren 4 eingelagert sind. Möglich sind auch extrudierte Folien, diese sind jedoch aufgrund einer oft ungünstigeren Verteilung der Elektroluminophoren weniger vorteilhaft. Insbesondere die Darstellung der Elektroluminophore 4 ist rein schematisch aufzufassen. In der Praxis bemüht man sich um möglichst der Kugelform angenäherte Partikeln. Elektroluminophore sind in der Regel empfindlich gegen Feuchtigkeitseinwirkung. Darum werden in den Schichtaufbau herkömmlicher Elektrolumineszenzelemente meist zusätzliche Schichten integriert, welche die Funktion einer Feuchtigkeitssperre bzw. Dampfsperre übernehmen. Auch in den Aufbau erfindungsgemäßer Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elements können entsprechende Schichten integriert werden. Diese können jedoch insbesondere dann weitgehend entfallen, wenn mikroverkapselte Elektroluminophore 4 verwendet werden. Die Mikroverkapselung ist üblicherweise oxidisch oder nitridisch, allerdings ist auch eine organische Mikroverkapselung oder eine diamantartige Carbonverkapselung ("diamond-like carbon") denkbar.

[0031] Einen besonders einfachen Aufbau eines erfindungsgemäßen Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elements zeigt Fig. 1 a. Die erste Elektrolumineszenzfolie 1 weist eine (je nach Anwendungsfall weitgehende transparente oder reflektierend opake) Elektrodenschicht 21 und eine weitgehend transparente Rückelektrodenschicht 31 auf. Zusammen mit der dazwischen angeordneten ersten Leuchtschicht 11 bilden diese einen ersten Elektrolumineszenzkondensator. Die zur zweiten Elektrolumineszenzfolie gehörende zweite Leuchtschicht 12 ist mit nur einer weitgehend transparenten Elektrodenschicht 22 versehen. Im fertig zusammengesetzten

Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element bilden die Elektrodenschicht 22 und die zweite Leuchtschicht 12 zusammen mit der Rückelektrodenschicht 31 der ersten Elektrolumineszenzfolie 1 einen zweiten Elektrolumineszenzkondensator. Dadurch, daß die Elektroluminophoren 4 der ersten Leuchtschicht 11 und zweiten Leuchtschicht 12 in jeweils einer unterschiedlichen Farbe leuchten, lassen sich durch additive Farbmischung unterschiedliche Leuchtfarben des Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elements erzielen, indem die elektrischen Wechselfelder zwischen den beiden Elektrolumineszenzkondensatoren unterschiedlich eingestellt werden. Selbstredend ist dies nur dann möglich, wenn zumindest die zweite Leuchtschicht 12 weitgehend transparent ist. Bei geeignet ausgewählten Elektroluminophoren 4, beispielsweise blauen Elektroluminophoren 4 in der ersten Leuchtschicht 11 und orangefarbenen Elektroluminophoren 4 in der zweiten Leuchtschicht 12 und geeigneter elektrischer Ansteuerung kann so auch weißes Leuchten bewirkt werden.

[0032] Das in Fig. 1b dargestellte Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element ist weitgehend wie das Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element in Fig. 1a aufgebaut. Allerdings weist hier zur Erzielung einer besseren Steuerbarkeit auch die zweite Leuchtschicht 12 eine eigene Rückelektrodenschicht 32 auf. Rückelektrodenschicht 32 und Elektrodenschicht 22 können dabei auch vertauscht sein. Der in Fig. 1b dargestellte Aufbau macht es erforderlich, an der Verbindungsfläche zwischen erster Elektrolumineszenzfolie 1 und zweiter Elektrolumineszenzfolie 2 eine isolierende Schicht 42 vorzusehen, um Kurzschlüsse zu vermeiden.

[0033] In Fig. 1c und 1d ist jeweils ein Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element mit drei Elektrolumineszenzfolien 1, 2, 3 dargestellt. Jede der Leuchtschichten 11, 12, 13 emittiert aufgrund unterschiedlicher Elektroluminophoren 4 mit einer unterschiedlichen Farbe, so daß die mittels additiver Farbmischung erzielbare Farbenvielfalt noch größer ist. Bei der Verwendung roter, blauer und grüner (RGB) Elektroluminophoren 4 ist prinzipiell die Darstellung des gesamten Farbspektrums möglich. Rote Elektroluminophore werden jedoch üblicherweise nicht eingesetzt, da sie Cadmium enthalten, welches toxisch ist. Eine rote Leuchtfarbe läßt sich jedoch auch mittel farbkonvertierenden oder farbfilternden Substanzen erreichen. Die für einen "dreifarbigem" Aufbau mindestens erforderlichen vier Elektroden können vor dem Zusammenfügen unterschiedlich verteilt sein. Neben Elektrodenschicht 21 und Rückelektrodenschicht 31 auf der ersten Elektrolumineszenzfolie 1 kann auch auf der zweiten Elektrolumineszenzfolie 2 je eine Elektrodenschicht 22 und Rückelektrodenschicht 32 angeordnet sein, wie in Fig. 1c dargestellt, während für die dritte, mittlere Elektrolumineszenzfolie 3 nicht unbedingt eine eigene Elektrodenschicht benötigt wird. Oder aber die zweite Elektrolumineszenzfolie 2 weist keine Rückelektrodenschicht 32 auf, dafür ist die dritte Elektrolumineszenzfolie 3 mit einer eigenen Elektrodenschicht 23 versehen.

[0034] Der in Fig. 1e bzw. Fig. 1f dargestellte Aufbau entspricht im wesentlichen dem in Fig. 1a gezeigten Aufbau. Hier weist allerdings die erste Elektrolumineszenzfolie 1 (Fig. 1e) oder die zweite Elektrolumineszenzfolie 2 (Fig. 1f) ein stabiles Foliensubstrat 51, 52 auf. Die entsprechende Elektrodenschicht 21, 22, vorzugsweise aus ITO (Indium-Zinn-Oxid), kann dann auf das Foliensubstrat 51, 52 beispielsweise vakuumtechnisch aufgesputtert oder aufgedampft sein. Das transparente oder zumindest teiltransparente Foliensubstrat 51, 52 besteht aus einer polymeren oder copolymeren Folie, beispielsweise aus Polycarbonat (PC) oder Polyalkylenterephthalaten oder Polyamid (PA) oder Polyacrylat oder Polymethacrylat oder Polymethylmethacrylat (PMMA) oder Polyurethan (PUR) oder Polyoxymethylen (POM) oder ABS-Pfropfpolymerisaten oder Polyolefinen, wie Polyethylen (PE) oder Polypropylen (PP), oder Polystyrol (PS) oder Polyvinylchlorid (PVC) oder Polyimid (PI) oder Polyetherimiden (PEI) oder Polyether oder Polyetherketone (PEK) oder Polyvinylfluorid (PVF) oder Polyvinylidenfluorid (PVdF) oder dergleichen Folien, die im optisch sichtbaren Wellenlängenbereich hohe Transparenz aufweisen. Besonders geeignet sind Folien aus Polyethylenterephthalat (PET). Da das Foliensubstrat 51, 52 als stabilisierender Träger fungiert, benötigt die entsprechende Leuchtschicht 11, 12 nicht mehr unbedingt besondere Eigenstabilität, so daß die Leuchtschicht 11, 12 nicht nur als (gegossene) Folie, sondern stattdessen auch als Siebdruckschicht oder dergleichen ausgeführt sein kann.

[0035] Fig. 1g und Fig. 1h zeigen einen Fig. 1c bzw. Fig. 1d entsprechenden Aufbau, wobei die erste Elektrolumineszenzfolie 1 ein Foliensubstrat 51 der oben beschriebenen Art aufweist.

[0036] Der Aufbau des in Fig. 1i dargestellten Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elements entspricht weitgehend dem in Fig. 1b dargestellten Aufbau, wobei beide Elektrolumineszenzfolien 1, 2 ein Foliensubstrat 51, 52 der oben beschriebenen Art aufweisen. So lassen sich zwei fast identische, sich nur durch die Farbe ihrer Elektroluminophoren 4 unterscheidende Elektrolumineszenzfolien 1, 2 verwenden. Durch Hinzunahme einer dritten, sich nur durch ihre Leuchtfarbe unterscheidenden Elektrolumineszenzfolie (nicht dargestellt) ist auch eine RGB-Anordnung zur Darstellung des gesamten Farbspektrums möglich.

[0037] Fig. 1j und Fig. 1k zeigen einen Fig. 1g bzw. Fig. 1h entsprechenden Aufbau, wobei neben der ersten Elektrolumineszenzfolie 1 auch die zweite Elektrolumineszenzfolie 2 ein Foliensubstrat 52 der oben beschriebenen Art aufweist.

[0038] Neben den in Fig. 1a bis Fig. 1k dargestellten Varianten sind auch hieraus gebildete "Mischformen" und weitere erfindungsgemäße Anordnungen möglich.

[0039] Die (Rück-)Elektrodenschichten 21, 22, 23, 31, 32, 33 werden in der Regel über den gesamten Rand der Elektrodenfläche mittels ringförmig um die Elektrodenfläche herumgeführte Leiter kontaktiert. Dies hat den Vorteil, daß sich trotz des nicht unbeachtlichen Flächen-

widerstandes der dünnen Elektrodenschichten 21, 22, 23, 31, 32, 33 keine allzugroßen Potentialunterschiede über die Fläche ausbilden, und daher die homogene Leuchtwirkung unterstützt wird. Ferner können einzelne Elektrolumineszenzfolien 1, 2, 3, ferner aber auch das gesamte Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element segmentartig aufgeteilt sein, wobei einzelne Segmente jeweils separat elektrisch kontaktiert sind und auch separat angesteuert werden können, um als Segmentanzeige zur Darstellung unterschiedlicher Muster bzw. Grafiken oder aber auch Schriftzeichen einsetzbar zu sein.

[0040] Eine etwas detailliertere Darstellung eines "dreifarbig" (RGB) emittierenden Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elements ist in Fig. 2 abgebildet. Auch hier zeigt die linke Teildarstellung die Elektrolumineszenzfolien 1, 2, 3 vor dem Zusammenfügen, und die rechte Teildarstellung den Schichtaufbau des danach entstandenen Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elements.

[0041] Auf der ersten, untersten Elektrolumineszenzfolie 1 ist eine Haftklebstoffschicht 7 zur vereinfachten Anbringung auf einer Unterlage vorgesehen. Ansonsten sind die einzelnen Elektrolumineszenzfolien 1, 2, 3 weitestgehend gleich und im wesentlichen der Figur 1i entsprechend aufgebaut (lediglich die Leuchtschichten 11, 12, 13 emittieren selbstredend in jeweils einer anderen Farbe, zweckmäßigerweise Rot, Blau und Grün):

[0042] Eine als Foliensubstrat 51, 52, 53 dienende Polyesterfolie 51, 52, 53, beispielsweise von einer Dicke zwischen 100 μm und 250 μm , vorzugsweise zwischen 125 μm und 175 μm , ist mit einer als Elektrodenschicht 21, 22, 23 dienenden elektrisch leitfähigen und weitgehend transparenten Beschichtung in Form einer Indium-Zinn-Oxid (ITO) Beschichtung 21, 22, 23 versehen. Diese Elektrodenschicht 21, 22, 23 kann konventionell mittels Schneid-Ritz-Plotter oder mittels Ätzen oder durch Lasereinwirkung gemäß der gewünschten Ausbildung mehrerer Segmente und der entsprechenden Anschlußverdrahtung strukturiert sein oder kann ganzflächig verwendet werden. Möglich ist ferner, die Elektrodenschicht 21, 22, 23 bei der fertigen oder halbfertigen Elektrolumineszenzfolie 1, 2, 3 oder gar dem fertigen oder halbfertigen Mehrfarb-Elektrolumineszenzelement mittels Laserstrahl sozusagen innenliegend teilweise zu ablatieren und somit zu strukturieren beziehungsweise konturieren.

[0043] Ferner können sogenannte Bus-bars, also besser leitfähige Verdrahtungselemente (nicht dargestellt) mittels beispielsweise Siebdruck und/oder Verwendung von Silberleitpasten und/oder Kupferleitpasten und/oder Carbonleitpasten hergestellt werden.

[0044] Bei der Herstellung wird die jeweilige Leuchtschicht 11, 12, 13 bevorzugt mittels Siebdruck in Form von in einer transparenten Polymermatrix 6 dispergierten Elektroluminophoren 4 bzw. EL-Pigmenten 4 in der gewünschten grafischen Ausbildung hergestellt. Je nach gewünschter Emissionsfarbe werden geeignete EL-Pigmente 4 oder EL-Pigment-Mischungen 4 verwendet und/oder es werden geeignete farbkonvertierende und/oder

farbfilternde Substanzen dem Bindemittel der Matrix 6 beigegeben. Grundsätzlich können derartige farbkonvertierende und/oder farbfilternde Effekte auch dadurch bewirkt werden, daß mittels eines weiteren Druckes auf die Oberseite des Substrates 51, 52, 53 eine entsprechende Schicht 61, 62, 63 aufgetragen und/oder eine entsprechende Folie laminiert wird.

[0045] Es kann zweckmäßig sein, auf die Leuchtschicht 11, 12, 13 eine Dielektrikumsschicht 41, 42, 43 aufzubringen. Im Falle der Verwendung eines Siebdruckprozesses wird vorteilhafterweise eine zweite Dielektrikumsschicht 81, 82, 83 aufgebracht, wodurch kleine Fehlstellen und/oder Mikrolufteinschlüsse überdeckt werden und die Isolationseigenschaft verbessert wird.

[0046] Im Gegensatz zu üblichen EL-Folienaufbauten werden erfindungsgemäß vorzugsweise transparente polymere Dielektrikumsschichten 41, 42, 43, 81, 82, 83 verwendet, wobei auf eine möglichst geringe Schichtdicke geachtet werden muß, da üblicherweise keine die relative Dielektrizitätskonstante erhöhende Beimengungen hinzugefügt werden können, da derartige, beispielsweise aus feinen Bariumtitanat-Pigmenten bestehende, Beimengungen die Transparenz sehr stark beeinflussen würden und üblicherweise eine unerwünscht Opazität mit starker Reflektion bewirken würden.

[0047] Vorzugsweise wird die (weitgehend) transparente Rückelektrode 31, 32, 33 mittels Siebdruck in Form einer intrinsisch leitfähiger Polymerschicht und/oder einer Schicht mit Metalloxiden, beispielsweise Indium-Zinn-Oxiden (ITO) oder Antimon-Zinn-Oxiden (ATO) hergestellt. Durch Applikation mittels Siebdruck kann die Rückelektrode 31, 32, 33 in grafischer und funktioneller Hinsicht weitgehend frei gestaltet werden. Da übliche elektrisch leitfähige Siebdruckpasten keine gute Flächenleitfähigkeit aufweisen, werden speziell bei größeren Flächen mittels gut elektrisch leitfähiger Pasten sogenannte Bus-bars (nicht dargestellt) berandend beziehungsweise umrandend gedruckt. Diese Bus-bars können ferner für die Herausführung der elektrischen Anschlüsse verwendet werden.

[0048] Grundsätzlich kann jedoch die Rückelektrode 31, 32, 33 auch vollflächig mittels Rakeln, Rollenbeschichtung, Vorhanggießen, Sprühen und dergleichen Verfahren hergestellt werden.

[0049] Als letzter Einzelschritt in der Herstellung der einzelnen Elektrolumineszenzfolien 1, 2, 3 können sogenannte Haftvermittlerschichten 72, 73 aufgebracht werden, die den Verbund der einzelnen Elektrolumineszenzfolien 1, 2, 3 bewirken und/oder verbessern. Unter einer Haftvermittlerschicht 71, 72, 73 wird in erster Linie eine transparente polymere Verbindungsschicht verstanden. Diese kann im Kaltklebverfahren nach Abziehen einer Schutzfolie und der Applikation mittels Druck eine Verbindung bewirken. Es können jedoch auch Heißklebebeschichtungen verwendet werden, die unter Temperatur und Druck einen Haftverbund bewirken. Da ein optisch möglichst transparenter Verbund gefordert wird, muß die Haftvermittlerschicht 71, 72, 73 transparent

sein und der Verbund luftdicht gestaltet werden. Ferner sollen durch die Haftvermittlerschicht 72, 73 auch Unebenheiten der vorangegangenen Schichten ausgeglichen werden.

5 **[0050]** Generell kann die Verbindung der Elektrolumineszenzfolien 1, 2, 3 mittels Kaltlamination und/oder Heißlamination flächig oder elementweise erfolgen. Wahlweise kann die Verbindung auch nur punktuell oder streifenförmig erfolgen, da gegebenenfalls beim Einbau
10 in einer entsprechenden Applikation die drei Elektrolumineszenzfolien 1, 2, 3 ohnedies zusammenfixiert werden.

[0051] Ist beidseitige Lichtemission erwünscht, müssen die Dielektrikumsschichten 41, 81 und die Rückelektrode 31 der untersten Elektrolumineszenzfolie weitgehend transparent ausgeführt werden, während für einseitige Lichtemission nach oben eine oder mehrere der genannten Lagen bevorzugt opak beziehungsweise reflektierend ausgebildet werden, und die Rückelektrode 31 zusätzlich diverse Verdrahtungsfunktionen übernehmen kann.

[0052] Erfindungsgemäß wurde die Anordnung Blau-Rot-Grün, wobei Grün an der Lichtaustrittsseite angeordnet ist, als sehr effizient für die Generierung einer
25 möglichst großen Farbvielfalt und insbesondere zur Erzeugung der Farbe Weiß ermittelt. Es können je nach Verwendung der EL-Pigmente 4 beziehungsweise der Kombinationen von EL-Pigmenten 4 und der Verwendung entsprechender farbkonvertierender und/oder farbfilternder Substanzen auch andere Anordnungen beziehungsweise eine andere Reihenfolge zur Anwendung gelangen.

[0053] Wie oben bereits erwähnt, kann grundsätzlich anstelle der Verwendung eines weitgehend formstabilen Foliensubstrates 51, 52, 53 die Leuchtschicht 11, 12, 13 aus einer EL-Gießfolie gebildet werden. Unter EL-Gießfolien werden aus der Lösung mittels Gießverfahren hergestellte Dünnschichten verstanden, in welche die elektrolumineszierenden Pigmente mit einem Durchmesser
35 kleiner 30 µm, bevorzugt kleiner 20 µm, besonders bevorzugt kleiner 15 µm, eingelagert sind. Derartige EL-Gießfolien sind relativ formstabil und können bevorzugt im Rolle-zu-Rolle Verfahren mit Elektroden-schichten 21, 22, 23 mittels Vakuumtechnik oder Siebdruck oder Rakeln oder Rollenbeschichtung oder Sprühen oder Vorhanggießen beschichtet werden. Bei entsprechender Ausgestaltung der Leuchtschichten 11, 12, 13 kann auf die Anbringung der Dielektrikumschichten 41, 42, 43, 81, 82, 83 verzichtet werden und damit eine sehr gute Transparenz und elektrische Durchschlagsfestigkeit und hervorragende Oberflächenplanizität erreicht werden. Der Nachteil dieser Methode liegt in der vollflächigen Ausführung der Leuchtschichten 11, 12, 13 und damit der höheren Kosten durch einen erhöhten Anteil an EL-Pigmenten 4.
45

[0054] Fig. 3 zeigt eine alternative Ausführungsform, wobei die Bezugszeichen entsprechender Schichten gegenüber Fig. 2 beibehalten wurden. Wie in Fig. 3 darge-

stellt und oben bereits erwähnt, kann anstelle der Verwendung eines weitgehend formstabilen Foliensubstrates 53 die mittlere Elektrolumineszenzfolie 3 unter Verwendung einer EL-Gießfolie als Leuchtschicht 13 gebildet werden. Auch die anderen Elektrolumineszenzfolien 1, 2 können bei entsprechender Herstellung der Leuchtschichten 11, 12 grundsätzlich ohne Foliensubstrat 51, 52 gestaltet sein.

[0055] Ein Vorteil der in Fig. 3 dargestellten Anordnung liegt in der Einsparung von ein oder zwei Elektroden-schichten. In dieser Darstellung wird ein spiegelbildlicher Aufbau der oberen und unteren Elektrolumineszenzfolien 1, 2 gezeigt, und die mittlere Elektrolumineszenzfolie 3 ist mit gegossener Leuchtschicht 13 und zwei Dielektrikaschichten 43, 83 ausgeführt. Diese beiden Dielektrikaschichten 43, 83 können alternativ auch auf beiden Seiten der Leuchtschicht 13 angeordnet sein und können ferner für die Haftvermittlung verwendet werden und farbkonvertierende und/oder farbfördernde Beimengungen enthalten. Die Haftvermittlerschichten 71, 72 der oberen und unteren Elektrolumineszenzfolien 1, 2 können entfallen, und die Rückelektroden 31, 32 der oberen und unteren Elektrolumineszenzfolien 1, 2 bilden die Elektroden für den mittlere EL-Kondensator.

[0056] Als besonders günstiger Kompromiß aus sicherer Funktion und guter Herstellbarkeit hat sich der in Fig. 4 dargestellte Aufbau einer Elektrolumineszenzfolie 1 erwiesen. Drei (ggf. auch zwei) gleichartige, sich nur durch ihre Leuchtfarbe unterscheidende Elektrolumineszenzfolien der dargestellten Art werden dabei miteinander zu einem erfindungsgemäßen Mehrfarb-Elektrolumineszenzelement kombiniert. Die Elektrolumineszenzfolie 1 besteht im wesentlichen aus einem Foliensubstrat 51 aus PET oder anderem Kunststoff, auf welches die Elektroden-schicht 21 aufgedampft oder aufgesputtert ist, einer Leuchtschicht 11 und einer durch Siebdruck darauf auf-gebrachten transparenten Rückelektrode 31, welche mittels der isolierenden Folie 91 einlaminiert ist. Grundsätzlich sind auch Substrate denkbar, welche nicht aus einer Kunststoffolie, sondern aus einem keramischen Material, beispielsweise Glas, bestehen.

Patentansprüche

1. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element, aufweisend

- eine erste, als Folienkörper vorliegende Elektrolumineszenzfolie (1), welche eine erste Elektroden-schicht (21), eine erste Leuchtschicht (11) mit dispersen anorganischen Elektroluminophoren (4) und eine Rückelektroden-schicht (31) aufweist, und
- eine zweite, als Folienkörper vorliegende Elektrolumineszenzfolie (2), welche eine zweite Elektroden-schicht (22) und eine zweite Leuchtschicht (12) mit dispersen anorganischen Elektroluminophoren (4) und eine zweite Rückelek-

troden-schicht (32) aufweist, wobei die zweite Elektrolumineszenzfolie (2) zum Emittieren von Licht einer anderen Farbe als die erste Elektrolumineszenzfolie (1) ausgebildet ist.

2. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß Anspruch 1, ferner aufweisend eine dritte Elektrolumineszenzfolie (3), welche eine dritte Leuchtschicht (13) mit dispersen Elektroluminophoren (4) aufweist.

3. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß Anspruch 2, wobei die dritte Elektrolumineszenzfolie (3) ebenfalls eine Elektroden-schicht (23) aufweist.

4. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß Anspruch 3, wobei die dritte Elektrolumineszenzfolie ferner ebenfalls eine Rückelektroden-schicht (33) aufweist.

5. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zumindest eine Elektrolumineszenzfolie (1, 2, 3) ein Foliensubstrat (51, 52, 53) aufweist, welches mit einer der Elektroden-schichten (21, 22, 23) versehen ist.

6. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß Anspruch 5, wobei zumindest zwei der Elektrolumineszenzfolien (1, 2, 3) jeweils ein Foliensubstrat (51, 52, 53) aufweisen, welches mit jeweils einer der Elektroden-schichten (21, 22, 23) versehen ist.

7. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß Anspruch 6 mit drei Elektrolumineszenzfolien (1, 2, 3), wobei alle drei Elektrolumineszenzfolien (1, 2, 3) jeweils ein Foliensubstrat (51, 52, 53) aufweisen, welches mit jeweils einer der Elektroden-schichten (21, 22, 23) versehen ist.

8. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der Ansprüche 5-7, wobei zumindest ein Foliensubstrat (51, 52, 53) aus Polyethylenterephthalat besteht.

9. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der Ansprüche 5-8, wobei zumindest eine der Elektroden-schichten (21, 22, 23) auf das zugehörige Foliensubstrat (51, 52, 53) vakuumtechnisch aufgedampft oder gesputtert ist.

10. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens eine der Leuchtschichten (11, 12, 13) als gegossene Folie ausgeführt ist.

11. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die dispersen Elektroluminophore (4) anorganischer Na-

tur sind.

12. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß Anspruch 11, wobei die dispersen Elektroluminophore (4) mikroverkapselt sind. 5
13. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, das mindestens eine zusätzliche Dielektrikumsschicht (41, 42, 43) enthält. 10
14. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Elektrolumineszenzfolien (1, 2, 3) durch mindestens eine Haftschrift (71, 72, 73) miteinander verbunden sind. 15
15. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens eine Schicht des Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elements mindestens eine farbkonvertierende und/oder farbfiltrende organische und/oder anorganische Beimengung enthält. 20
16. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jede Rückelektroden-schicht (31, 32, 33) weitgehend transparent ausgeführt ist. 25
17. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der Ansprüche 1-15, wobei die erste Elektroden-schicht (21) oder die Rückelektroden-schicht (31) der ersten Elektrolumineszenzfolie (1) intransparent reflektierend ausgeführt ist. 30
18. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei zumindest eine der Elektroden-schichten (21, 22, 23) und/oder Rückelektroden-schichten (31, 32, 33) zumindest teilweise mittels Laserstrahl strukturiert oder konturiert ist. 35 40
19. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei jede Elektrolumineszenzfolie (1, 2, 3) separat elektrisch ansteuerbar ist. 45
20. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß Anspruch 19 mit 3 Elektrolumineszenzfolien (1, 2, 3), wobei eine der Elektrolumineszenzfolien (1, 2, 3) zum Emittieren roten Lichts, eine der Elektrolumineszenzfolien (1, 2, 3) zum Emittieren grünen Lichts, und eine der Elektrolumineszenzfolien (1, 2, 3) zum Emittieren blauen Lichts ausgebildet ist. 50
21. Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Element gemäß einem der vorangehenden Ansprüche, wobei mindestens eine der Elektrolumineszenzfolien (1, 2, 3) in unabhängig voneinander elektrisch ansteuerbare

Segmente unterteilt ist.

22. Verfahren zur Herstellung eines Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elements, wobei mindestens zwei jeweils einen zusammenhängenden Folienkörper darstellende Elektrolumineszenzfolien (1, 2, 3) mit jeweils mindestens zwei Elektroden-schichten sowie einer, disperse anorganische Elektroluminophoren (4) enthaltenden Leuchtschicht zusammengefügt werden.
23. Verfahren zur Herstellung eines Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elements gemäß Anspruch 22, wobei drei Elektrolumineszenzfolien (1, 2, 3) zusammengefügt werden.
24. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 22-23, wobei das Zusammenfügen mittels Kaltlaminiieren und/oder Heißlaminiieren und/oder Vakuumlaminiieren erfolgt.
25. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 22-24, wobei nach dem Zusammenfügen mindestens eine Schicht des Mehrfarb-Elektrolumineszenz-Elements mit einem Laserstrahl bearbeitet wird.

Claims

1. Multicolour electroluminescence element, having
- a first electroluminescence film (1), which is present as a film body and has a first electrode layer (21), a first luminous layer (11) with disperse inorganic electroluminophores (4) and a back electrode layer (31), and
 - a second electroluminescence film (2), which is present as a film body and has a second electrode layer (22) and a second luminous layer (12) with disperse inorganic electroluminophores (4) and a second back electrode layer (32),
- wherein the second electroluminescence film (2) is constructed for the emitting of light of a colour different than the first electroluminescence film (1).
2. Multicolour electroluminescence element according to claim 1, further having a third electroluminescence film (3), which has a third luminous layer (13) with disperse electroluminophores (4).
3. Multicolour electroluminescence element according to claim 2, wherein the third electroluminescence film (3) likewise has an electrode layer (23).
4. Multicolour electroluminescence element according to claim 3, wherein the third electroluminescence film

- further likewise has a back electrode layer (33).
5. Multicolour electroluminescence element according to any one of the preceding claims, wherein at least one electroluminescence film (1, 2, 3) has a film substrate (51, 52, 53) which is provided with one of the electrode layers (21, 22, 23).
 6. Multicolour electroluminescence element according to claim 5, wherein at least two of the electroluminescence films (1, 2, 3) in each case have one film substrate (51, 52, 53) which is provided with one of the electrode layers (21, 22, 23) in each case.
 7. Multicolour electroluminescence element according to claim 6 with three electroluminescence films (1, 2, 3), wherein all three electroluminescence films (1, 2, 3) in each case have one film substrate (51, 52, 53) which is provided with one of the electrode layers (21, 22, 23) in each case.
 8. Multicolour electroluminescence element according to any one of claims 5-7, wherein at least one film substrate (51, 52, 53) consists of polyethylene terephthalate.
 9. Multicolour electroluminescence element according to any one of claims 5-8, wherein at least one of the electrode layers (21, 22, 23) is vacuum vapour deposited or sputtered onto the associated film substrate (51, 52, 53).
 10. Multicolour electroluminescence element according to any one of the preceding claims, wherein at least one of the luminous layers (11, 12, 13) is realised as a cast film.
 11. Multicolour electroluminescence element according to any one of the preceding claims, wherein the disperse electroluminophores (4) are of inorganic nature.
 12. Multicolour electroluminescence element according to claim 11, wherein the disperse electroluminophores (4) are microencapsulated.
 13. Multicolour electroluminescence element according to any one of the preceding claims, which contains at least one additional dielectric layer (41, 42, 43).
 14. Multicolour electroluminescence element according to any one of the preceding claims, wherein the electroluminescence films (1, 2, 3) are connected to one another by means of at least one adhesive layer (71, 72, 73).
 15. Multicolour electroluminescence element according to any one of the preceding claims, wherein at least one layer of the multicolour electroluminescence element contains at least one colour-converting and/or colour-filtering organic and/or inorganic admixture.
 16. Multicolour electroluminescence element according to any one of the preceding claims, wherein each back electrode layer (31, 32, 33) is realised substantially transparently.
 17. Multicolour electroluminescence element according to any one of claims 1-15, wherein the first electrode layer (21) or the back electrode layer (31) of the first electroluminescence film (1) is realised non-transparently and reflectively.
 18. Multicolour electroluminescence element according to any one of the preceding claims, wherein at least one of the electrode layers (21, 22, 23) and/or back electrode layers (31, 32, 33) is structured or contoured by means of a laser beam at least to some extent.
 19. Multicolour electroluminescence element according to any one of the preceding claims, wherein each electroluminescence film (1, 2, 3) can be electrically controlled separately.
 20. Multicolour electroluminescence element according to claim 19 with 3 electroluminescence films (1, 2, 3), wherein one of the electroluminescence films (1, 2, 3) is constructed to emit red light, one of the electroluminescence films (1, 2, 3) is constructed to emit green light and one of the electroluminescence films (1, 2, 3) is constructed to emit blue light.
 21. Multicolour electroluminescence element according to any one of the preceding claims, wherein at least one of the electroluminescence films (1, 2, 3) is divided into segments which can be electrically controlled independently of one another.
 22. Method for producing a multicolour electroluminescence element, wherein at least two electroluminescence films (1, 2, 3), which in each case constitute a cohesive film body, are joined with at least two electrode layers as well as a luminous layer containing disperse inorganic electroluminophores (4) in each case.
 23. Method for producing a multicolour electroluminescence element according to claim 22, wherein three electroluminescence films (1, 2, 3) are joined.
 24. Method according to any one of claims 22-23, wherein the joining takes place by means of cold lamination and/or hot lamination and/or vacuum lamination.
 25. Method according to any one of claims 22-24, where-

in after the joining, at least one layer of the multicolour electroluminescence element is processed with a laser beam.

Revendications

1. Élément électroluminescent multicolore, présentant
 - une première feuille électroluminescente (1) en présence sous forme de corps de feuille, qui présente une première couche électrode (21), une première couche lumineuse (11) comportant des électroluminophores (4) inorganiques dispersés et une couche électrode arrière (31), et
 - une deuxième feuille électroluminescente (2) en présence sous forme de corps de feuille, qui présente une deuxième couche électrode (22) et une deuxième couche lumineuse (12) comportant des électroluminophores (4) inorganiques dispersés et une deuxième couche électrode arrière (32),
 la deuxième feuille électroluminescente (2) étant réalisée pour émettre de la lumière d'une autre couleur que la première feuille électroluminescente (1)
2. Élément électroluminescent multicolore selon la revendication 1, présentant en outre une troisième feuille électroluminescente (3) qui présente une troisième couche lumineuse (13) comportant des électroluminophores (4) dispersés.
3. Élément électroluminescent multicolore selon la revendication 2, la troisième feuille électroluminescente (3) présentant également une couche électrode (23).
4. Élément électroluminescent multicolore selon la revendication 3, la troisième feuille électroluminescente présentant en outre également une couche électrode arrière (33).
5. Élément électroluminescent multicolore selon l'une quelconque des revendications précédentes, au moins une feuille électroluminescente (1, 2, 3) présentant un substrat de feuille (51, 52, 53) qui est doté d'une des couches électrodes (21, 22, 23).
6. Élément électroluminescent multicolore selon la revendication 5, au moins deux des feuilles électroluminescentes (1, 2, 3) présentant chacune un substrat de feuille (51, 52, 53) qui est doté respectivement d'une des couches électrodes (21, 22, 23).
7. Élément électroluminescent multicolore selon la revendication 6, comportant trois feuilles électrolumi-
 nescentes (1, 2, 3), toutes les trois feuilles électroluminescentes (1, 2, 3) présentant chacune un substrat de feuille (51, 52, 53) qui est doté respectivement d'une des couches électrodes (21, 22, 23).
8. Élément électroluminescent multicolore selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, au moins un substrat de feuille (51, 52, 53) étant constitué par du téréphtalate de polyéthylène.
9. Élément électroluminescent multicolore selon l'une des revendications 5 à 8, au moins une des couches électrodes (21, 22, 23) étant appliquée sur le substrat de feuille (51, 52, 53) associé par métallisation sous vide ou par pulvérisation.
10. Élément électroluminescent multicolore selon l'une quelconque des revendications précédentes, au moins une des couches lumineuses (11, 12, 13) étant réalisée sous forme de feuille moulée.
11. Élément électroluminescent multicolore selon l'une quelconque des revendications précédentes, les électroluminophores (4) dispersés étant de nature inorganique.
12. Élément électroluminescent multicolore selon la revendication 11, les électroluminophores (4) dispersés étant microencapsulés.
13. Élément électroluminescent multicolore selon l'une quelconque des revendications précédentes, qui contient au moins une couche diélectrique (41, 42, 43) additionnelle.
14. Élément électroluminescent multicolore selon l'une quelconque des revendications précédentes, les feuilles électroluminescentes (1, 2, 3) étant reliées les unes aux autres par au moins une couche adhérente (71, 72, 73).
15. Élément électroluminescent multicolore selon l'une quelconque des revendications précédentes, ladite au moins une couche de l'élément électroluminescent multicolore contenant au moins un additif organique et/ou inorganique convertissant la couleur et/ou filtrant la couleur.
16. Élément électroluminescent multicolore selon l'une quelconque des revendications précédentes, chaque couche électrode arrière (31, 32, 33) étant réalisée en grande partie transparente.
17. Élément électroluminescent multicolore selon l'une des revendications 1 à 15, la première couche électrode (21) ou la couche électrode arrière (31) de la première feuille électroluminescente (1) étant réalisée non-transparente et réfléchissante.

18. Élément électroluminescent multicolore selon l'une quelconque des revendications précédentes, au moins une des couches électrodes (21, 22, 23) et/ou des couches électrodes arrière (31, 32, 33) recevant au moins partiellement une structure et/ou un contour au moyen d'un rayon laser. 5
19. Élément électroluminescent multicolore selon l'une quelconque des revendications précédentes, chaque feuille électroluminescente (1, 2, 3) pouvant être pilotée séparément électriquement. 10
20. Élément électroluminescent multicolore selon la revendication 19, comportant 3 feuilles électroluminescentes (1, 2, 3), une des feuilles électroluminescentes (1, 2, 3) étant réalisée pour émettre de la lumière rouge, une des feuilles électroluminescentes (1, 2, 3) étant réalisée pour émettre de la lumière verte, et une des feuilles électroluminescentes (1, 2, 3) étant réalisée pour émettre de la lumière bleue. 15
20
21. Élément électroluminescent multicolore selon l'une quelconque des revendications précédentes, au moins une des feuilles électroluminescentes (1, 2, 3) étant divisée en segments électriquement pilotables indépendamment les uns des autres. 25
22. Procédé de fabrication d'un élément électroluminescent multicolore, dans lequel au moins deux feuilles électroluminescentes (1, 2, 3) représentant chacune un corps de feuille continu sont assemblées chacune avec au moins deux couches électrodes ainsi qu'avec une couche lumineuse contenant des électroluminophores (4) inorganiques dispersés. 30
35
23. Procédé de fabrication d'un élément électroluminescent multicolore selon la revendication 22, dans lequel trois feuilles électroluminescentes (1, 2, 3) sont assemblées. 40
24. Procédé selon l'une des revendications 22 à 23, dans lequel l'assemblage est produit par laminage à froid et/ou laminage à chaud et/ou laminage sous vide. 45
25. Procédé selon l'une des revendications 22 à 24, dans lequel, après l'assemblage, au moins une couche de l'élément électroluminescent multicolore est traitée au moyen d'un rayon laser. 50
55

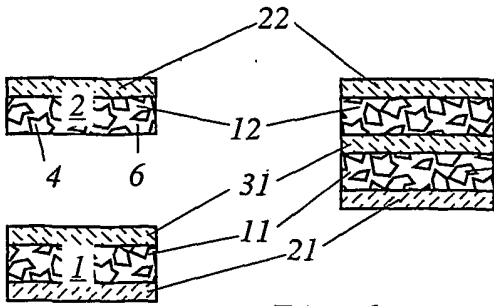


Fig. 1a

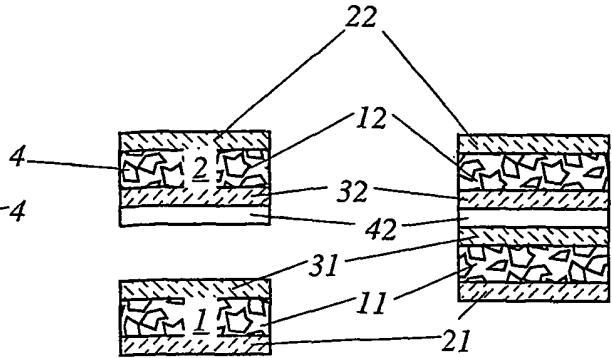


Fig. 1b

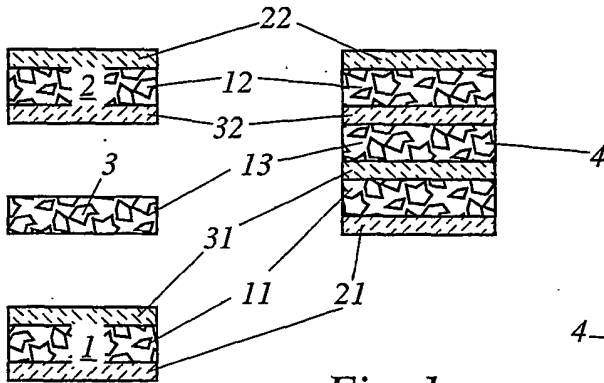


Fig. 1c

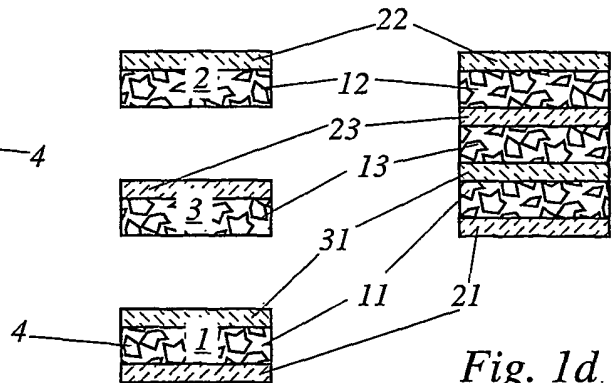


Fig. 1d

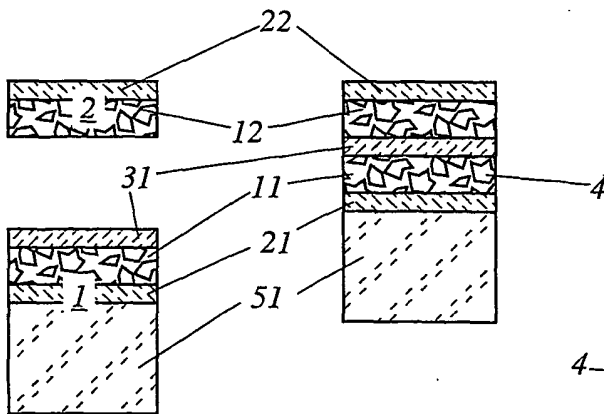


Fig. 1e

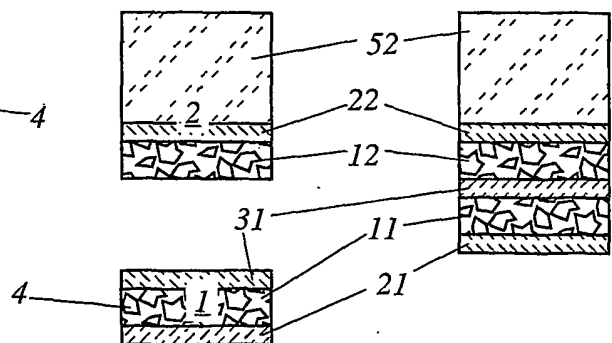


Fig. 1f

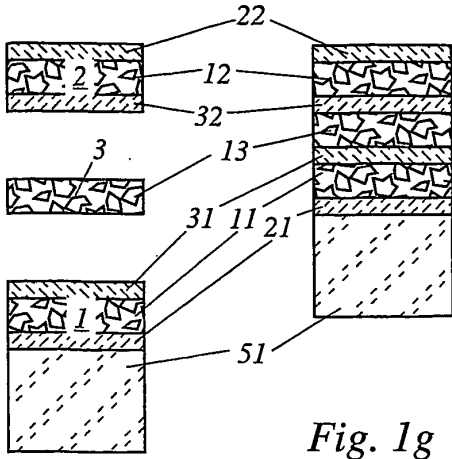


Fig. 1g

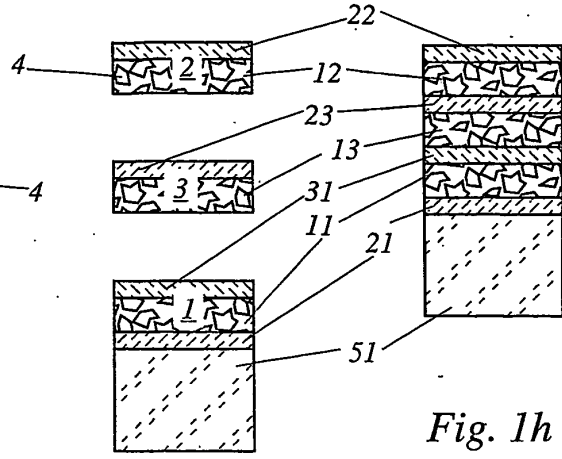


Fig. 1h

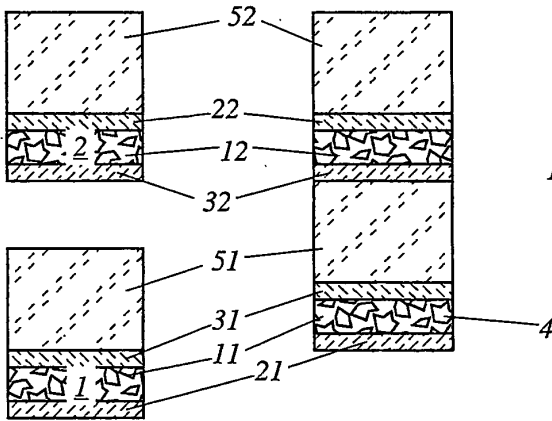


Fig. 1i

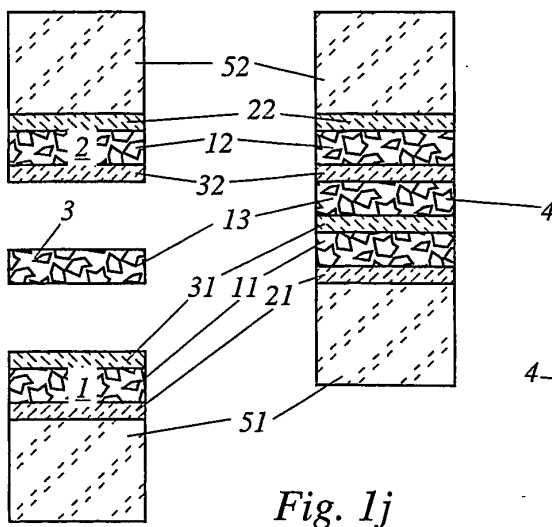


Fig. 1j

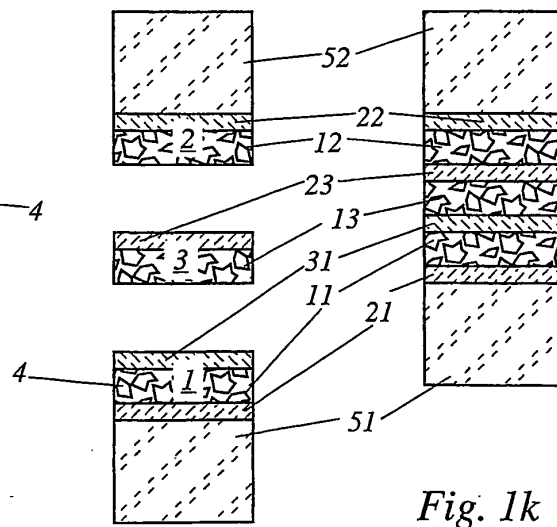


Fig. 1k

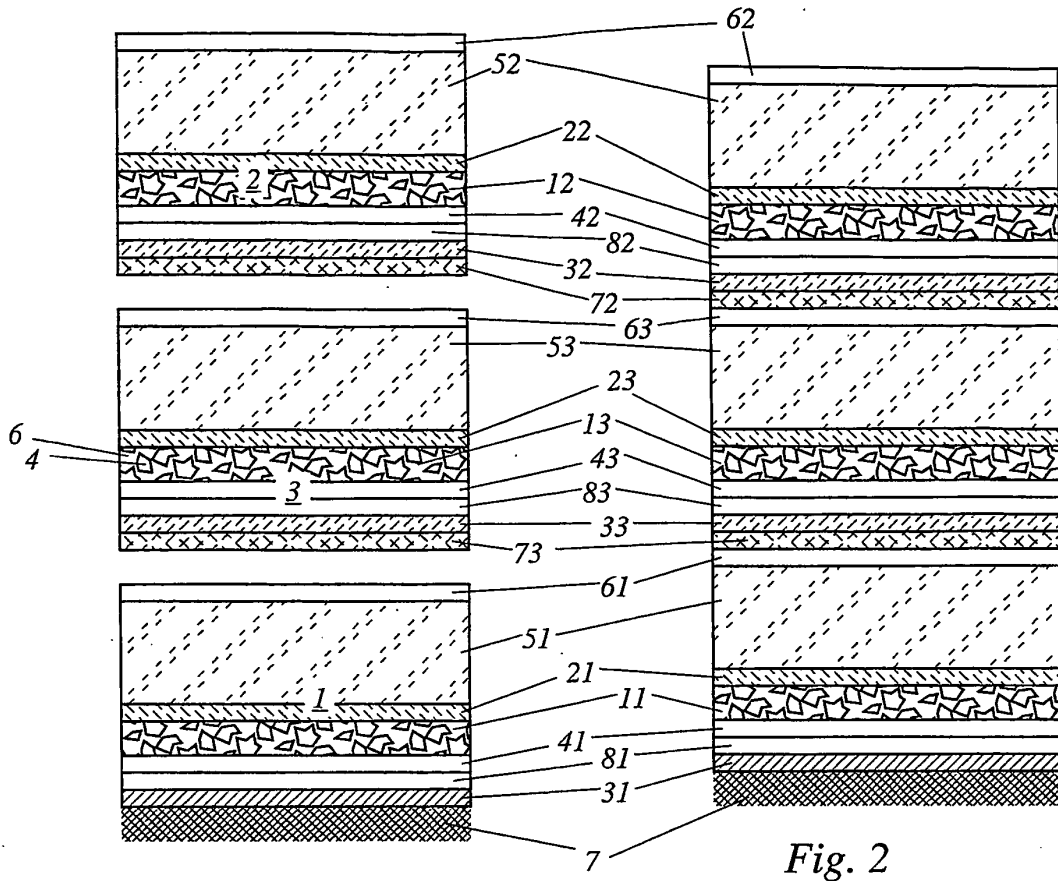


Fig. 2

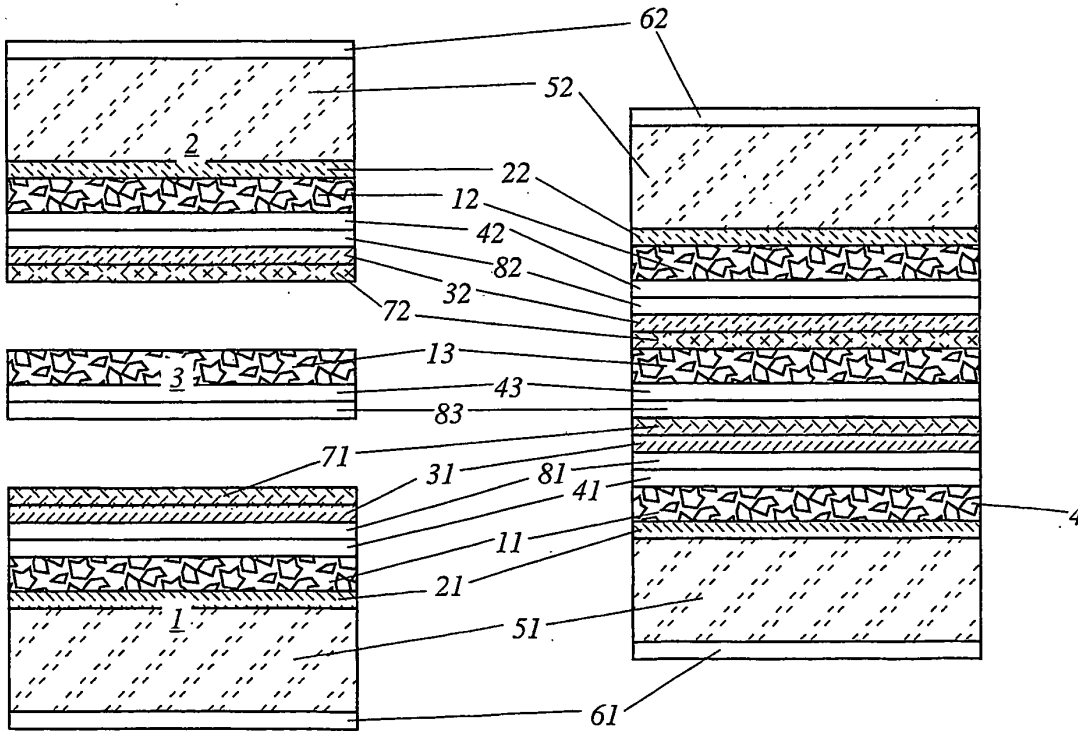


Fig. 3

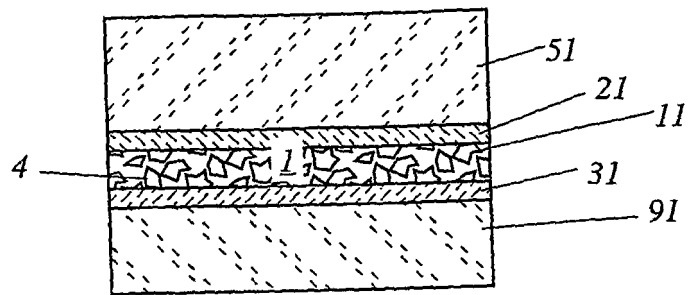


Fig. 4

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1045618 A [0011]
- EP 0998171 A [0012]
- EP 0973358 A [0013]
- EP 0994517 A [0014]
- US 4689522 A [0015]
- US 5792561 A [0016]
- EP 1026923 A [0016]