



(10) **DE 10 2009 030 826 B4** 2016.09.08

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 030 826.1**
(22) Anmeldetag: **26.06.2009**
(43) Offenlegungstag: **27.01.2011**
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **08.09.2016**

(51) Int Cl.: **H05B 33/10 (2006.01)**
H05B 33/06 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
ruhlatmat GmbH, 99819 Marksuhl, DE

(72) Erfinder:
Koch, Matthias, 99834 Gerstungen, DE; Böck, Josef, Altenrhein, CH

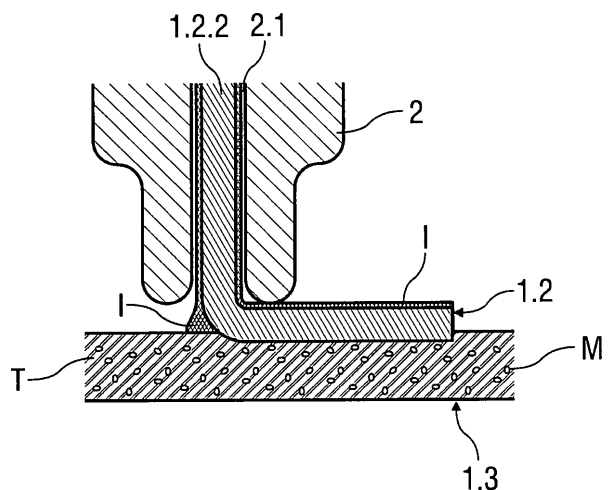
(74) Vertreter:
Patentanwälte Liedtke & Partner, 99096 Erfurt, DE

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	699 14 184	T2
US	4 888 077	A

(54) Bezeichnung: **Verfahren zur Herstellung einer flächigen Elektrolumineszenzanordnung und flächige Elektrolumineszenzanordnung**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zur Herstellung einer flächigen Elektrolumineszenzanordnung (1), wobei eine Rückelektrode (1.2), ein elektrolumineszentes Material (M), ein Dielektrikum (1.3) und eine Frontelektrode (1.1) schichtartig angeordnet werden, wobei zur Bildung der Rückelektrode (1.2) ein erster elektrischer Leiter (1.2.2) und/oder zur Bildung der Frontelektrode (1.1) ein zweiter elektrischer Leiter (1.2.2) mittels einer Ultraschallsonotrode (2) in einem Ultraschall-Legeverfahren erzeugt werden, dadurch gekennzeichnet, dass der erste elektrische Leiter (1.2.2) und/oder der zweite elektrische Leiter (1.1.2) als Einzeldraht oder Litze ausgebildet sind, wobei der erste elektrische Leiter (1.2.2) mittels einer in der Ultraschallsonotrode (2) integrierten Drahtführungseinheit (2.1) zwischen die Ultraschallsonotrode (2) und das Dielektrikum (1.3) oder zwischen die Ultraschallsonotrode (2) und eine an dem Dielektrikum (1.3) angeordnete Isolationsschicht geführt wird und/oder der zweite elektrische Leiter (1.1.2) mittels der Drahtführungseinheit (2.1) zwischen die Ultraschallsonotrode (2) und eine transparente Trägerschicht geführt wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer flächigen Elektrolumineszenzanordnung, wobei eine Rückelektrode, ein elektrolumineszentes Material, ein Dielektrikum und eine Frontelektrode schichtartig angeordnet werden.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin eine flächige Elektrolumineszenzanordnung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 9.

[0003] Aus dem Stand der Technik sind flächige Elektrolumineszenzanordnungen, insbesondere Elektrolumineszenzfolien bekannt, welche sich dadurch auszeichnen, dass zwischen zwei elektrisch leitfähigen Schichten, einer Front- und einer Rückelektrode, eine Schicht aus elektrolumineszentelem Material angeordnet ist. Die Schicht aus elektrolumineszentelem Material wird insbesondere durch Einbettung des elektrolumineszentelem Materials in eine Trägerschicht gebildet. Der Aufbau der Elektrolumineszenzfolie ähnelt dabei dem eines elektrischen Kondensators.

[0004] Zumindest eine der beiden elektrisch leitfähigen Schichten ist transparent, d. h. lichtdurchlässig ausgebildet. Die beiden elektrisch leitfähigen Schichten sind entweder durch zusätzliche elektrisch isolierende Schichten oder durch eine Einbettung von Mikroteilchen in eine elektrisch isolierende Matrix von der elektrolumineszenten Schicht getrennt.

[0005] In der Regel ist je nach Anordnung der Elektrolumineszenzfolie zwischen dem Dielektrikum und der Rückelektrode oder dem Dielektrikum und der Frontelektrode zusätzlich eine reflektierende Schicht eingebracht.

[0006] Die Erzeugung eines Leuchteffekts erfolgt durch Einwirkung eines elektrischen Feldes, insbesondere eines elektrischen Wechselfeldes, auf das Dielektrikum. Das elektrische Feld wird dabei durch die kondensatorartige Anordnung der Front- und der Rückelektrode erzeugt, wobei auf die Front- und/oder die Rückelektrode jeweils ein elektrischer Leiter strukturiert, beispielsweise in einem Siebdruckverfahren, aufgebracht ist.

[0007] Zusätzlich ist die Elektrolumineszenzfolie in transparente Schutzschichten, vorzugsweise Polyethylen-Schutzschichten, einlaminiert und somit vor dem Eindringen von Feuchtigkeit und Fremdstoffen geschützt.

[0008] Aus der DE 699 14 184 T2 ist eine elektrolumineszente Beleuchtungseinrichtung, die ein Substrat mit einer Aufnahme­fläche für Leuchtkörper umfasst, bekannt. Das Substrat weist ein Feld Leiterbahnen auf der Aufnahme­fläche. Die Beleuchtungsein-

richtung umfasst weiterhin eine Mehrzahl Leuchtkörper, die mit Abstand zueinander entsprechend einem gewählten Beleuchtungsmuster auf und an der Aufnahme­fläche angeordnet sind, wobei die Mehrzahl der Leuchtkörper einen mechanisch flexiblen, in mehreren Schichten aufgebauten elektrolumineszenten Leuchtkörper besitzt, der ein Paar blattförmige leitende Schichten aufweist, von denen eine transparent ist. Die Beleuchtungseinrichtung umfasst ferner eine blattförmige Schicht, welche elektrolumineszente Partikel aufweist und zwischen dem Paar blattförmiger leitender Schichten angeordnet ist. Zusätzlich sind Leiter vorgesehen, die in Kontakt zu den Leiterbahnen auf dem Substrat treten, wobei die elektrolumineszenten Leuchtkörper flächig zu dem Substrat angeordnet sind, so dass die Leiter zu ausgewählten Leiterbahnen auf der Aufnahme­fläche für Leuchtkörper in Kontakt treten. Ferner ist ein fester Leuchtkörper vorgesehen. Zur Erzeugung der elektrolumineszenten Beleuchtungseinrichtung wird eine hintere Elektrode mittels eines Ultraschallschweißgerätes in einem Vibrationsschweißverfahren mit einer aus geschmolzenem Polyester­material gebildeten flexiblen Trägerplatte verbunden, so dass eine elektrisch leitende Verbindung erzeugt wird.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein gegenüber dem Stand der Technik verbessertes Verfahren zur Herstellung einer Elektrolumineszenzfolie anzugeben, mittels welchem in einfacher und kostengünstiger Weise eine vielfältige nutzbare Elektrolumineszenzfolie herstellbar ist, die sich durch eine hohe mechanische Flexibilität und einen hohen elektrischen Wirkungsgrad auszeichnet. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Elektrolumineszenzfolie anzugeben, welche sich durch einen besonders geringen Energieverbrauch auszeichnet und sich aufgrund ihres verbesserten Aufbaus und optimierter mechanischer sowie elektrischer Eigenschaften für vielfältige Einsatzgebiete eignet. Insbesondere soll sich die Elektrolumineszenzfolie durch eine hohe mechanische Flexibilität und einen hohen elektrischen Wirkungsgrad auszeichnen.

[0010] Hinsichtlich des Verfahrens wird die Aufgabe erfindungsgemäß durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale und hinsichtlich der flächigen Elektrolumineszenzanordnung durch die im Anspruch 9 angegebenen Merkmale gelöst.

[0011] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0012] Bei dem Verfahren zur Herstellung einer flächigen Elektrolumineszenzanordnung, insbesondere einer Elektrolumineszenzfolie, werden eine Rückelektrode, ein elektrolumineszentes Material, ein Dielektrikum und eine Frontelektrode schichtartig angeordnet, wobei zur Bildung der Rückelektrode ein

erster elektrischer Leiter und/oder zur Bildung der Frontelektrode ein zweiter elektrischer Leiter mittels einer Ultraschallsonotrode in einem Ultraschall-Legeverfahren erzeugt werden.

[0013] Diese Erzeugung der leitenden Strukturen mittels der Ultraschallsonotrode in dem Ultraschall-Legeverfahren ermöglicht in besonders vorteilhafter und gewinnbringender Weise eine einfache Erzeugung der Front- und/oder Rückelektrode, bei welcher die elektrischen Leiter präzise anordbar und auf dem jeweiligen Substrat befestigbar oder in dieses einbringbar sind. Daraus folgend lassen sich wiederum vielfältige und definierte Leuchteffekte erzeugen.

[0014] Erfindungsgemäß sind der erste elektrische Leiter und/oder der zweite elektrische Leiter als Einzeldraht oder Litze ausgebildet. Dabei wird der erste elektrische Leiter mittels einer in der Ultraschallsonotrode integrierten Drahtführungseinheit zwischen die Ultraschallsonotrode und das Dielektrikum oder zwischen die Ultraschallsonotrode und eine an dem Dielektrikum angeordnete Isolationsschicht geführt und/oder der zweite elektrische Leiter wird zwischen die Ultraschallsonotrode und eine transparente Trägerschicht geführt. Dabei werden der erste elektrische Leiter und/oder der zweite elektrische Leiter vorzugsweise anhand einer von der Ultraschallsonotrode bereitgestellten Energie in das Dielektrikum, die Isolationsschicht bzw. die transparente Trägerschicht eingebracht oder auf diese aufgebracht. Aus einer hohen mechanischen Flexibilität der Drähte und/oder Litzen resultiert neben einer sehr einfachen Verarbeitung dieser mittels der Ultraschallsonotrode auch eine hohe mechanische Flexibilität der flächigen Elektrolumineszenzanordnung, insbesondere Elektrolumineszenzfolie, woraus sich eine vereinfachte Handhabung derselben sowie vielfältige Verwendungsmöglichkeiten ergeben. Auch lassen sich sehr großflächige Elektrolumineszenzfolien erzeugen. Da die Drähte und/oder Litzen des Weiteren einen geringen elektrischen Widerstand aufweisen, wird ein elektrischer Wirkungsgrad der flächigen Elektrolumineszenzanordnung insbesondere gegenüber einer mittels eines Siebdruckverfahrens hergestellten flächigen Elektrolumineszenzanordnung signifikant erhöht. Somit wird zum einen ein Energieverbrauch der flächigen Elektrolumineszenzanordnung verringert und zum anderen eine Wärmeerzeugung, welche aus einer Verlustwärme aufgrund des elektrischen Widerstands resultiert, minimiert. Daraus resultiert wiederum der Vorteil, dass auch großflächige Elektrolumineszenzanordnungen, insbesondere Elektrolumineszenzfolien mit sehr geringen Energiemengen betrieben werden können. Aufgrund der Möglichkeit, die elektrischen Leiter definiert und insbesondere auch partiell auf- oder einzubringen, wird der Energiebedarf der flächigen Elektrolumineszenzanordnung zusätzlich gesenkt.

[0015] In einer Ausgestaltung sind der Einzeldraht oder die Litze zusätzlich zumindest teilweise von einer Isolierung umgeben.

[0016] Gemäß einer Weiterbildung des Verfahrens werden der erste elektrische Leiter und/oder der zweite elektrische Leiter in Form von Zeichen, Symbolen, geometrischen Formen oder Kombinationen dieser angeordnet. Somit können in vorteilhafter Weise Buchstaben, Wörter, Wortgruppen und/oder Sätze mittels der flächigen Elektrolumineszenzanordnung beleuchtet dargestellt werden, wodurch beispielsweise besonders einfach und kostengünstig vorzugsweise auch großflächige, auffällige, einprägsame und somit insbesondere werbewirksame Beschriftungen erzeugt werden können.

[0017] Um elektrische Durchschläge zwischen dem Dielektrikum und der Rückelektrode zu vermeiden, wird vorzugsweise die Isolationsschicht zwischen der Rückelektrode und dem Dielektrikum angeordnet. Die Isolationsschicht wird beispielsweise in einem Lackierverfahren als elektrisch isolierende Lacksschicht auf die der Rückelektrode zugewandten Seite des Dielektrikums aufgebracht. Somit ist das Dielektrikum zur Erzeugung der flexiblen und sehr dünnen flächigen Elektrolumineszenzanordnung ebenfalls sehr dünn oder als ein Dielektrikum herstellbar, bei welchem das elektrolumineszente Material nicht als Schicht auf eine Trägerschicht aufgebracht sondern mit dieser vermischt ist, d. h. in diese eingebracht ist.

[0018] Bevorzugt werden der erste elektrische Leiter einfach oder mehrfach über das Dielektrikum oder die Isolationsschicht hinausragend und/oder der zweite elektrische Leiter einfach oder mehrfach über die transparente Trägerschicht hinausragend angeordnet, so dass in besonders vorteilhafter Weise ein über das Dielektrikum oder die Isolationsschicht hinausragend angeordneter Bereich des ersten elektrischen Leiters und/oder zumindest ein über die transparente Trägerschicht hinausragend angeordneter Bereich des zweiten elektrischen Leiters als elektrische Anschlüsselemente genutzt werden können. Somit entfallen zusätzliche und aufwändig zu koppelnde elektrische Anschlüsselemente, wodurch ein Herstellungsprozess, eine Montage und eine Verwendung der flächigen Elektrolumineszenzanordnung erleichtert werden.

[0019] Um das Dielektrikum sowie die Front- und Rückelektrode vor dem Eindringen von Feuchtigkeit und Fremdstoffen zu schützen, wird an einer Außenseite der Rückelektrode eine elektrisch isolierende und transparente erste Schutzschicht angeordnet. Auch wird vorzugsweise an einer Außenseite der Frontelektrode eine elektrisch isolierend und transparente zweite Schutzschicht angeordnet, wobei die Schutz-

schichten die flächige Elektrolumineszenzanordnung mediendicht verschließen.

[0020] Insbesondere zusammen mit der hohen mechanischen Flexibilität, des geringen Energiebedarfs und der Möglichkeit der großflächigen Herstellung ergeben sich aufgrund der Ausbildung der ersten oder zweiten Schicht als Gewebe gemäß einer besonders zweckmäßigen Weiterbildung der Erfindung besonders vielfältige Anwendungsmöglichkeiten der flächigen Elektrolumineszenzanordnung. Bei einer Ausbildung des Gewebes als textiles Gewebe sind beispielsweise Fenstervorhänge für Gebäude oder Fahrzeuge, wie z. B. Omnibusse, aber auch weitere textile Bauteile, wie Sitzbezüge oder Innenraumteile eines Fahrzeugs, herstellbar. Mit diesen ist es neben der Erzeugung einer so genannten ambienten Beleuchtung auch möglich, großflächig leuchtende Beschriftungen oder Zeichen zu erzeugen, so dass diese Flächen in einfacher und gleichzeitig auffälliger Art insbesondere zu Werbezwecken verwendet werden können.

[0021] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im Folgenden anhand von Zeichnungen näher erläutert.

[0022] Darin zeigen:

[0023] Fig. 1 schematisch eine Explosionsdarstellung des Aufbaus einer Elektrolumineszenzfolie nach dem Stand der Technik,

[0024] Fig. 2A schematisch einen Längsschnitt eines Dielektrikums und einer Ultraschallsonotrode beim Einbringen eines Drahts in das Dielektrikum,

[0025] Fig. 2B schematisch einen Querschnitt des Dielektrikums und der Ultraschallsonotrode beim Einbringen des Drahts in das Dielektrikum gemäß Fig. 2A,

[0026] Fig. 3A schematisch einen Längsschnitt eines Dielektrikums und einer Ultraschallsonotrode beim Einbringen eines isolierten Drahts in das Dielektrikum,

[0027] Fig. 3B schematisch einen Querschnitt des Dielektrikums und der Ultraschallsonotrode beim Einbringen des isolierten Drahts in das Dielektrikum gemäß Fig. 3A,

[0028] Fig. 4A schematisch einen Ausschnitt der Rückelektrode mit eingebrachtem Draht in einer Schnittdarstellung,

[0029] Fig. 4B schematisch einen Ausschnitt der Rückelektrode mit eingebrachtem isolierten Draht in einer Schnittdarstellung, und

[0030] Fig. 4C schematisch eine perspektivische Ansicht den Ausschnitts der Rückelektrode mit eingebrachtem Draht gemäß Fig. 4A.

[0031] Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0032] Fig. 1 zeigt eine als Elektrolumineszenzfolie ausgebildete flächige Elektrolumineszenzanordnung **1** nach dem Stand der Technik. Die flächige Elektrolumineszenzanordnung **1** umfasst zwei elektrisch leitfähige Schichten, die eine Frontelektrode **1.1** und eine Rückelektrode **1.2** bilden. Dabei ist die Frontelektrode **1.1** transparent ausgebildet. Zur Erzeugung dieser transparenten Schicht wird eine Kunststoffolie, beispielsweise aus Polyester, vorzugsweise mit einem Metall, insbesondere Indiumoxid oder Indiumzinnoxid, beschichtet.

[0033] Zwischen der Frontelektrode **1.1** und der Rückelektrode **1.2** ist ein Dielektrikum **1.3** angeordnet, welches aus einer Trägerschicht T gebildet ist. Auf dem Dielektrikum **1.3** ein elektrolumineszentes Material M angeordnet ist. Das elektrolumineszente Material M bildet eine so genannte Pigmentschicht aus, deren Ausgangsmaterial insbesondere nicht toxische Zinksulfide und nahe binäre Verbindungen sind, welche durch Beimischungen von so genannten Aktivatoren unterschiedliche Emissionsspektren erzeugen. Das elektrolumineszente Material M besteht beispielsweise aus Zinksulfid, welches mit verschiedenen Metallen, z. B. Silber, Kupfer, Gold oder Mangan, dotiert ist. Die Farbe des emittierten Lichtes und die elektrische Leitfähigkeit des elektrolumineszenten Materials M werden durch die Stärke und Zusammensetzung der Dotation bestimmt. Durch Variation der Dotierung können Farbtöne von blau bis gelb und durch Mischen der Dotierungsstoffe können Mischfarben, wie beispielsweise weiß, erzielt werden. Die Trägerschicht T ist in vorteilhafter Weise gleichzeitig als Reflektorschicht ausgebildet.

[0034] Alternativ zu der Aufbringung des elektrolumineszenten Materials M auf die Trägerschicht T ist dieses in nicht dargestellter Weise in die Trägerschicht T eingebracht oder mit einem Substrat, aus welchem die Trägerschicht T gebildet ist, gemischt. Somit lässt sich das Dielektrikum **1.3** mit dem eingebrachten elektrolumineszenten Material M besonders dünn erzeugen, woraus eine verbesserte mechanische Flexibilität der flächigen Elektrolumineszenzanordnung **1** resultiert.

[0035] Insbesondere bei einer derartigen Ausbildung des Dielektrikums **1.3** sind die Frontelektrode **1.1** und die Rückelektrode **1.2** in ebenfalls nicht näher dargestellter Weise entweder durch zusätzliche Isolationsschichten oder durch eine Einbettung von Mikroteilchen in eine elektrisch isolierende Matrix von dem elektrolumineszenten Material M und der Trä-

gerschicht T, d. h. dem Dielektrikum **1.3**, elektrisch isoliert.

[0036] Die Erzeugung eines Leuchteffekts erfolgt durch Einwirkung eines elektrischen Feldes, insbesondere eines elektrischen Wechselfeldes, auf das elektrolumineszente Material M. Zur elektrischen Kopplung der Frontelektrode **1.1** und der Rückelektrode **1.2** mit einer nicht näher dargestellten Energiequelle umfassen diese jeweils ein elektrisches Anschlusselement **1.1.1** bzw. **1.2.1**, wobei das Anschlusselement **1.2.1** mit einem ersten elektrischen Leiter **1.2.2** der Rückelektrode **1.2** und das Anschlusselement **1.1.1** mit einem zweiten elektrischen Leiter **1.1.2** der Frontelektrode **1.1** verbunden ist. Die elektrischen Leiter **1.1.2**, **1.2.2** werden zur Erzeugung der Frontelektrode **1.1** und der Rückelektrode **1.2** insbesondere anhand eines Siebdruckverfahrens auf eine Trägefolie aufgebracht.

[0037] Zusätzlich sind die Frontelektrode **1.1**, die Rückelektrode **1.2**, das elektrolumineszente Material M und das Dielektrikum **1.3** in transparente Schutzschichten **1.4**, **1.5**, vorzugsweise Polyethylen-Schutzschichten, einlaminiert. Dabei ist an Außenseite der Rückelektrode **1.2** eine elektrisch isolierende und transparente erste Schutzschicht **1.4** angeordnet und an einer Außenseite der Frontelektrode **1.1** eine elektrisch isolierend und transparente zweite Schutzschicht **1.5** angeordnet. Die Schutzschichten **1.4**, **1.5** umhüllen somit die Frontelektrode **1.1**, die Rückelektrode **1.2**, das elektrolumineszente Material M und das Dielektrikum **1.3** und dienen dabei dem Schutz vor mechanischen Beanspruchungen und Eindringen von Medien, insbesondere der Vermeidung eines Wassereintritts.

[0038] Die **Fig. 2A** und **Fig. 2B** zeigen verschiedene Schnittdarstellungen eines Ausführungsbeispiels eines Dielektrikums **1.3**, bei welchem das elektrolumineszente Material M in die Trägerschicht T eingebracht, d. h. mit dem Substrat, aus welchem die Trägerschicht T gebildet ist, vermischt ist. Zur Erzeugung der Rückelektrode **1.2** wird der erste elektrische Leiter **1.2.2** in einem Ultraschall-Legeverfahren mittels einer Ultraschallsonotrode **2** in eine Unterseite des Dielektrikums **1.3**, d. h. in eine der Frontelektrode **1.1** abgewandte Seite des Dielektrikums **1.3**, eingebracht.

[0039] Dabei ist der erste elektrische Leiter **1.2.2** als Einzeldraht ausgebildet, und wird mittels einer in der Ultraschallsonotrode **2** integrierten Drahtführungseinheit **2.1** zwischen die Ultraschallsonotrode **2** und das Dielektrikum **1.3** geführt. Alternativ ist auch eine Ausbildung des ersten elektrischen Leiters **1.2.2** als Litze möglich.

[0040] Dabei schwingt die Ultraschallsonotrode **2** mit einer Frequenz im Ultraschallbereich und der erste

elektrische Leiter **1.2.2** wird gleichzeitig unter Druckbeaufschlagung auf die Unterseite des Dielektrikums **1.3** gepresst. Aufgrund der dadurch entstehenden Reibungswärme wird die Oberfläche der Unterseite des Dielektrikums **1.3**, dessen Trägerschicht T vorzugsweise aus einem thermoplastischen Kunststoff gebildet ist, auf- oder angeschmolzen, so dass der als Einzeldraht ausgebildete erste elektrische Leiter **1.2.2** in das Dielektrikum **1.3** eindringt und somit in dieses eingebracht wird.

[0041] Zusätzlich wird der elektrische Leiter **1.2.2** in nicht näher dargestellter Weise einfach oder mehrfach derart über das Dielektrikum **1.3**, d. h. einen äußeren Rand des Dielektrikums **1.3**, hinausragend angeordnet, dass ein Bereich entsteht, welcher als elektrisches Anschlusselement **1.2.1** verwendbar ist.

[0042] Dabei kann der erste elektrische Leiter **1.2.2** in einfacher Weise in beliebigen Formen, beispielsweise rasterförmig, gitterförmig, rahmenförmig, mäanderförmig oder weiteren Ausbildungen in das Dielektrikum **1.3** eingebracht werden.

[0043] Alternativ zu der Einbringung des ersten elektrischen Leiters **1.2.2** in das Dielektrikum **1.3** kann die Ultraschallsonotrode **2** auch derart gesteuert werden, dass der erste elektrische Leiter **1.2.2** auf die Oberfläche des Dielektrikums **1.3** aufgebracht wird.

[0044] Die **Fig. 3A** und **Fig. 3B** zeigen verschiedene Schnittdarstellungen des Dielektrikums **1.3** nach den **Fig. 2A** und **Fig. 2B**, wobei als erster elektrischer Leiter **1.2.2** ein Einzeldraht, welcher von einer Isolierung I umgeben ist, mittels der in der Ultraschallsonotrode **2** integrierten Drahtführungseinheit **2.1** zwischen die Ultraschallsonotrode **2** und das Dielektrikum **1.3** geführt wird.

[0045] Aufgrund der durch die Schwingung der Ultraschallsonotrode **2** erzeugten Reibungswärme wird neben der Oberfläche der Unterseite des Dielektrikums **1.3**, auch die Isolierung I im Kontaktbereich mit dem Dielektrikum **1.3** auf- oder angeschmolzen, so dass der als Einzeldraht ausgebildete erste elektrische Leiter **1.2.2** in das Dielektrikum **1.3** eindringt und somit in dieses eingebracht wird. Der Teil des Einzeldrahtes, welches nicht in das Dielektrikum **1.3** eindringt, bleibt weiterhin von der Isolierung I umhüllt. Die Isolierung I ist dabei vorzugsweise aus dem gleichen thermoplastischen Kunststoff wie das Substrat der Trägerschicht T gebildet, um den Verfahrensablauf zu optimieren. Aus dem Verbleiben der Isolierung I auf der dem Dielektrikum **1.3** abgewandten Seite des ersten elektrischen Leiters **1.2.2** können in vorteilhafter Weise zusätzliche elektrisch isolierende Bauteile entfallen, wie zusätzliche Schichten, so dass eine hohe mechanische Flexibilität der flächigen Elektrolumineszenzanordnung **1** erreicht wird.

[0046] In den **Fig. 4A** bis **Fig. 4C** ist die auf der Unterseite des Dielektrikums **1.3** mittels des Ultraschall-Legeverfahrens erzeugte Rückelektrode **1.2** dargestellt, wobei die **Fig. 4A** die Rückelektrode **1.2.2** mit einem als Einzeldraht ohne elektrische Isolierung I ausgebildeten ersten elektrischen Leiter **1.2.2** in einer Schnittdarstellung, die **Fig. 4B** die Rückelektrode **1.2.2** mit einem als Einzeldraht mit elektrischer Isolierung I ausgebildeten ersten elektrischen Leiter **1.2.2** in einer Schnittdarstellung und die **Fig. 4C** die Rückelektrode **1.2.2** mit einem als Einzeldraht ohne elektrische Isolierung I ausgebildeten ersten elektrischen Leiter **1.2.2** in einer perspektivischen Ansicht darstellt.

[0047] Während des Ultraschall-Legeverfahrens wird der erste elektrische Leiter **1.2.2** vorzugsweise in Form von Zeichen, Symbolen, geometrischen Formen oder Kombinationen dieser in die Oberfläche des Dielektrikums **1.3** eingebracht, so dass Buchstaben, Wörter, Wortgruppen, Sätze und/oder bildhafte Darstellungen erzeugt werden können.

[0048] Dabei wird der erste elektrische Leiter **1.2.2** lediglich abschnittsweise in die Oberfläche des Dielektrikums **1.3** eingebracht, so dass die Bereiche **B1** bis **B3** entstehen. Dabei stellt der erste Bereich **B1** einen nicht leitenden Bereich dar, in welchem bei Beaufschlagung des Dielektrikums **1.3** mit dem elektrischen Feld keine Lichterscheinung erzeugt wird. In den Bereichen **B2** und **B3**, welche elektrisch leitende Bereiche sind, wird bei Beaufschlagung mit dem elektrischen Feld dagegen eine Lichterscheinung erzeugt. Das heißt, die flächige Elektrolumineszenzanordnung **1** leuchtet nur in den Bereichen **B2**, **B3**, in welchen der erste elektrische Leiter **1.2.2** in das Dielektrikum **1.3** eingebracht oder auf dieses aufgebracht ist.

[0049] Daraus resultiert in besonders vorteilhafter Weise, dass die Buchstaben, Wörter, Wortgruppen, Sätze und/oder bildhaften Darstellungen in einfacher und besonders energiesparender Weise mittels eines ununterbrochenen elektrischen Leiters erzeugbar sind, indem freie Bereiche zwischen einzelnen Zeichen durch Erzeugung mehrerer nicht leitender Bereiche **B1** geschaffen werden.

[0050] Zur Erzeugung der erfindungsgemäßen flächigen Elektrolumineszenzanordnung **1**, insbesondere einer Elektrolumineszenzfolie, wird das Dielektrikum **1.3** mit der an der Unterseite des Dielektrikums **1.3** eingebrachten Rückelektrode **1.2** derart schichtartig, wie in **Fig. 1** für den Stand der Technik dargestellt, angeordnet, dass unterhalb die erste Schutzschicht **1.4**, und oberhalb die Frontelektrode **1.1** und die darauf befindliche zweite Schutzschicht **1.5** angeordnet sind.

[0051] In besonders vorteilhafter Weise ist zumindest die zweite Schutzschicht **1.4** aus einem textilen Gewebe gebildet, so dass beispielsweise eine Anwendung der flächigen Elektrolumineszenzanordnung **1** in Gebäuden als Fenstervorhänge, in Fahrzeugen als Dachhimmel, in Omnibussen oder Lastkraftwagen als Fenstervorhänge oder weiteren Anwendungsgebieten möglich ist, um insbesondere eine ambiente Beleuchtung oder die Darstellung der aus den Zeichen, Symbolen und/oder geometrischen Formen gebildeten Buchstaben, Wörter, Wortgruppen, Sätze und/oder bildhaften Darstellungen auf großen Flächen zu erzeugen.

[0052] Insbesondere bei der dargestellten Ausbildung des Dielektrikums **1.3** als Mischung der Trägerschicht **T** mit dem elektrolumineszenten Material **M** ist das Dielektrikum **1.3**, wie bereits beschrieben, sehr dünn ausgebildet. Häufig ist, um elektrische Durchschläge zwischen dem Dielektrikum **1.3** und dem Rückleiter **1.2** zu vermeiden, in nicht näher dargestellter Weise eine zusätzliche Isolationsschicht zwischen dem Dielektrikum **1.3** und dem Rückleiter **1.2** angeordnet. Diese Isolationsschicht ist beispielsweise als elektrisch isolierender Lack auf die Unterseite des Dielektrikums **1.3** aufgebracht. Bei einem derartigen Aufbau wird der erste elektrische Leiter **1.2.2** in die Isolationsschicht eingebracht oder auf diese aufgebracht, wobei dies gemäß dem Einbringen des ersten elektrischen Leiters **1.2.2** in das Dielektrikum **1.3** erfolgt.

[0053] Auch kann ich nicht näher dargestellter Weise der zweite elektrische Leiter **1.1.2** alternativ oder zusätzlich gemäß des beschriebenen Verfahrens mittels des Ultraschall-Legeverfahrens in eine Trägerschicht eingebracht oder auf diese aufgebracht werden, woraus sich die bereits beschriebenen Vorteile ergeben und zusätzlich die mechanische Flexibilität der flächigen Elektrolumineszenzanordnung **1**, d. h. insbesondere der Elektrolumineszenzfolie, weiter erhöht und deren Energieverbrauch weiter gesenkt wird.

Bezugszeichenliste

1	Elektrolumineszenzanordnung
1.1	Frontelektrode
1.1.1	Anschlusselement
1.1.2	Elektrischer Leiter
1.2	Rückelektrode
1.2.1	Anschlusselement
1.2.2	Elektrischer Leiter
1.3	Dielektrikum
1.4	Schutzschicht
1.5	Schutzschicht
2	Ultraschallsonotrode
2.1	Drahtführungseinheit
B1	Bereich
B2	Bereich

B3	Bereich
I	Isolierung
M	Elektrolumineszentes Material
T	Trägerschicht

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer flächigen Elektrolumineszenzanordnung (1), wobei eine Rückelektrode (1.2), ein elektrolumineszentes Material (M), ein Dielektrikum (1.3) und eine Frontelektrode (1.1) schichtartig angeordnet werden, wobei zur Bildung der Rückelektrode (1.2) ein erster elektrischer Leiter (1.2.2) und/oder zur Bildung der Frontelektrode (1.1) ein zweiter elektrischer Leiter (1.2.2) mittels einer Ultraschallsonotrode (2) in einem Ultraschall-Legeverfahren erzeugt werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste elektrische Leiter (1.2.2) und/oder der zweite elektrische Leiter (1.1.2) als Einzeldraht oder Litze ausgebildet sind, wobei der erste elektrische Leiter (1.2.2) mittels einer in der Ultraschallsonotrode (2) integrierten Drahtführungseinheit (2.1) zwischen die Ultraschallsonotrode (2) und das Dielektrikum (1.3) oder zwischen die Ultraschallsonotrode (2) und eine an dem Dielektrikum (1.3) angeordnete Isolationsschicht geführt wird und/oder der zweite elektrische Leiter (1.1.2) mittels der Drahtführungseinheit (2.1) zwischen die Ultraschallsonotrode (2) und eine transparente Trägerschicht geführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste elektrische Leiter (1.2.2) mittels der Ultraschallsonotrode (2) zumindest abschnittsweise in das Dielektrikum (1.3) oder in die an dem Dielektrikum (1.3) angeordnete Isolationsschicht eingebracht und/oder auf das Dielektrikum (1.3) oder die Isolationsschicht aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der zweite elektrische Leiter (1.1.2) mittels der Ultraschallsonotrode (2) zumindest abschnittsweise in die transparente Trägerschicht eingebracht und/oder auf diese Trägerschicht aufgebracht wird.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste elektrische Leiter (1.2.2) und/oder der zweite elektrische Leiter (1.1.2) in Form von Zeichen, Symbolen, geometrischen Formen oder Kombinationen dieser angeordnet werden.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Isolationsschicht zwischen der Rückelektrode (1.2) und dem Dielektrikum (1.3) angeordnet wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste elektrische Leiter (1.2.2) einfach oder mehrfach über das Dielektrikum (1.3) oder die Isolationsschicht hinausragend angeordnet wird und/oder dass der zweite elektrische Leiter (1.1.2) einfach oder mehrfach über die transparente Trägerschicht hinausragend angeordnet wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer Außenseite der Rückelektrode (1.2) eine elektrisch isolierende und transparente erste Schutzschicht (1.4) angeordnet wird und/oder an einer Außenseite der Frontelektrode (1.1) eine elektrisch isolierend und transparente zweite Schutzschicht (1.5) angeordnet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Schutzschicht (1.4) und/oder die zweite Schutzschicht (1.5) aus einem Gewebe gebildet werden.

9. Flächige Elektrolumineszenzanordnung (1), hergestellt mit einem Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei dass die Rückelektrode (1.2) einen ersten elektrischen Leiter (1.2.2) und/oder die Frontelektrode (1.1) einen zweiten elektrischen Leiter (1.1.2) umfasst, wobei der erste elektrische Leiter (1.2.2) und/oder der zweite elektrische Leiter (1.1.2) als Einzeldraht oder Litze ausgebildet sind, wobei der erste elektrische Leiter (1.2.2) mittels einer in einer Ultraschallsonotrode (2) integrierten Drahtführungseinheit (2.1) zwischen die Ultraschallsonotrode (2) und ein Dielektrikum (1.3) oder zwischen die Ultraschallsonotrode (2) und eine an dem Dielektrikum (1.3) angeordnete Isolationsschicht führbar ist und/oder der zweite elektrische Leiter (1.1.2) zwischen die Ultraschallsonotrode (2) und eine transparente Trägerschicht führbar ist.

10. Flächige Elektrolumineszenzanordnung (1) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste elektrische Leiter (1.2.2) zumindest abschnittsweise in das Dielektrikum (1.3) oder in eine an dem Dielektrikum (1.3) angeordnete Isolationsschicht eingebracht und/oder auf das Dielektrikum (1.3) oder die Isolationsschicht aufgebracht ist und/oder dass der zweite elektrische Leiter (1.1.2) zumindest abschnittsweise in eine transparente Trägerschicht eingebracht und/oder auf diese Trägerschicht aufgebracht ist.

11. Flächige Elektrolumineszenzanordnung (1) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einzeldraht oder die Litze zumindest teilweise von einer Isolierung (I) umgeben sind.

12. Flächige Elektrolumineszenzanordnung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass der erste elektrische Leiter (1.2.2) und/oder der zweite elektrische Leiter (1.1.2) in Form von Zeichen, Symbolen, geometrischen Formen oder Kombinationen dieser angeordnet sind.

13. Flächige Elektrolumineszenzanordnung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Isolationsschicht zwischen der Rückelektrode (1.2) und dem Dielektrikum (1.3) angeordnet ist.

14. Flächige Elektrolumineszenzanordnung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Isolationsschicht eine elektrisch isolierende Lackschicht ist.

15. Flächige Elektrolumineszenzanordnung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein über das Dielektrikum (1.3) oder die Isolationsschicht hinausragend angeordneter Bereich des ersten elektrischen Leiters (1.2.2) und/oder zumindest ein über die transparente Trägerschicht hinausragend angeordneter Bereich des zweiten elektrischen Leiters (1.1.2) als elektrische Anschlüsselemente (1.2.1, 1.1.1) ausgebildet sind.

16. Flächige Elektrolumineszenzanordnung (1) nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass an einer Außenseite der Rückelektrode (1.2) eine elektrisch isolierende und transparente erste Schutzschicht (1.4) angeordnet ist und/oder an einer Außenseite der Frontelektrode (1.1) eine elektrisch isolierend und transparente zweite Schutzschicht (1.5) angeordnet ist.

17. Flächige Elektrolumineszenzanordnung (1) nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass die erste Schutzschicht (1.4) und/oder die zweite Schutzschicht (1.5) aus einem Gewebe gebildet ist.

18. Flächige Elektrolumineszenzanordnung (1) nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gewebe ein textiles Gewebe ist.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

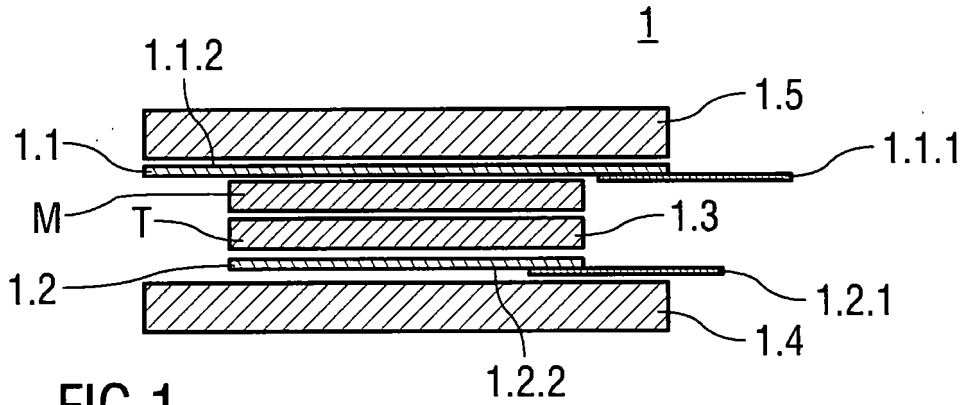


FIG 1

Stand der Technik

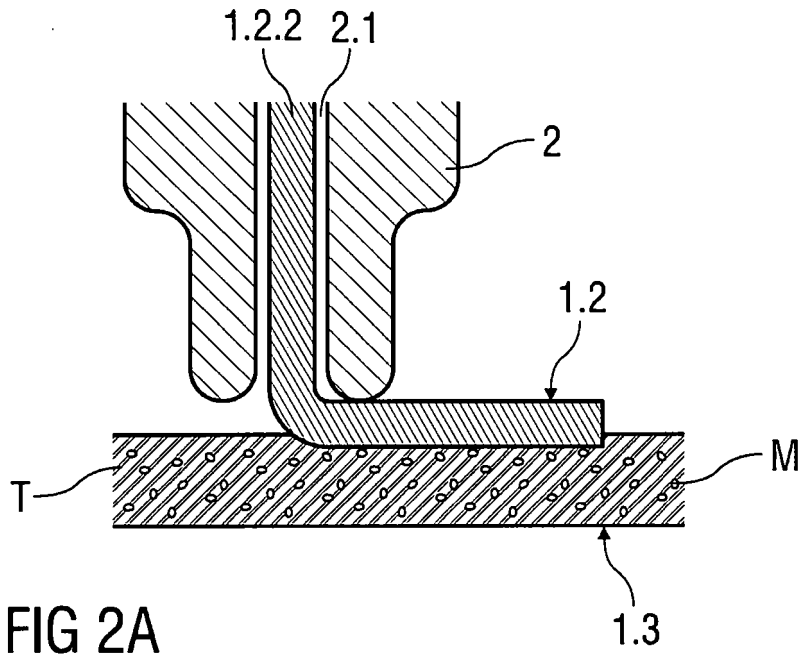


FIG 2A

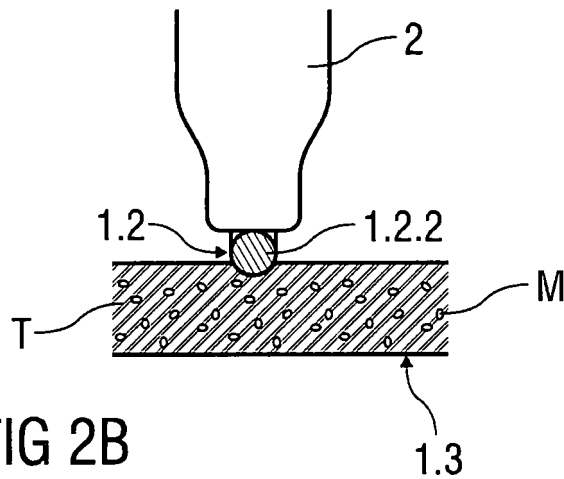


FIG 2B

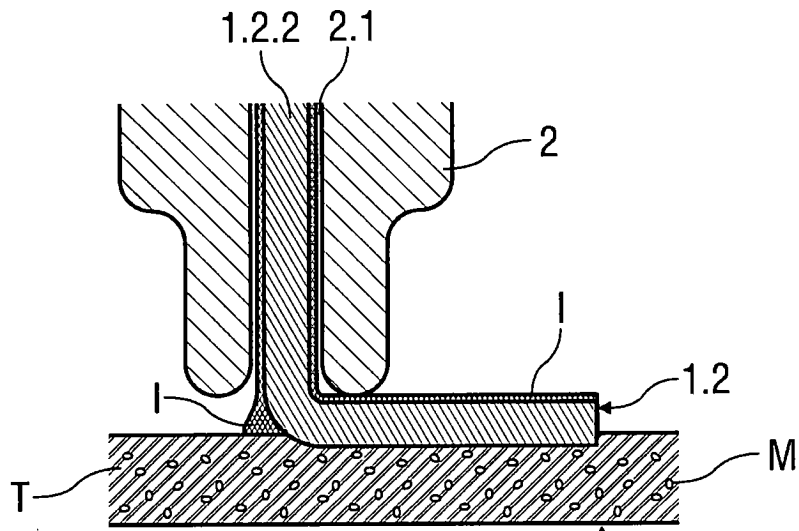


FIG 3A

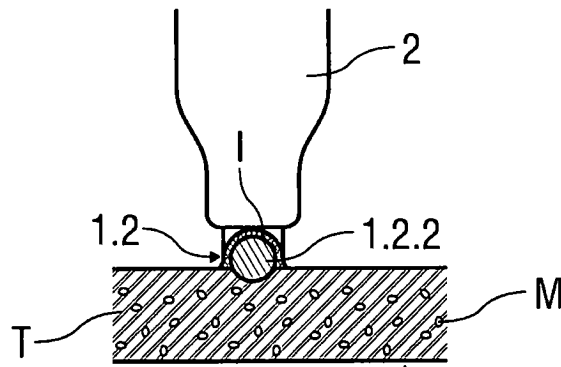


FIG 3B

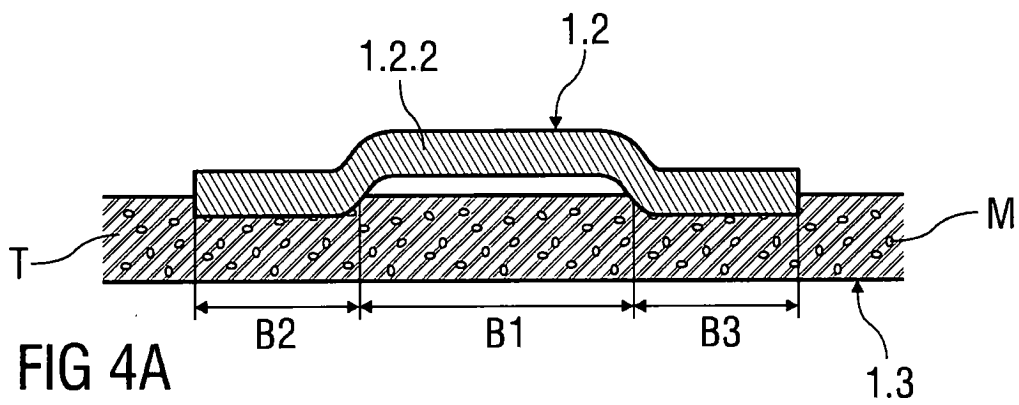


FIG 4A

