



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 29 155 T2** 2006.08.24

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 003 354 B1**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **H05B 33/10** (2006.01)

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 29 155.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP99/01132**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 939 247.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 1999/046961**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.03.1999**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **16.09.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **24.05.2000**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **28.12.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.08.2006**

(30) Unionspriorität:  
**5721498**      **09.03.1998**      **JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,  
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:  
**Seiko Epson Corp., Tokyo, JP; Minnesota Mining  
and Manufacturing Company, St. Paul, Minn., US**

(72) Erfinder:  
**KOBAYASHI, Hidekazu, Suwa-shi, Nagano  
392-8502, JP; SHIMODA, Tatsuya, Suwa-shi,  
Nagano 392-8502, JP; KIGUCHI, Hiroshi,  
Suwa-shi, Nagano 392-8502, JP**

(74) Vertreter:  
**Vossius & Partner, 81675 München**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINER ORGANISCHEN ELEKTROLUMINESZENZANZEIGE**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

Technischer Bereich

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen einer/eines organischen Elektrolumineszenz(EL)anzeige bzw. displays, das in emittierenden monochromatischen oder Farbdiscplays, Camcorder- oder Digitalkamerasuchern und ähnlichen Einrichtungen mit mittlerem oder großem Format und einfachen Matrixansteuerungen, verwendet wird.

## Hintergrundtechnik

**[0002]** Die Schwierigkeit der Kathodenstrukturierung in einfachen organischen EL-Matrixdiscplays ist in der Vergangenheit aufgezeigt worden. Diese Schwierigkeit tritt auf, weil in die organische Schicht unter der Kathode ein Lösungsmittel leicht eindringt. Es sind Kathodenstrukturierungstechniken entwickelt worden, um derartige Probleme zu lösen. Beispiele sind ein Verfahren für eine RGB-3-Farbverteilung unter Verwendung physikalischer Masken, das beispielsweise im offengelegten japanischen Patent Nr. 08-227276 beschrieben ist, und ein Verfahren zum Erzeugen von Kathodentrennwänden für eine gleichzeitige Kathodenstrukturierung während der Kathodenaufbringung oder -aufdampfung, das beispielsweise im US-Patent Nr. 5,294,869 beschrieben ist.

**[0003]** Wie auf Seite 913 der 51. Ausgabe (21. September 1987) von Applied Physics Letters beschrieben ist, weist die Struktur der meisten herkömmlichen organischen EL-Elemente eine auf einem Glassubstrat ausgebildete transparente Elektrode auf, wobei Licht durch das Glassubstrat transmittiert wird.

**[0004]** In Verfahren, in denen eine physikalische Maske verwendet wird, ist es jedoch schwierig, eine hochpräzise Feinstruktur und eine hochpräzise Positionsausrichtung zu erzielen. Außerdem ist der Prozeß in Fällen separater Kathodenwände kompliziert, weil zum Ausbilden der separaten Kathodenwände ein Ätzprozeß verwendet wird.

**[0005]** Außerdem führt die Lichttransmission durch das Glassubstrat zu einer abgehenden Strahlung und damit zu einem größeren Lichtverlust in Richtung der Substratebene, so dass nur 20% der gesamten Lichtemission nutzbar sind.

**[0006]** In der japanischen Patentveröffentlichung Nr. 10208881 wird die Ausbildung einer ersten Elektroden-schicht auf einer transparenten Platte beschrieben. Anschließend wird eine Donatorschicht oder -film ausgebildet, die einen mit einer Lichtabsorptionsschicht und einer Übertragungsschicht beschichteten Basisfilm aufweist. Die Donatorschicht ist in einem vorgegebenen Abstand von der transparenten Platte getrennt.

## Kurze Beschreibung der Erfindung

**[0007]** Es ist eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren zum sehr einfachen Strukturieren von Elektroden und lichtemittierenden Schichten in Verfahren zum Herstellen organischer EL-Displays bzw. EL-Displayvorrichtungen sowie ein Verfahren bereitzustellen, gemäß dem das gesamte Licht ohne Verlust in Richtung des Sichtfeldes nach außen emittiert wird.

1. Verfahren zum Lösen des Problems: Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines organischen EL-Displays ist ein Verfahren zum Herstellen eines organischen EL-Displays das in Kombination mit einfachen Matrixansteuerungen verwendet wird und dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Licht-Wärme-Umwandlungsschicht und eine Wärmeausbreitungsschicht auf einem Film ausgebildet werden, eine Kathodenschicht dann ausgebildet wird, darauf eine lichtemittierende Schicht ausgebildet wird, darauf eine positive Löcherinjektionsschicht ausgebildet wird, woraufhin der Film, auf dem diese mehreren Schichten ausgebildet worden sind, in Kontakt mit einem Substrat mit einem streifenförmigen ITO-Muster angeordnet wird, die mehreren Schichten durch Bestrahlen der anderen Seite des Films durch einen Laser derart, dass die Form der Kathode ausgebildet wird, auf das Substrat übertragen werden, der Film anschließend entfernt wird, ein Ansteuerungsmechanismus mit dem Substrat verbunden wird, auf das die mehreren Schichten übertragen worden sind, und ein Versiegelungsprozeß ausgeführt wird. Durch diese Struktur wird ermöglicht, dass Kathoden, die extrem instabil und schwierig strukturierbar sind, gleichzeitig mit der Übertragung der organischen EL-Schicht durch einen Laser leicht strukturierbar sind.

2. Verfahren zum Lösen des Problems: Das erfindungsgemäße Verfahren zum Herstellen eines organischen EL-Displays ist ein Verfahren zum Herstellen eines organischen EL-Displays das in Kombination mit einfachen Matrixansteuerungen verwendet wird und dadurch gekennzeichnet ist, dass eine Licht-Wär-

me-Umwandlungsschicht und eine Wärmeausbreitungsschicht auf einem Film ausgebildet werden, eine Kathodenschicht ausgebildet wird, darauf eine elektrolumineszierende Klebstoffschicht ausgebildet wird, woraufhin der Film, auf dem diese mehreren Schichten ausgebildet worden sind, in Kontakt mit einem Substrat mit einem streifenförmigen ITO-Muster angeordnet wird, die mehreren Schichten durch Bestrahlen der anderen Seite des Films durch einen Laser derart, dass die Form der Kathode ausgebildet wird, auf das Substrat übertragen werden, der Film anschließend entfernt wird, ein Ansteuerungsmechanismus mit dem Substrat verbunden wird, auf das die mehreren Schichten übertragen worden sind, und ein Versiegelungsprozeß ausgeführt wird. Durch diese Struktur wird ermöglicht, dass Kathoden mit einer einfachen Struktur, die extrem instabil und schwierig strukturierbar sind, gleichzeitig mit der Übertragung der organischen EL-Schicht durch einen Laser leicht strukturierbar sind.

3. Verfahren zum Lösen des Problems: Dieses Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass im 1. Verfahren zum Lösen des Problems eine Elektroneninjectionsschicht zwischen der Kathodenschicht und der lichtemittierenden Schicht oder im 2. Verfahren zum Lösen des Problems zwischen der Kathodenschicht und der elektrolumineszierenden Klebstoffschicht ausgebildet wird.

4. Verfahren zum Lösen des Problems: Das Verfahren zum Herstellen eines organischen EL-Displays, das in Kombination mit einfachen Matrixansteuerungen verwendet wird, ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Licht-Wärme-Umwandlungsschicht und eine Wärmeausbreitungsschicht auf einem Film ausgebildet werden, eine Anodenschicht darauf ausgebildet wird, darauf eine positive Löcherinjektionsschicht ausgebildet wird, darauf eine lichtemittierende Schicht ausgebildet wird, darauf eine elektroneninjizierende Klebstoffschicht ausgebildet wird, woraufhin der Film, auf dem diese mehreren Schichten ausgebildet worden sind, in Kontakt mit einem Substrat angeordnet wird, das ein Kathodenmuster aufweist, die andere Seite des Films durch einen Laser derart bestrahlt wird, dass die Form der Kathode ausgebildet wird, der Film anschließend entfernt wird, ein Ansteuerungsmechanismus mit dem Substrat verbunden wird, auf das die mehreren Schichten übertragen worden sind, und ein Versiegelungsprozeß ausgeführt wird. Durch diese Struktur wird ermöglicht, dass Kathoden, die schwierig strukturierbar sind, durch einen Laser oder eine ähnliche Einrichtung leicht strukturierbar sind, nachdem sie auf einem Glassubstrat ausgebildet wurden, und außerdem ermöglicht wird, dass Anoden gleichzeitig mit der anschließenden Übertragung der organischen EL-Schicht strukturierbar sind. Die Struktur ermöglicht außerdem, dass Licht direkt nach außen transmittierbar ist, ohne dass es ausgehend von der organischen lichtemittierenden Schicht das Glassubstrat durchläuft, so dass kein Lichtverlust auftritt und eine bessere Helligkeit erhalten wird.

5. Verfahren zum Lösen des Problems: Das Verfahren zum Herstellen eines organischen EL-Displays, das in Kombination mit einfachen Matrixansteuerungen verwendet wird, ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Licht-Wärme-Umwandlungsschicht und eine Wärmeausbreitungsschicht auf einem Film ausgebildet werden, darauf eine Anodenschicht ausgebildet wird, darauf eine positive Löcherinjektionsschicht ausgebildet wird, darauf eine elektrolumineszierende Klebstoffschicht ausgebildet wird, woraufhin der Film, auf dem diese mehreren Schichten ausgebildet worden sind, in Kontakt mit einem Substrat mit einer strukturierten Kathode angeordnet wird, die andere Seite des Films durch einen Laser derart bestrahlt wird, dass die Form der Kathode ausgebildet wird, der Film anschließend entfernt wird, ein Ansteuerungsmechanismus mit dem Substrat verbunden wird, auf das die mehreren Schichten übertragen worden sind, und ein Versiegelungsprozeß ausgeführt wird.

Durch diese Struktur wird ermöglicht, dass Kathoden, die schwierig strukturierbar sind, durch einen Laser oder eine ähnliche Einrichtung leicht strukturierbar sind, nachdem sie auf einem Glassubstrat ausgebildet wurden, und wird außerdem ermöglicht, dass Anoden gleichzeitig mit der anschließenden Übertragung der organischen EL-Schicht strukturierbar sind. Außerdem wird der Herstellungsprozeß vereinfacht, weil die Klebstoffschicht auch eine lichtemittierende Funktion hat. Die Struktur ermöglicht außerdem, dass Licht direkt nach außen transmittierbar ist, ohne dass es ausgehend von der organischen lichtemittierenden Schicht das Glassubstrat durchläuft, so dass kein Lichtverlust auftritt und eine bessere Helligkeit erhalten wird.

6. Verfahren zum Lösen des Problems: Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die lichtemittierende Schicht oder die elektrolumineszierende Klebstoffschicht durch Aufbringen lumineszierender Substanzen, die verschiedenfarbiges Licht emittieren, durch einen Tintenstrahl-Druckkopf ausgebildet werden kann. Durch dieses Verfahren können verschiedenfarbige lichtemittierende Schichten leicht auf dem Film ausgebildet werden, so dass ein einfaches Farb-Matrixdisplay auf sehr einfache Weise herstellbar ist.

7. Verfahren zum Lösen des Problems: Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass eine Einrichtung für eine Farbtrennung oder Tintentrennung zwischen Farbbereichen implementiert wird, bevor die lichtemittierende Schicht oder die elektrolumineszierende Klebstoffschicht durch einen Tintenstrahl-Druckkopf aufgebracht wird. Dadurch kann die lichtemittierende Schicht in Form von Streifen ausgebildet werden, ohne dass benachbarte Bildelemente verfärbt werden.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

- [0008] [Fig. 1](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen einer ersten Ausführungsform eines organischen EL-Displays oder einer organischen EL-Displayvorrichtung;
- [0009] [Fig. 2](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der ersten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0010] [Fig. 3](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der ersten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0011] [Fig. 4](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der ersten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0012] [Fig. 5](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der ersten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0013] [Fig. 6](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der ersten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0014] [Fig. 7](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der ersten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0015] [Fig. 8](#) zeigt einen Querschnitt einer dritten Ausführungsform eines organischen EL-Displays;
- [0016] [Fig. 9](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen einer vierten Ausführungsform eines organischen EL-Displays;
- [0017] [Fig. 10](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der vierten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0018] [Fig. 11](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der vierten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0019] [Fig. 12](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der vierten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0020] [Fig. 13](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der vierten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0021] [Fig. 14](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der vierten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0022] [Fig. 15](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der vierten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0023] [Fig. 16](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der vierten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0024] [Fig. 17](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der vierten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0025] [Fig. 18](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der vierten Ausführungsform des organischen EL-Displays;
- [0026] [Fig. 19](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen einer fünften Ausführungsform eines organischen EL-Displays;
- [0027] [Fig. 20](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der fünften Ausführungsform des organischen EL-Displays;

[0028] [Fig. 21](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der fünften Ausführungsform des organischen EL-Displays;

[0029] [Fig. 22](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der fünften Ausführungsform des organischen EL-Displays;

[0030] [Fig. 23](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der fünften Ausführungsform des organischen EL-Displays;

[0031] [Fig. 24](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der fünften Ausführungsform des organischen EL-Displays;

[0032] [Fig. 25](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der fünften Ausführungsform des organischen EL-Displays;

[0033] [Fig. 26](#) zeigt einen Querschnitt zum Darstellen eines Schritts zum Herstellen der fünften Ausführungsform des organischen EL-Displays.

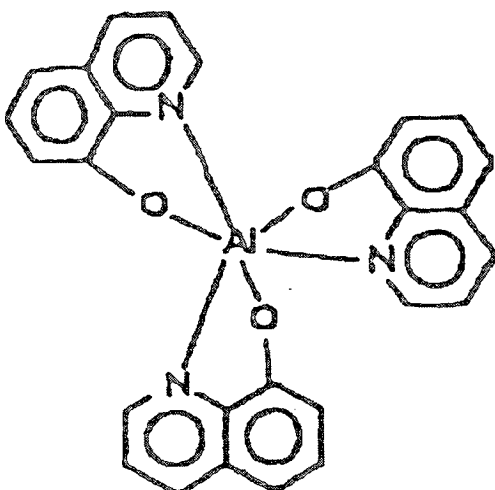
Beste Technik zum Realisieren der Erfindung

Erste Ausführungsform

[0034] Diese Ausführungsform ist ein Beispiel eines Verfahrens zum Herstellen einer organischen EL-Displayvorrichtung, die in Kombination mit einfachen Matrixansteuerungen verwendet wird, wobei eine Licht-Wärme-Umwandlungsschicht und eine Wärmeausbreitungsschicht auf einem Film ausgebildet werden, darauf eine Kathodenschicht ausgebildet wird, darauf eine lichtemittierende Schicht ausgebildet wird, darauf eine positive Löcherinjektionsschicht ausgebildet wird, woraufhin der Film, auf dem diese mehreren Schichten ausgebildet worden sind, in Kontakt mit einem Substrat mit einem streifenförmigen ITO-Muster angeordnet wird, die mehreren Schichten durch Bestrahlen der anderen Seite des Films durch einen Laser derart, dass die Form der Kathode ausgebildet wird, auf das Substrat übertragen werden, der Film anschließend entfernt wird, ein Ansteuerungsmechanismus mit dem Substrat verbunden wird, auf das die mehreren Schichten übertragen worden sind, und ein Versiegelungsprozeß ausgeführt wird. Die [Fig. 1](#) bis [Fig. 6](#) zeigen einfache Querschnittsansichten zum Darstellen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen einer organischen EL-Displayvorrichtung.

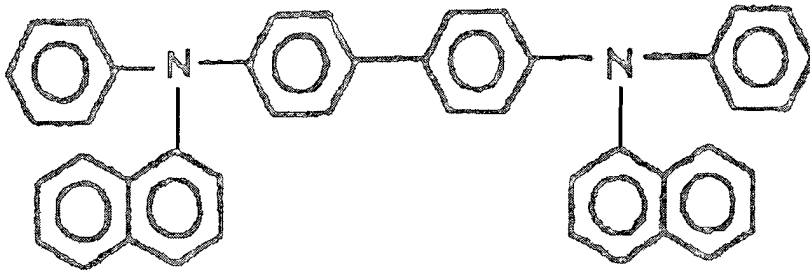
[0035] Zunächst wurde ein wärmehärtbares Epoxidharz, in dem Kohlenstoffpartikel vermischt worden sind, als eine Schicht **2** zum Umwandeln von Laserlicht in Wärme in einer Dicke von 5 µm auf einen Basisfilm **1** aufgebracht und bei Raumtemperatur ausgehärtet, wobei der Basisfilm **1** aus einem 0,1 mm dicken Polyethylenterephthalatfilm bestand. Dann wurde eine Polymethylstyrolschicht oder -film in einer Dicke von 1 µm als Wärmeausbreitungs- und Trennschicht **3** ausgebildet, und Aluminium:Lithium (10:1) wurde auf der Oberfläche als Kathodenschicht **4** in einer Dicke von 200 nm aufgebracht ([Fig. 1](#)).

[0036] Dann wurde Alq3 als lichtemittierende Schicht in einer Dicke von 70 nm aufgebracht ([Fig. 2](#)).



[0037] Dann wurde ein Gemisch aus NPD und Polyvinylkarbazol in einem Lösungsmittel gelöst und als posi-

tive Löcherinjektions-Klebstoffschicht **6** aufgebracht und getrocknet, so dass die Schichtdicke nach dem Trocknen 60 nm betrug ([Fig. 3](#)).



[0038] Der erhaltene Film wurde dann in Kontakt mit einem transparenten Glassubstrat **8** mit einem ITO-Muster mit 256 Streifen angeordnet ([Fig. 4](#)).

[0039] Dann wurde ein Muster aus 64 Streifen durch einen 13 W YAG-Laser **9** auf der Filmseite derart ausgebildet, dass dieses Streifenmuster das streifenförmige ITO-Muster kreuzte ([Fig. 5](#)).

[0040] Der Film wurde dann entfernt, wodurch ein organisches EL-Substrat mit  $256 \times 64$  Bildelementen mit der in [Fig. 6](#) dargestellten Struktur erhalten wurde.

[0041] Dann wurden Treiber **14** und **15** und ein Controller **16** mit dem organischen EL-Substrat **11** verbunden, wie in [Fig. 7](#) dargestellt ist, woraufhin ein transparentes Schutzsubstrat in Kontakt mit einer in UV-Licht aushärtenden Dichtungsmasse **13** angeordnet und das Schutzsubstrat durch Bestrahlen mit UV-Strahlen ausgehärtet und versiegelt wurde. Durch Zuführen einer Ansteuerungsspannung und von Signalen zum derart erhaltenen Display konnte ein Bewegtbilddisplay erhalten werden.

[0042] Außer den in dieser Ausführungsform verwendeten Polyestermaterialien als Übertragungsfilm können allgemeine Harze verwendet werden, wie beispielsweise Polycarbonate und Polyethersulfone.

[0043] Außer den in dieser Ausführungsform verwendeten, mit Kohlenstoff gemischten und gekneteten Harzen (engl. carbonkneaded) als Material für die Licht-Wärme-Umwandlungsschicht kann ein beliebiges Material verwendet werden, das Laserlicht effizient in Wärme umwandeln kann.

[0044] Außer den in dieser Ausführungsform für die Wärmeausbreitungsschicht verwendeten Materialien kann ein beliebiges Material mit niedrigem Schmelzpunkt (von vorzugsweise etwa  $100^{\circ}\text{C}$ ) verwendet werden, das in der Lage ist, der während der Ausbildung der Elektroden erzeugten Wärme zu widerstehen.

[0045] Als das in dieser Ausführungsform verwendete Material zum Ausbilden der Kathode können Aluminium, Lithium, Magnesium, Kalzium, Legierungen davon, halogenisierte Verbindungen und ähnliche verwendet werden.

[0046] Metallkomplexe, z.B. Chinolin, Metallkomplexe wie Azomethin, konjugierte Arten mit niedrigem Molekulargewicht und konjugierte Arten mit hohem Molekulargewicht, oder beliebige andere derartige organische EL-Materialien können in dieser Ausführungsform als lichtemittierendes Material verwendet werden. Das Verfahren zum Herstellen des Films ist nicht auf Aufdampfen beschränkt. Der Film kann auch ausgebildet werden, wenn das Material als Schicht aufgebracht wird, nachdem es in einem Lösungsmittel gelöst wurde.

[0047] Hinsichtlich der lichtemittierenden Schicht und der Anode kann in der vorliegenden Ausführungsform außer NPD als Material für die positive Löcherinjektionsschicht ein beliebiges Material verwendet werden, das dazu geeignet ist, positive Löcher in die lichtemittierende Schicht zu injizieren, wie beispielsweise Triphenylamin-derivate, Porphinverbindungen, Polyanilin und seine Derivate und Polythiophen und seine Derivate.

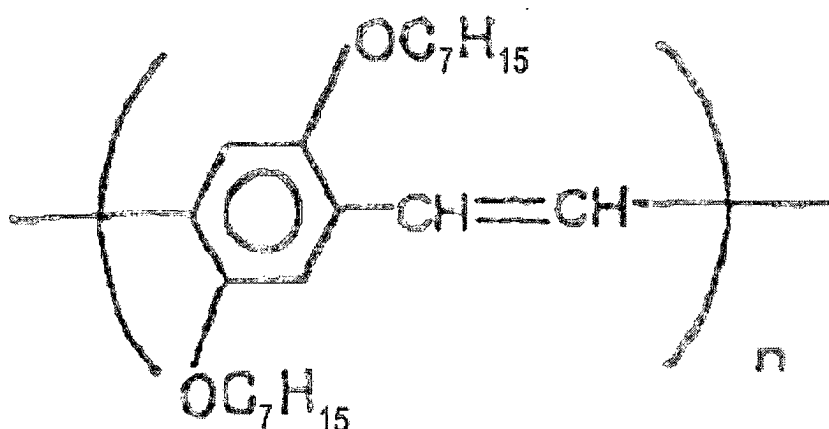
[0048] Jegliches Harz, das die positive Löcherinjektion nicht beeinträchtigt und durch Wärme von Laserlicht schmelzbar ist und eine ausgezeichnete Haftfähigkeit auf ITO und Glas hat, kann in der vorliegenden Ausführungsform für die Klebstoffschicht verwendet werden.

[0049] In der vorliegenden Ausführungsform können als Dichtmasse auch von in UV-Licht aushärtenden Harzen verschiedene wärmehärtbare Harze verwendet werden.

## Zweite Ausführungsform

**[0050]** Die zweite Ausführungsform ist ein Beispiel eines Verfahrens zum Herstellen einer organischen EL-Displayvorrichtung, die in Kombination mit einfachen Matrixansteuerungen verwendet wird, wobei eine Licht-Wärme-Umwandlungsschicht und eine Wärmeausbreitungsschicht auf einem Film ausgebildet werden, darauf eine Kathodenschicht ausgebildet wird, darauf eine elektrolumineszierende Klebstoffschicht ausgebildet wird, woraufhin der Film, auf dem diese mehreren Schichten ausgebildet worden sind, in Kontakt mit einem Substrat mit einem streifenförmigen ITO-Muster angeordnet wird, die mehreren Schichten durch Bestrahlen der anderen Seite des Films durch einen Laser derart, dass die Form der Kathode ausgebildet wird, auf das Substrat übertragen werden, der Film anschließend entfernt wird, ein Ansteuerungsmechanismus mit dem Substrat verbunden wird, auf das die mehreren Schichten übertragen worden sind, und ein Versiegelungsprozeß ausgeführt wird.

**[0051]** Zunächst wurden eine Licht-Wärme-Umwandlungsschicht und eine Wärmeausbreitungsschicht Kathode auf einem Basisfilm auf die gleiche Weise ausgebildet wie in der ersten Ausführungsform, und dann wurde ein dünner MEH-PPV-Film in aus einer Chloroformlösung ausgebildet und auf eine Dicke von 70 nm eingetrocknet, um die elektrolumineszierende Klebstoffschicht auszubilden.

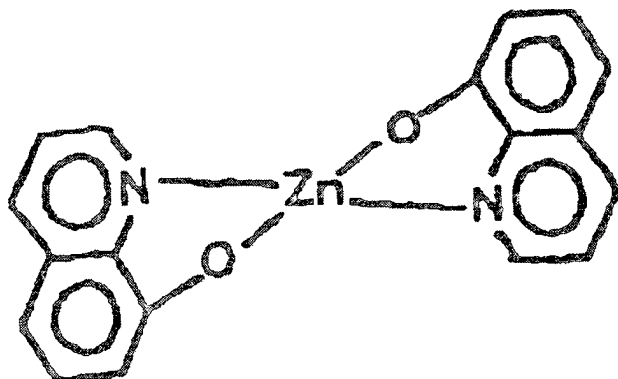


**[0052]** Der erhaltene Film wurde dann auf die gleiche Weise wie in der ersten Ausführungsform in Kontakt mit einem transparenten Glassubstrat mit einem streifenförmigen ITO-Muster angeordnet, und eine Treiberschaltung wurde montiert und versiegelt, wodurch eine organische EL-Displayvorrichtung erhalten wurde.

**[0053]** Daher konnte durch Zuführen einer Treiberspannung und von Signalen zum derart erhaltenen Display ein Bewegtbilddisplay erhalten werden.

## Dritte Ausführungsform

**[0054]** In dieser Ausführungsform wird eine Elektroneninjectionsschicht zwischen der Kathode und der lichtemittierenden Schicht der ersten Ausführungsform ausgebildet. [Fig. 8](#) zeigt einen vereinfachten Querschnitt eines durch diese Ausführungsform hergestellten organischen EL-Displays. Nachdem die Kathode gemäß der ersten Ausführungsform ausgebildet worden ist, wurde Zr<sub>q</sub>2



in einer Dicke von 20 nm als Elektroneninjectionsschicht **10** aufgebracht. Die lichtemittierende Schicht und andere, anschließend ausgebildete Schichten wurden auf die gleiche Weise hergestellt wie in der ersten Ausführungsform.

rungsform, wodurch eine organische EL-Displayvorrichtung erhalten wurde.

**[0055]** Die gemäß der ersten Ausführungsform hergestellte organische EL-Displayvorrichtung hatte eine Lichtleistung von 21 m/W, während die gemäß dieser Ausführungsform erhaltene EL-Displayvorrichtung eine Lichtleistung von 2,51 m/W aufwies.

**[0056]** Hinsichtlich der lichtemittierenden Schicht und der Anode kann außer dem in dieser Ausführungsform verwendeten NPD als Elektroneninjektionsmaterial ein beliebiges Material verwendet werden, das in der Lage ist, positive Löcher zu injizieren, z.B. Polyphenylenvinylenderivate, organometallische Komplexe, wie beispielsweise Alq<sub>3</sub>, und ähnliche. Als Verfahren zum Ausbilden des Films kann ein beliebiges Verfahren verwendet werden, gemäß dem kein Material in die Kathode eindringt.

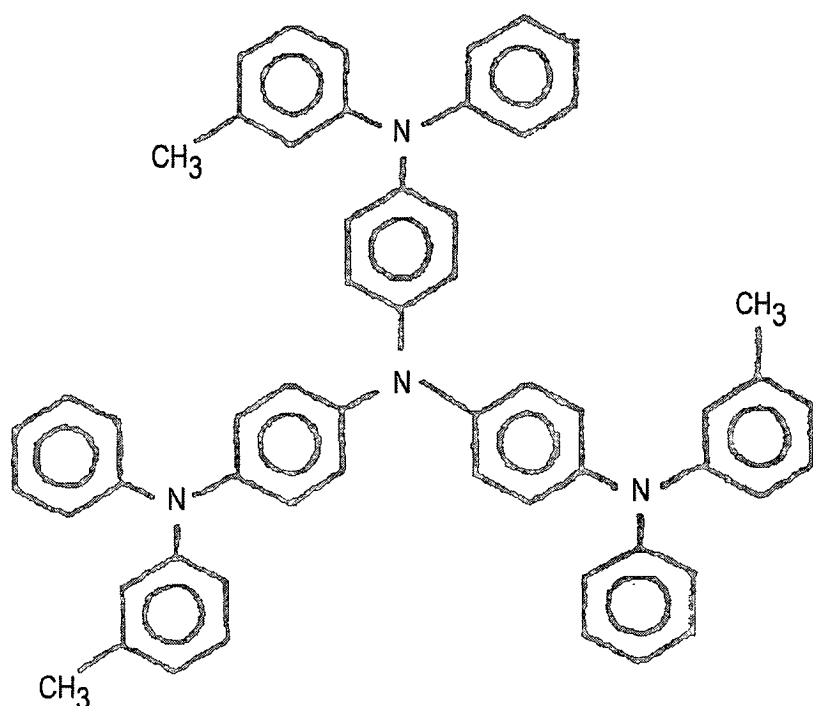
**[0057]** Diese Ausführungsform kann ähnlicherweise auch in Kombination mit der zweiten Ausführungsform verwendet werden.

#### Vierte Ausführungsform

**[0058]** Die vierte Ausführungsform ist ein Beispiel eines Verfahrens zum Herstellen einer organischen EL-Displayvorrichtung, die in Kombination mit einfachen Matrixansteuerungen verwendet wird, wobei eine Licht-Wärme-Umwandlungsschicht und eine Wärmeausbreitungsschicht auf einem Film ausgebildet werden, darauf eine Anodenschicht ausgebildet wird, darauf eine positive Löcherinjektionsschicht ausgebildet wird, darauf eine lichtemittierende Schicht ausgebildet wird, darauf eine elektroneninjizierende Klebstoffschicht ausgebildet wird, woraufhin der Film, auf dem diese mehreren Schichten ausgebildet worden sind, in Kontakt mit einem Substrat angeordnet wird, das ein Kathodenmuster aufweist, die andere Seite des Films durch einen Laser derart bestrahlt wird, dass die Form der Kathode ausgebildet wird, der Film anschließend entfernt wird, ein Ansteuerungsmechanismus mit dem Substrat verbunden wird, auf das die mehreren Schichten übertragen worden sind, und ein Versiegelungsprozeß ausgeführt wird. Die [Fig. 9](#) bis [Fig. 14](#) zeigen einfache Querschnitte zum Darstellen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen der organischen EL-Displayvorrichtung.

**[0059]** Zunächst wurden die gemäß der ersten Ausführungsform erhaltene Licht-Wärme-Umwandlungsschicht **2** und die Wärmeausbreitungsschicht **3** auf einem Basisfilm **1** ausgebildet, der aus einem 1 mm dicken Polycarbonatfilm bestand, und Indiumzinnoxid wurde durch Sputtern in einer Dicke von 200 nm als Anodenschicht **7** aufgebracht ([Fig. 9](#)).

MTDATA



**[0060]** Ein Komplex mit der vorstehenden Struktur wurde dann in einer Dicke von 15 nm als positive Löche-

injektionsschicht **17** aufgebracht, und daraufhin wurde NPD in einer Dicke von 20 nm aufgebracht. Dann wurde Alq3 in einer Dicke von 70 nm als lichtemittierende Schicht **5** aufgebracht ([Fig. 10](#)).

[0061] Dann wurde eine Chloroformlösung von PPV in einer Dicke von 60 nm als elektroneninjizierende Klebstoffschicht **18** aufgebracht ([Fig. 11](#)).

[0062] Der erhaltene Film wurde dann in Kontakt mit einem transparenten Glassubstrat mit einer Kathode aus einer Aluminium-Lithiumlegierung angeordnet, die durch einen Laser in 256 Streifen strukturiert wurde. ([Fig. 12](#)).

[0063] Dann wurde ein Muster aus 64 Streifen durch einen W-YAG-Laser **9** auf der Filmseite derart ausgebildet, dass dieses Streifenmuster das ITO-Streifenmuster kreuzte ([Fig. 13](#)).

[0064] Dann wurde der Film entfernt, wodurch ein organisches EL-Substrat mit  $256 \times 64$  Bildelementen mit der in [Fig. 14](#) dargestellten Struktur erhalten wurde.

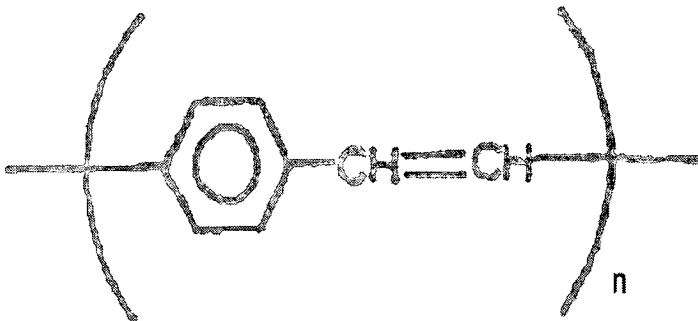
[0065] Dann wurden Treiber und ein Controller mit dem organischen EL-Substrat verbunden, wie in [Fig. 7](#) dargestellt, ein transparentes Schutzsubstrat wurde in Kontakt mit einer wärmehärtbaren Epoxid-Dichtmasse angeordnet und das Schutzsubstrat wurde bei Raumtemperatur ausgehärtet und versiegelt wurde. Dadurch konnte durch Zuführen einer Treiberspannung und von Signalen zur derart erhaltenen Displayvorrichtung ein Bewegtbilddisplay bereitgestellt werden. Die Lichtleistung betrug 31 m/W.

[0066] In dieser Ausführungsform können die gleichen Materialien und Verfahren wie bei der ersten Ausführungsform verwendet werden.

#### Fünfte Ausführungsform

[0067] Die fünfte Ausführungsform ist ein Beispiel eines Verfahrens zum Herstellen einer organischen EL-Displayvorrichtung, die in Kombination mit einfachen Matrixansteuerungen verwendet wird, wobei eine Licht-Wärme-Umwandlungsschicht und eine Wärmeausbreitungsschicht auf einem Film ausgebildet werden, darauf eine Anodenschicht ausgebildet wird, darauf eine positive Löcherinjektionsschicht ausgebildet wird, darauf eine elektrolumineszierende Klebstoffschicht ausgebildet wird, woraufhin der Film, auf dem diese mehreren Schichten ausgebildet worden sind, anschließend in Kontakt mit einem Substrat mit einer strukturierten Kathode angeordnet wird, die andere Seite des Films durch einen Laser derart bestrahlt wird, dass die Form der Kathode ausgebildet wird, der Film anschließend entfernt wird, ein Ansteuerungsmechanismus mit dem Substrat verbunden wird, auf das die mehreren Schichten übertragen worden sind, und ein Versiegelungsprozess ausgeführt wird.

[0068] Die [Fig. 15](#) bis [Fig. 18](#) zeigen einfache Querschnitte zum Darstellen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen der organischen EL-Displayvorrichtung. Eine Anode und eine positive Löcherinjektionsschicht wurden auf einem Basisfilm auf die gleiche Weise ausgebildet wie in der dritten Ausführungsform. Dann wurde eine Chloroformlösung von PPV



als elektrolumineszierende Klebstoffschicht **19** aufgebracht und getrocknet, so dass die Schichtdicke nach dem Trocknen 60 nm betrug ([Fig. 15](#)).

[0069] Der erhaltene Film wurde dann in Kontakt mit einem transparenten Glassubstrat **8** mit einer Kathode **4** aus einer Aluminium und Lithiumlegierung angeordnet, die durch einen Laser in 256 Streifen strukturiert wurde. ([Fig. 16](#)).

[0070] Dann wurde ein Muster aus 64 Streifen durch einen 13 W-YAG-Laser 9 auf der Filmseite derart ausgebildet, dass dieses Streifenmuster das ITO-Streifenmuster kreuzte (Fig. 17).

[0071] Dann wurde der Film entfernt, wodurch ein organisches EL-Substrat mit  $256 \times 64$  Bildelementen mit der in Fig. 18 dargestellten Struktur erhalten wurde.

[0072] Dann wurden Treiber und ein Controller mit dem organischen EL-Substrat verbunden, wie in Fig. 7 dargestellt ist, woraufhin ein transparentes Schutzsubstrat in Kontakt mit einer durch UV-Licht aushärtbaren Dichtmasse angeordnet und das Schutzsubstrat durch Bestrahlen mit UV-Strahlen von hinten bei Raumtemperatur ausgehärtet und versiegelt wurde. Dadurch konnte durch Zuführen einer Treiberspannung und von Signalen zur derart erhaltenen Displayvorrichtung ein Bewegtbilddisplay bereitgestellt werden. Die Lichtleistung betrug 3,51 m/W.

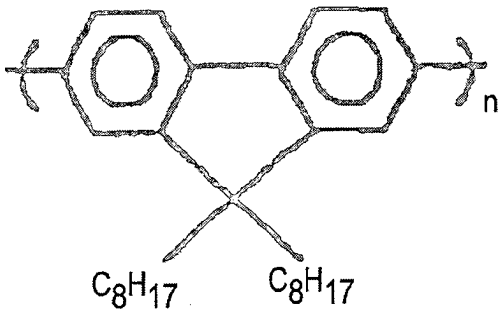
[0073] In dieser Ausführungsform können die gleichen Materialien und Verfahren wie bei der ersten Ausführungsform verwendet werden.

#### Sechste Ausführungsform

[0074] Die sechste Ausführungsform ist ein Beispiel, in denen lumineszierende Substanzen verwendet werden, die rotes, grünes und blaues Licht emittieren und gelöst sind und unter Verwendung eines Tintenstrahl-Druckkopfes aufgebracht werden, um die vorstehend erwähnte lichtemittierende Schicht während der Herstellung der lichtemittierenden Schicht in der vierten Ausführungsform auszubilden. Die Fig. 19 bis Fig. 25 zeigen einfache Querschnittsansichten zum Darstellen des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Herstellen der organischen EL-Displayvorrichtung.

[0075] Zunächst wurden Schichten bis zur Ausbildung der Kathode auf dem Film auf die gleiche Weise vorbereitet wie in der vierten Ausführungsform.

[0076] Dann wurde, wie in Fig. 19 dargestellt, eine Xylenlösung von MEH-PPV durch einen Tintenstrahl-Druckkopf 20 aufgebracht und getrocknet, um eine rote Licht emittierende Schicht 21 auszubilden. Dann wurde, wie in Fig. 20 dargestellt, eine Xylenlösung von PPV durch einen Tintenstrahl-Druckkopf in Form eines Streifens aufgebracht und getrocknet, um eine grüne Licht emittierende Schicht 22 benachbart zu vorstehend erwähnten Schicht auszubilden. Dann wurde, wie in Fig. 21 dargestellt, eine Xylenlösung einer Fluorenverbindung



durch einen Tintenstrahl-Druckkopf in Form eines Streifens aufgebracht und getrocknet, um eine blaue Licht emittierende Schicht 23 zwischen den vorstehend erwähnten MEH-PPV- und PPV-Derivaten auszubilden.

[0077] Dann wurde PPV in einem Lösungsmittel gelöst und als elektroneninjizierende Klebstoffschicht 18 aufgebracht und getrocknet, so dass die Schichtdicke nach dem Trocknen 60 nm betrug (Fig. 22).

[0078] Der erhaltene Film wurde dann in Kontakt mit einem transparenten Glassubstrat 8 mit einer Kathode 4 aus einer Aluminium und Lithiumlegierung angeordnet, die durch einen Laser in 256 Streifen strukturiert wurde, wobei die Streifen der lichtemittierenden Schicht mit den Streifen der Kathode ausgerichtet waren (Fig. 23).

[0079] Dann wurde ein Muster aus 64 Streifen durch einen YAG-Laser 7 auf der Filmseite derart ausgebildet, dass dieses Streifenmuster das Streifenmuster der Kathode 2 kreuzte (Fig. 24).

[0080] Dann wurde der Film entfernt, wodurch ein organisches EL-Substrat mit  $256 \times 64$  Bildelementen mit der in Fig. 25 dargestellten Struktur erhalten wurde.

**[0081]** Dann wurden Treiber und ein Controller mit dem organischen EL-Substrat verbunden, wie in [Fig. 7](#) dargestellt, woraufhin ein transparentes Schutzsubstrat in Kontakt mit einer aushärtbaren Epoxid-Dichtmasse angeordnet wurde, so dass durch Zuführen einer Treiberspannung und von Signalen ein Bewegtbilddisplay bereitgestellt wird.

**[0082]** In dieser Ausführungsform können die gleichen Materialien und Fertigungsbedingungen wie bei der vierten Ausführungsform verwendet werden.

**[0083]** Diese Ausführungsform des Verfahrens wurde mit der durch die vierte Ausführungsform erhaltenen Struktur ausgeführt, sie kann jedoch ähnlicherweise auch zum Herstellen der lichtemittierenden Schichten oder der elektrolumineszierenden Klebstoffschichten in anderen Ausführungsformen verwendet werden.

#### Siebte Ausführungsform

**[0084]** Diese Ausführungsform ist ein Beispiel für die Herstellung von Trennwänden in der lichtemittierenden Schicht vor der Ausbildung der Kathode auf dem Film. Wie in [Fig. 26](#) dargestellt ist, wurden Trennwände **24** in der Breitenrichtung zwischen den farbigen lichtemittierenden Schichten durch Siebdruck (engl. screen printing) unter Verwendung von wärmehärtbarem Polyimid auf dem in der fünften Ausführungsform verwendeten Film aufgedruckt und erwärmt und ausgehärtet. Dann wurde auf die gleiche Weise wie in der sechsten Ausführungsform eine organische EL-Displayvorrichtung erhalten.

**[0085]** Durch die Verwendung des erhaltenen EL-Displays als Farbdisplay kann ein extrem helles Display ohne jegliche Farbstörung oder -mischung erhalten werden.

**[0086]** Die zum Ausbilden von Trennwänden verwendeten Materialien und Verfahren sind nicht auf die hierin beschriebenen Materialien und Verfahren beschränkt. Es kann ein beliebiges anderes Material und ein beliebiges anderes Verfahren zum Herstellen der in [Fig. 26](#) dargestellten Struktur verwendet werden.

**[0087]** Obwohl hierin eine Trennwandstruktur zwischen den gefärbten lichtemittierenden Schichten verwendet wurde, kann auch nach der Ausbildung der Elektrode Farbe oder Tinte zwischen Bildelementen aufgebracht werden.

#### Industrielle Anwendbarkeit

**[0088]** In der Vergangenheit ist es sehr schwierig gewesen, chemisch instabile Kathoden zu strukturieren, durch die vorliegende Erfindung können derartige Kathoden jedoch leicht strukturiert werden. Die elementare Struktur kann bezüglich herkömmlichen Strukturen umgekehrt sein, so dass der durch die Transmission von emittiertem Licht durch ein Glassubstrat verursachte Lichtverlust unterdrückt werden kann. Dadurch kann ein organisches EL-Display mit einer hohen Lichtleistung durch ein einfaches Verfahren kostengünstig hergestellt werden.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen einer organischen Elektrolumineszenzdisplayvorrichtung, die in Kombination mit einfachen Matrixansteuerungen verwendet wird, wobei das Verfahren zum Herstellen einer organischen Elektrolumineszenzdisplayvorrichtung die Schritte aufweist:

Ausbilden einer Licht-Wärme-Umwandlungsschicht **(2)** und einer Wärmeausbreitungsschicht **(3)** auf einem Film **(1)**;

Ausbilden einer Kathodenschicht **(4)**;

Ausbilden einer lichtemittierenden Schicht **(5)** darauf;

Ausbilden einer positiven Löcherinjektionsschicht **(6)** darauf;

Anordnen des Films **(1)**, auf dem diese mehreren Schichten ausgebildet worden sind, in Kontakt mit einem Substrat **(8)** mit einem streifenförmigen ITO-Muster;

Übertragen der mehreren Schichten auf das Substrat **(8)** durch Bestrahlen der anderen Seite des Films **(1)** durch einen Laser derart, dass die Form der Kathode ausgebildet wird;

Entfernen des Films **(1)**;

Verbinden eines Antriebsmechanismus mit dem Substrat **(8)**, auf das die mehreren Schichten übertragen worden sind; und

Ausführen eines Versiegelungsprozesses.

2. Verfahren zum Herstellen einer organischen Elektrolumineszenzdisplayvorrichtung, die in Kombination mit einfachen Matrixansteuerungen verwendet wird, wobei das Verfahren zum Herstellen einer organischen Elektrolumineszenzdisplayvorrichtung die Schritte aufweist:

Ausbilden einer Licht-Wärme-Umwandlungsschicht (2) und einer Wärmeausbreitungsschicht (3) auf einem Film (1);

Ausbilden einer Kathodenschicht (4);

Ausbilden einer elektrolumineszierenden Klebstoffschicht darauf;

Anordnen des Films (1), auf dem diese mehreren Schichten ausgebildet worden sind, in Kontakt mit einem Substrat (8) mit einem streifenförmigen ITO-Muster;

Übertragen der mehreren Schichten auf das Substrat (8) durch Bestrahlen der anderen Seite des Films (1) durch einen Laser derart, dass die Form der Kathode ausgebildet wird;

Entfernen des Films (1);

Verbinden eines Antriebsmechanismus mit dem Substrat (8), auf das die mehreren Schichten übertragen worden sind; und

Ausführen eines Versiegelungsprozesses.

3. Verfahren zum Herstellen einer organischen Elektrolumineszenzdisplayvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Elektroneninjectionsschicht (10) zwischen der Kathodenschicht (4) und der elektrolumineszierenden Klebstoffschicht oder der lichtemittierenden Schicht (5) ausgebildet wird.

4. Verfahren zum Herstellen einer organischen Elektrolumineszenzdisplayvorrichtung, die in Kombination mit einfachen Matrixansteuerungen verwendet wird, wobei das Verfahren zum Herstellen einer organischen Elektrolumineszenzdisplayvorrichtung die Schritte aufweist:

Ausbilden einer Licht-Wärme-Umwandlungsschicht (2) und einer Wärmeausbreitungsschicht (3) auf einem Film (1);

Ausbilden einer Anodenschicht (7);

Ausbilden einer positiven Löcherinjektionsschicht (17) darauf;

Ausbilden einer lichtemittierenden Schicht (5) darauf;

Ausbilden einer elektroneninjizierenden Klebstoffschicht (18) darauf;

Anordnen des Films (1), auf dem diese mehreren Schichten ausgebildet worden sind, in Kontakt mit einem Substrat (8), das ein Kathodenmuster aufweist;

Bestrahlen der anderen Seite des Films (1) durch einen Laser derart, dass die Form der Kathode ausgebildet wird;

Entfernen des Films (1);

Verbinden eines Antriebsmechanismus mit dem Substrat (8), auf das die mehreren Schichten übertragen worden sind; und

Ausführen eines Versiegelungsprozesses.

5. Verfahren zum Herstellen einer organischen Elektrolumineszenzdisplayvorrichtung, die in Kombination mit einfachen Matrixansteuerungen verwendet wird, wobei das Verfahren zum Herstellen einer organischen Elektrolumineszenzdisplayvorrichtung die Schritte aufweist:

Ausbilden einer Licht-Wärme-Umwandlungsschicht (2) und einer Wärmeausbreitungsschicht (3) auf einem Film (1);

Ausbilden einer Anodenschicht (7);

Ausbilden einer positiven Löcherinjektionsschicht (17) darauf;

Ausbilden einer elektrolumineszierenden Klebstoffschicht darauf;

Anordnen des Films (1), auf dem diese mehreren Schichten ausgebildet worden sind, in Kontakt mit einem Substrat (8), das ein Kathodenmuster aufweist;

Bestrahlen der anderen Seite des Films (1) durch einen Laser derart, dass die Form der Kathode ausgebildet wird;

Entfernen des Films (1);

Verbinden eines Antriebsmechanismus mit dem Substrat, auf das die mehreren Schichten übertragen worden sind; und

Ausführen eines Versiegelungsprozesses.

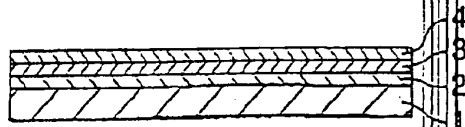
6. Verfahren zum Herstellen einer organischen Elektrolumineszenzdisplayvorrichtung nach Anspruch 1, 2, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die lichtemittierende Schicht (5) oder die elektrolumineszierende Klebstoffschicht durch Aufbringen lumineszenter Substanzen, die verschieden farbiges Licht emittieren, durch einen Tintenstrahl-Druckkopf hergestellt wird.

7. Verfahren zum Herstellen einer organischen Elektrolumineszenzdisplayvorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass eine Farbtrennung oder Tintentrennung zwischen Farbbereichen implementiert wird, bevor die lichtemittierende Schicht (5) oder die elektrolumineszierende Klebstoffschicht durch einen Tintenstrahl-Druckkopf aufgebracht wird.

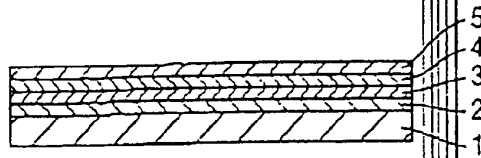
Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

*Fig. 1*



*Fig. 2*



*Fig. 3*

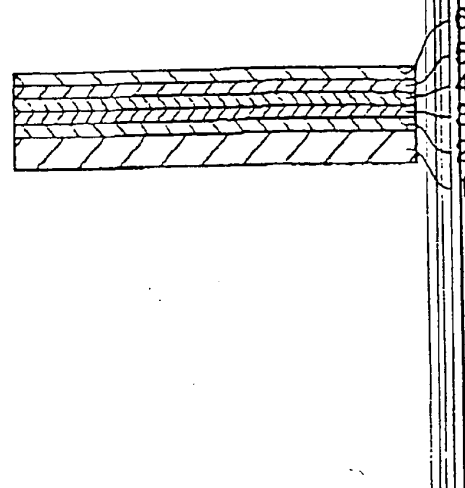


Fig. 4

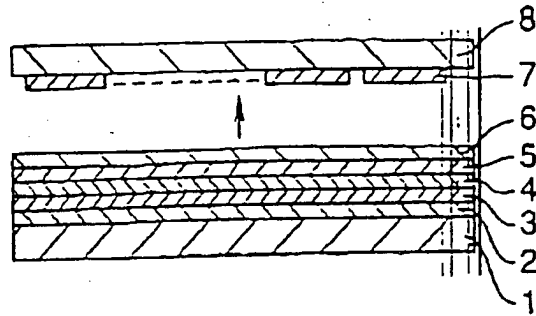


Fig. 5

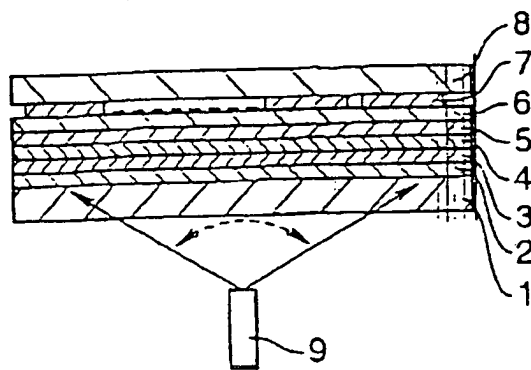


Fig. 6

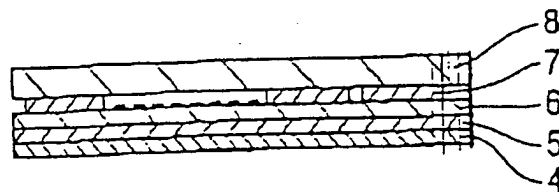
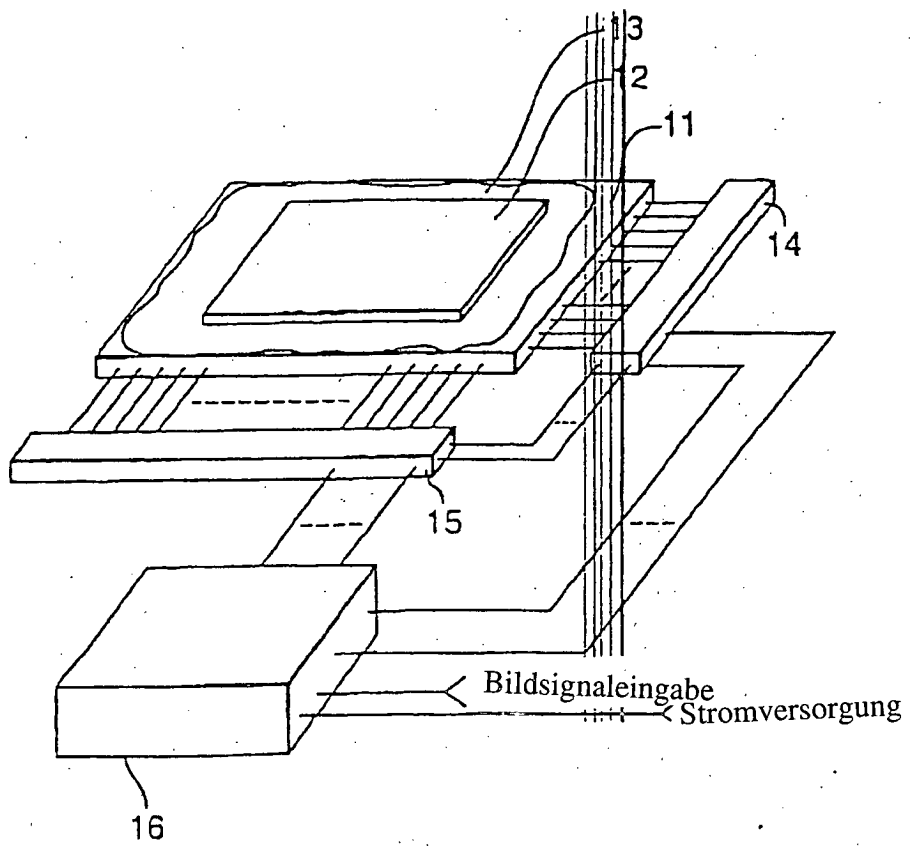
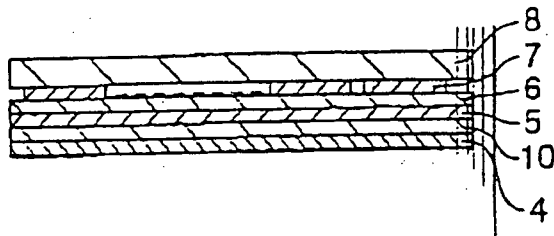


Fig. 7



*Fig. 8*



*Fig. 9*

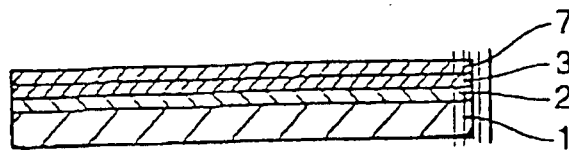


Fig. 10

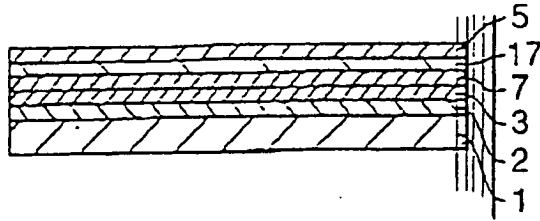


Fig. 11

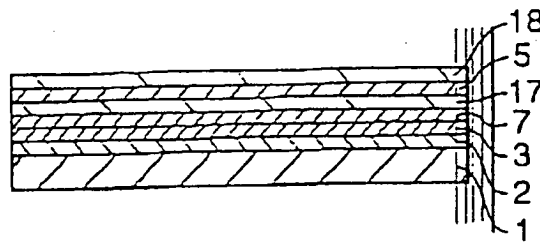


Fig. 12

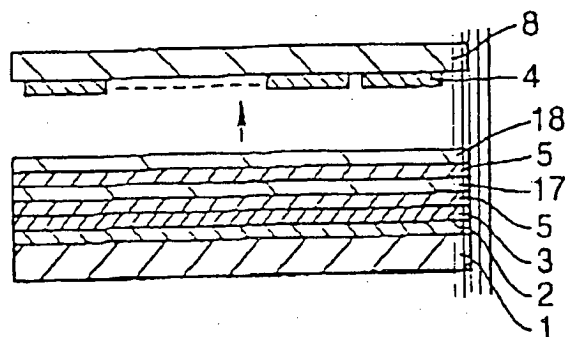


Fig. 13

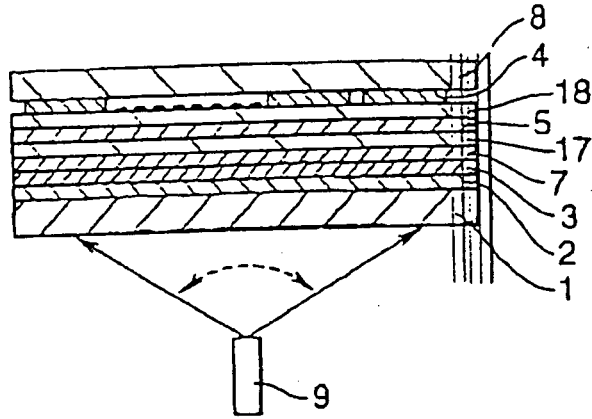


Fig. 14

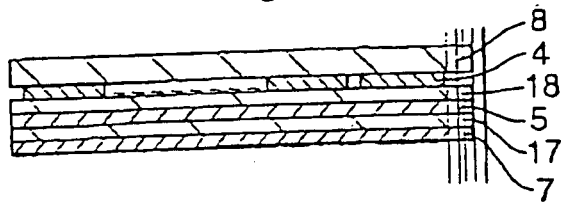


Fig. 15

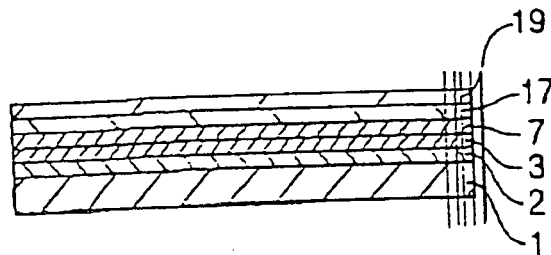


Fig. 16

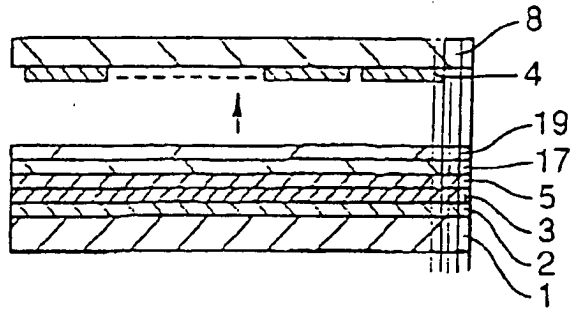


Fig. 17

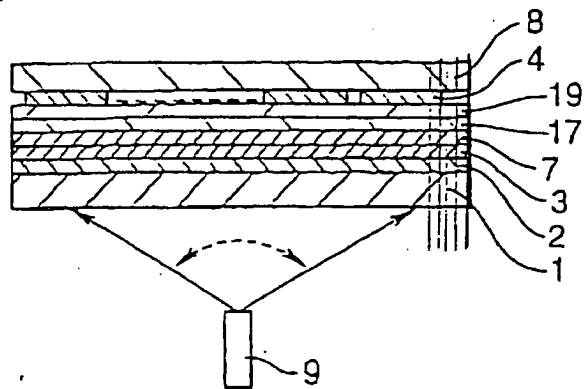


Fig. 18

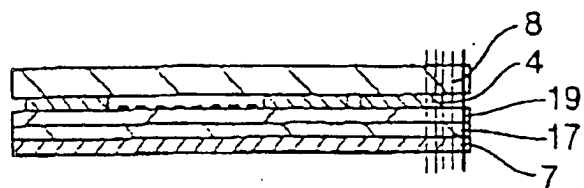


Fig. 19

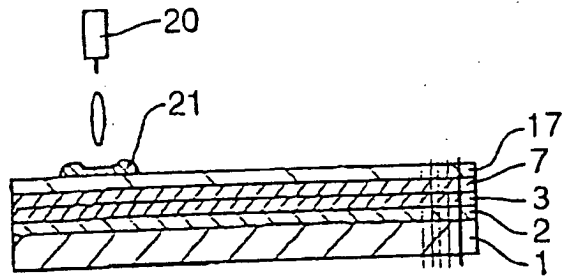


Fig. 20

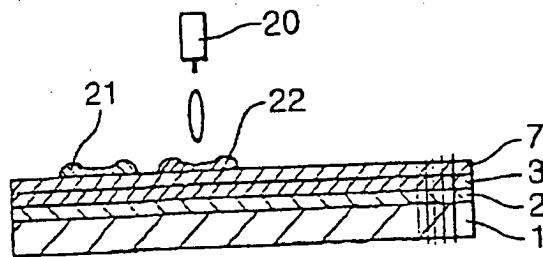


Fig. 21

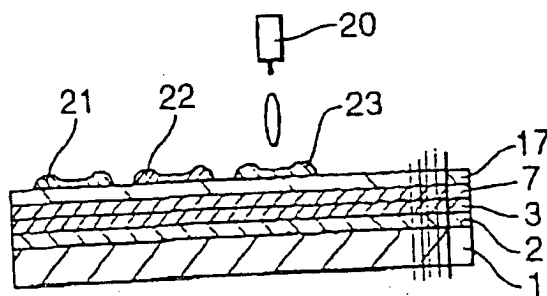


Fig. 22

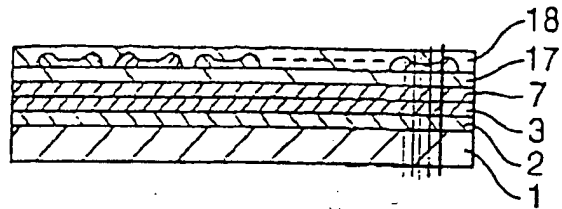


Fig. 23

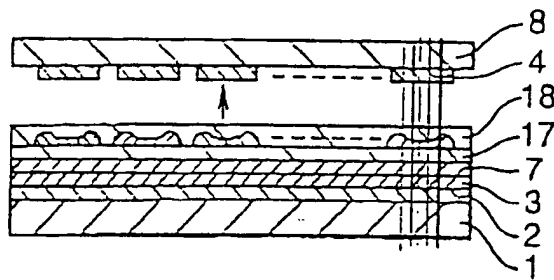


Fig. 24

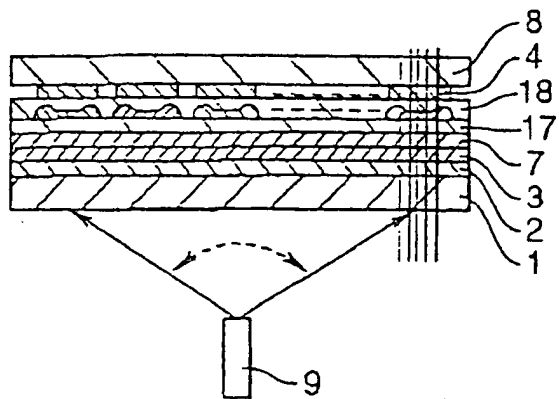


Fig. 25

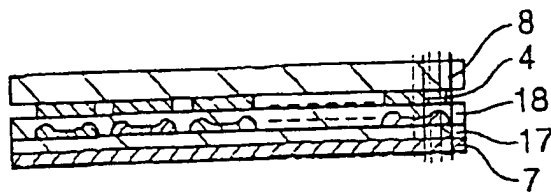


Fig. 26

