

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 821 384 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
28.01.1998 Patentblatt 1998/05

(51) Int. Cl.⁶: **H01J 9/22**

(21) Anmeldenummer: 97112224.7

(22) Anmeldetag: 17.07.1997

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

(30) Priorität: 25.07.1996 DE 19630016

(71) Anmelder:
**AEG Elektronische Röhren GmbH
89077 Ulm (DE)**

(72) Erfinder:
• **Ferguson, Mona, Dr.
89081 Ulm (DE)**

- **Gailberger, Michael, Dr.
89231 Neu-Ulm (DE)**
- **Holdik, Karl, Dr.
89081 Ulm (DE)**
- **Keller, Anja, Dipl.-Ing.
89134 Blaustein (DE)**
- **Maetze, Gunter
89134 Herrlingen (DE)**
- **Gassler, Gerhard, Dr.
89081 Ulm (DE)**

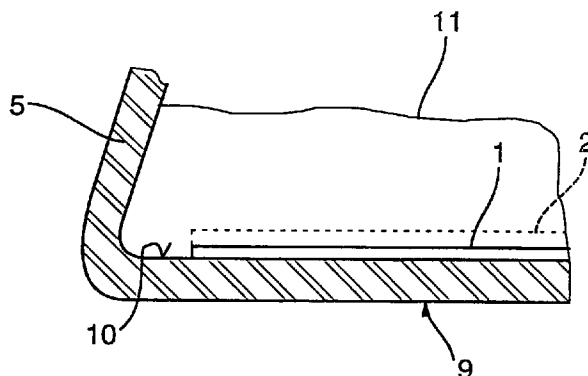
(74) Vertreter: **Weber, Gerhard
Kornhausgasse 9
89073 Ulm (DE)**

(54) Verfahren zur Herstellung einer Leuchtstoffschicht einer Kathodenstrahlröhre

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Leuchtstoffschicht einer Kathodenstrahlröhre. Zur Herstellung einer auf der Bildschirmrückseite der Kathodenstrahlröhre befindlichen Leuchtstoffschicht wird die Bildschirmrückseite zunächst mit einer elektrisch leitenden Elektrodenschicht aus elektrisch leitfähigen Polymeren beschichtet, die Elektrodenschicht mit einer die Leuchtstoffe oder deren Vorprodukte sowie mit einer einen Elektrolyt aufweisenden Lösung beaufschlagt, zwischen der Elektrodenschicht

und der Lösung ein elektrisches Feld angelegt und die Leuchtstoffe unter Ausbildung der Leuchtstoffschicht elektrophoretisch auf der Elektrodenschicht abgeschieden wird. Da Polymere mit einer Verdampfungstemperatur gewählt werden, die geringer als die Zerstörungstemperatur der Leuchtstoffe ist, kann die Elektrodenschicht anschließend durch Verdampfen der Polymere entfernt werden.

Fig. 4



EP 0 821 384 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Leuchtstoffschicht einer Kathodenstrahlröhre gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, wie sie in der industriellen Fertigung von Monitoren angewendet und hier als bekannt unterstellt wird.

In der Produktion von Kathodenstrahlröhren für Monitore, Bildschirme und dgl. werden zur Herstellung von deren Leuchtstoffschicht u.a. drei Verfahren verwendet: das Einreibeverfahren, das Spin-Coating-Verfahren und die Elektrophorese.

Bei dem Einreibeverfahren werden die Stoffe der Leuchtstoffschicht, im folgenden Leuchtstoffe genannt, mittels einer Einreibemaschine durch einen Einreibeschwamm aufgebracht. Allerdings weisen derartig aufgetragene Leuchtstoffschichten eine verhältnismäßig geringe Homogenität auf. Desweiteren wird das überschüssige Material verschwendet und muß recyclet oder teuer entsorgt werden.

Beim Spin-Coating-Verfahren wird die Leuchtstoffschicht aus einem Gemisch einer Lackpaste auf Basis z.B. von Ethylcellulose und den Leuchtstoffen hergestellt. Die Leuchtstoff-Lackmischung wird auf die Rückseite der Bildseite, also der einem späteren Betrachter zugewandten Seite, aufgetragen. Zur Verteilung dieser Lackmischung wird die Kathodenstrahlröhre um eine Achse orthogonal zur Bildseite rotiert. Nach der Trocknung der Lackmischung wird die Lackmischung auf über 200, insbesondere bis zu 400 °C erhitzt, wodurch sich das Bindemittel zersetzt und die Leuchtstoffe auf der rückseitigen Oberfläche der Bildseite verbleiben. Allerdings ist die Verteilung der Leuchtstoffe inhomogen, wodurch insbesondere die parallel zur Fläche der Bildseite gemessene Schichtdicke der Leuchtstoffschicht stark differiert. Durch diese unterschiedliche Schichtdicke ist dieses Verfahren ungeeignet zur Beschichtung großer Flächen.

Bei der Elektrophorese wird die Bildschirmrückseite mit einer elektrisch leitenden Elektrodenschicht meist aus Metall wie Aluminium oder ITO (Indium-Tin-Oxide) beschichtet. Die Leuchtstoffe werden in einem Lösungsmittel suspendiert. Des weiteren wird der Lösung ein Elektrolyt oder eine Mischung verschiedener Elektrolyten beigegeben, die sich in der Lösung lösen und/oder darin suspendieren. Durch den Elektrolyt wird die Lösung bzw. die Suspension aufgeladen. Zur Abscheidung der Leuchtstoffe und damit zur Bildung der Leuchtstoffschicht wird die Lösung in Kontakt zur Elektrodenschicht gebracht, die Elektrodenschicht als Elektrode verwendet, eine Gegenelektrode zugeführt und die beiden Elektroden auf ein unterschiedliches elektrisches Potential gelegt, wodurch sich die Leuchtstoffe unter Ausbildung der Leuchtstoffschicht elektrophoretisch auf der Elektrodenschicht abscheiden. Die Schichtdicke der Leuchtstoffschicht kann hierbei durch die Parameter elektrische (Abscheidungs-)Spannung, Temperatur, Abscheidungszeit und die verwen-

deten Materialien eingestellt werden. Gegebenenfalls sind anschließend noch die Leuchtstoffe durch Erhitzen an der rückwärtigen Bildseite zu fixieren. Nach dem Aufbringen der Leuchtstoffschicht und ggf. dem Fixieren muß die Elektrodenschicht, insbesondere durch chemisches Ätzen entfernt werden. Allerdings weist dieses Verfahren eine hohe Ausschußrate auf.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zu entwickeln, mit dem eine Leuchtstoffschicht in preisgünstiger Weise mit hoher Zuverlässigkeit, gleichmäßiger Schichtdicke und geringem Ausschuß aufbringbar ist.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß mit einem Verfahren mit den Verfahrensschritten des Anspruchs 1 gelöst. Durch die Verwendung von Materialien für die Elektrodenschicht, die unterhalb der Zerstörungs- bzw. Zersetzungstemperatur der Leuchtstoffschicht, bevorzugt unterhalb 400 °C und besonders bevorzugt unterhalb 250 °C thermisch austreibbar sind, kann zur Abscheidung der Leuchtstoffschicht die preisgünstige Elektrophorese verwendet werden, die hinsichtlich der Schichtdicke die besten Resultate liefert. Sinnvollerweise erfolgt die Austreibung der Materialien für die Elektrodenschicht auch unterhalb der Zersetzungstemperatur des Glaslots und des Glaskörpers. Insbesondere weisen mit der besonderen für kleinere Leuchtstoffschichten geeignete Elektrophorese hergestellte Leuchtstoffschichten eine hohe Auflösung auf. Günstigerweise entfällt die chemische Entfernung der Elektrodenschicht, wodurch der Ausschuß gesenkt und die Qualität der Leuchtstoffschicht sogar noch verbessert ist. Vorteilhafterweise kann diese Austreiben der Elektrodenschicht gleichzeitig mit einem Fixieren der Leuchtstoffschicht einher gehen.

Weitere sinnvolle Ausgestaltungen der Erfindung sind den Unteransprüchen entnehmbar. Im übrigen wird die Erfindung anhand des in den Figuren dargestellten Verfahrensablaufs näher erläutert. Dabei zeigt

- Fig. 1 einen Schnitt durch einen Glaskörper eines Bildschirms einer Kathodenstrahlröhre,
- Fig. 2 einen Schnitt durch einen Ausschnitt des Bildschirms einer Kathodenstrahlröhre mit aufgetragener Lösung für die Ausbildung der Elektrodenschicht,
- Fig. 3 den Schnitt nach Figur 1 für die Ausbildung der Elektrodenschicht,
- Fig. 4 den Schnitt nach Figur 3 mit oberhalb der Elektrodenschicht angeordneter Lösung aus Elektrolyt und Leuchtstoffen oder deren Vorprodukte,
- Fig. 5 den Schnitt nach Figur 4 mit auf der Elektrodenschicht abgeschiedener Leuchtstoffschicht und

Fig. 6 den Schnitt nach Figur 5 mit entfernter Elektroden-schicht.

In Figur 1 ist ein Schnitt durch einen Glaskörper 4 einer Kathodenstrahlröhre 5 dargestellt, wobei auf eine genaue Darstellung der funktionellen Teile der Kathodenstrahlröhre 5 wie Ablenkkondensatoren, Spulen usw. verzichtet wurde.

Der Glaskörper 4 der Kathodenstrahlröhre 5 weist - von links nach rechts - im Querschnitt einen zylindrischen Bereich 6 auf, in dem u.a. die Erzeugungsvorrichtung für Elektronen und deren Steuereinrichtungen untergebracht sind. Dem zylindrischen Bereich 6 folgt ein konischer Bereich 7, der innenseitig mit einer elektrisch leitenden Schicht aus Graphit 8 beschichtet ist. Der konische Bereich 7 wird von dem Bildschirm 9 in der Art eines Bodens verschlossen. Innenseitig, als auf der Bildschirmrückseite 10 weist der Bildschirm 9 eine an dem Glaskörper 5 festhaftend angeordnete Leuchtstoffschicht 2 auf, die mittels der vom konischen Bereich 7 kommenden Elektroden zum Leuchten angeregt werden kann, so daß sich bei entsprechender Steuerung der Elektronen auf dem Bildschirm 9 ein Bild dargestellt werden kann.

Die Herstellung der Leuchtstoffschicht 2 wird anhand der nachfolgenden Figuren 2 bis 6 beschrieben.

In Figur 2 ist ein Schnitt durch einen Ausschnitt der Kathodenstrahlröhre 5 im Bereich des Bildschirms 9 bei noch unbeschichtetem Glaskörper 4 dargestellt. Auf die Bildschirmrückseite 10 des Glaskörpers 4 ist eine Elektroden-Lösung 3 aufgebracht, die zur Ausbildung einer Elektroden-schicht 1 aus elektrisch intrinsisch leitfähigen Polymeren und/oder deren Oligomeren und/oder deren Monomeren, im folgenden vereinfachen Polymere genannt, auf der Bildschirmrückseite 10 geeignet ist.

Als leitfähiges Polymer haben sich insbesondere Poly(3,4)ethyldioxythiophen (PEDT) und/oder Polypyrol und/oder Polyanilin und/oder deren Derivate als günstig erwiesen.

Zweckmäßigerweise werden der Elektroden-Lösung 3 zur Bildung der Elektroden-schicht 1 als Bindemittel Polyacrylate und/oder Polyvinylacetate und/oder Polyvinylalkohole beigegeben.

Von besondere Vorteilhaftigkeit hat es sich erwiesen, als Polymer PEDT zu verwenden, und das PEDT aus wäßriger Elektroden-Lösung 3 in Gegenwart von Polystyrolsulphonsäure abzuscheiden, wobei der Elektroden-Lösung 3 als Vernetzer insbesondere Epoxysilan beigegeben wird.

Nach Bildung der in Figur 3 dargestellten Elektroden-schicht 1 wird diese elektrisch kontaktiert und mit einer Leuchtstoff-Lösung 11 beaufschlagt.

Die Leuchtstoff Lösung 11 ist eine einfache Lösung und/oder eine Suspension und/oder eine Dispersion - im folgenden vereinfachend Leuchtstoff-Lösung 11 genannt, die die Leuchtstoffe oder deren Vorprodukte der späteren Leuchtstoffschicht 2 aufweist. Desweiteren

weist die Leuchtstoff-Lösung 11 einen Elektrolyt auf.

Die Leuchtstoff-Lösung 11 und die vorzugsweise filmartig aufgebrachte Elektroden-schicht 1 werden mit einer elektrischen Spannungsquelle verbunden, wodurch sich zwischen der Leuchtstoff-Lösung 11 und der Elektroden-schicht 1 ein elektrisches Feld ausbildet und die Leuchtstoffschicht 2 aus der Leuchtstoff-Lösung 11 elektrophoretisch auf der Elektroden-schicht 3 abgeschieden wird (siehe Figur 5).

Nach der Abscheidung der Leuchtstoffschicht 2 wird die Elektroden-schicht 1 entfernt. Da gemäß der Erfindung für die Elektroden-schicht 1 elektrisch leitfähigen Polymere mit einer Verdampfungstemperatur zu wählen sind, die kleiner als die Zerstörungstemperatur der Leuchtstoffschicht 2 ist, wird die Elektroden-schicht 1 thermisch entfernt.

Da die Verdampfungstemperatur der Polymere vorzugsweise bei Temperaturen angeordnet ist, die geringer als die Aushärttemperatur der Leuchtstoffschicht 2 ist, kann in vorteilhafter Weise das Aushärten der Leuchtstoffschicht 2 und das Entfernen der Elektroden-schicht 1 durch Austreiben der gasförmigen Zersetzungsprodukte der Polymere durch die Leuchtstoffschicht 2 hindurch, gleichzeitig erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Leuchtstoffschicht einer Kathodenstrahlröhre, bei dem die Bildschirmrückseite der Kathodenstrahlröhre mit einer elektrisch leitenden Elektroden-schicht beschichtet wird, die Elektroden-schicht mit einer die Leuchtstoffe oder deren Vorprodukte der späteren Leuchtstoffschicht sowie mit einer einen Elektrolyt aufweisenden Lösung und/oder Suspension und/oder Dispersion - im folgenden vereinfachend Leuchtstoff-Lösung genannt, beaufschlagt wird, zwischen der Elektroden-schicht und der Leuchtstoff-Lösung ein elektrisches Feld angelegt wird und die Leuchtstoffe unter Ausbildung der Leuchtstoffschicht elektrophoretisch auf der Elektroden-schicht abscheiden werden, und bei dem anschließend die Elektroden-schicht entfernt wird, wobei die Leuchtstoffschicht auf der Bildschirmrückseite belassen wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Elektrodenmaterial für die Elektroden-schicht (1) elektrisch leitfähige Polymere und/oder deren Oligomere und/oder deren Monomere, im folgenden vereinfachen Polymere genannt, gewählt werden, deren Verdampfungstemperatur unterhalb der Zerstörungstemperatur der Leuchtstoffschicht (2) angeordnet ist und daß die Polymere der Elektroden-schicht (1) durch Verdampfen entfernt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**,

daß als Polymere intrinsisch leitfähige Polymere gewählt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, 5
daß der die Polymere aufweisenden Elektroden-Lösung (3) ein Vernetzter und/oder Bindemittel beigegeben werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 10
dadurch gekennzeichnet,
daß die Polymere als Film aufgebracht werden.
5. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, 15
daß der die Polymere aufweisenden Elektroden-Lösung (3) als Bindemittel Polyacrylat und/oder Polyvinylacetat und/oder Polyvinylalkohol beigegeben wird.
20
6. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß als leitfähiges Polymer Poly(3,4-)ethylendioxythiophen (PEDT) und/oder Polypyrrol und/oder Polyanilin und/oder deren Derivate gewählt wird. 25
7. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Polymer in Gegenwart von Polystyrolsulphonsäure abgeschieden wird. 30
8. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
daß als Polymer Poly(3,4-)ethylendioxythiophen (PEDT) gewählt wird und daß das PEDT aus wäßriger Elektroden-Lösung (3) in Gegenwart von Polystyrolsulphonsäure abgeschieden wird. 35
9. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, 40
daß als Polymer Poly(3,4-)ethylendioxythiophen (PEDT) gewählt wird und daß das PEDT aus wäßriger Elektroden-Lösung (3) in Gegenwart von Polystyrolsulphonsäure abgeschieden wird und daß der Elektroden-Lösung (3) ein Vernetzer, insbesondere Epoxysilan, beigegeben wird. 45

50

55

Fig. 1

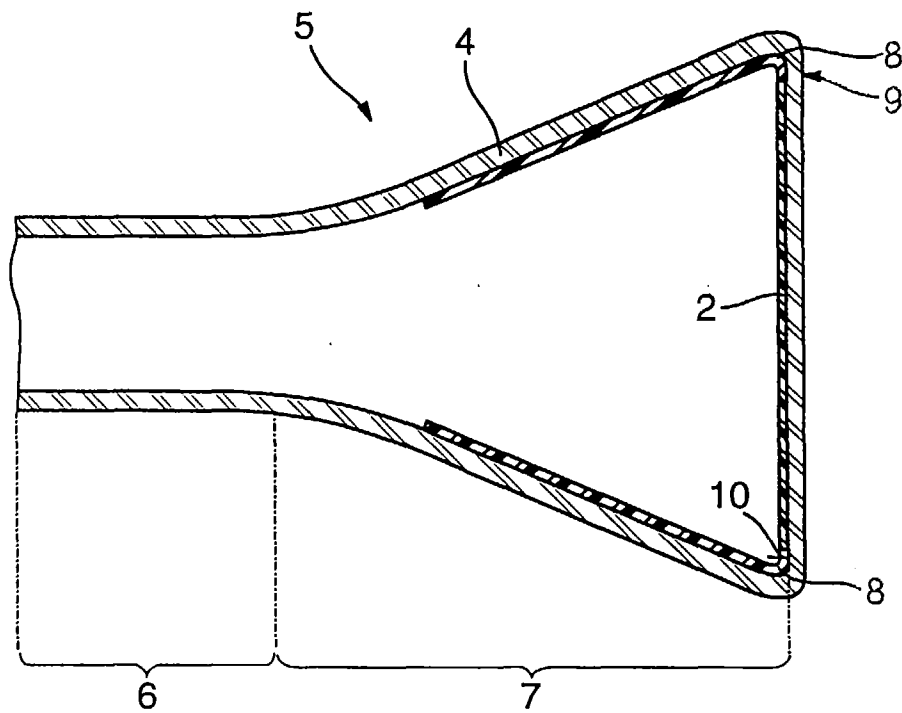


Fig. 2

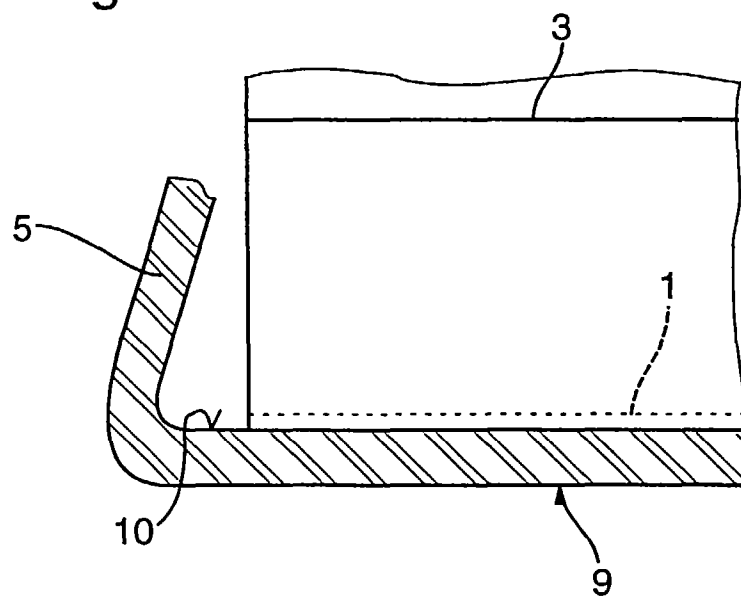


Fig. 3

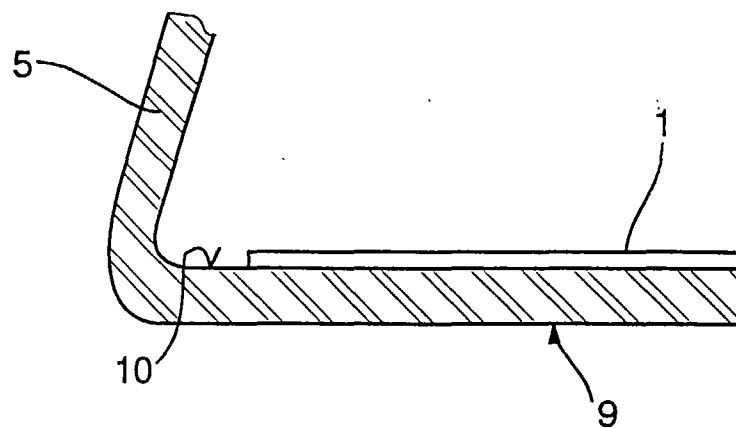


Fig. 4

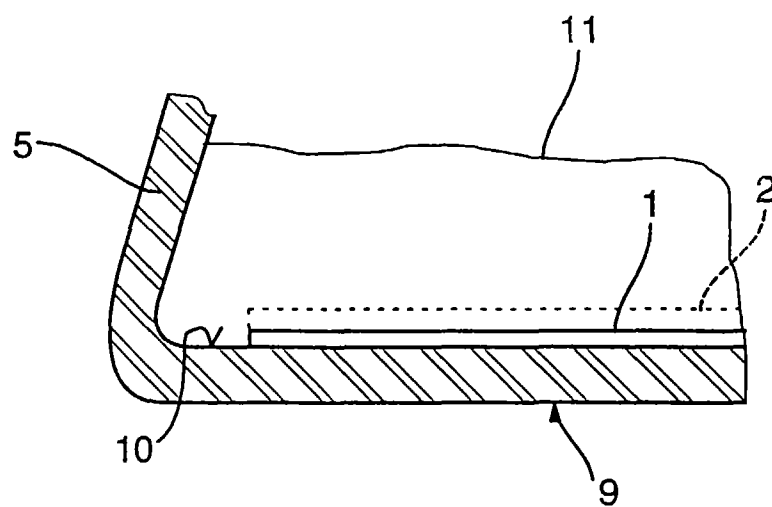


Fig. 5

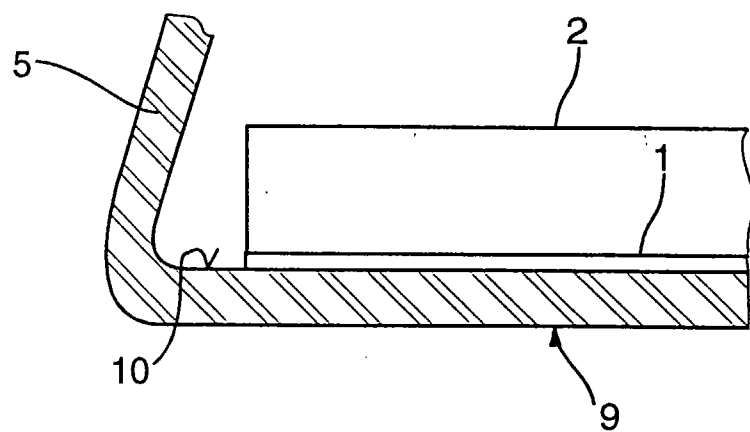


Fig. 6

