



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 33 393 T2 2005.10.13**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 836 892 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 33 393.0**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 118 085.6**

(96) Europäischer Anmeldetag: **17.10.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **22.04.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **01.06.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.10.2005**

(51) Int Cl.7: **H01J 9/02**

**H01J 9/24, B41M 1/10, B41M 3/12,**

**H01J 9/14, H05K 3/20, G09F 9/00,**

**G09F 9/30**

(30) Unionspriorität:

**27676296 21.10.1996 JP**

**30472496 15.11.1996 JP**

**30472596 15.11.1996 JP**

(73) Patentinhaber:

**Dai Nippon Printing Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP**

(74) Vertreter:

**Vossius & Partner, 81675 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**DE, FR, GB**

(72) Erfinder:

**Kosaka, Yoza, Tokyo 162, JP; Mizuno, Katsuhiko, c/o DAI Nippon Printing Co, Tokyo 162, JP; Nakamura, Takeshi, c/o DAI Nippon Printing Co., Tokyo 162, JP; Kuramochi, Satoru, c/o DAI Nippon Printing Co. L, Tokyo 162, JP; Asano, Ltd., Masaaki, c/o DAI Nippon Printing Co., Tokyo 162, JP; Fujita, Ltd., Yoshiko, c/o DAI Nippon Printing Co., Tokyo 162, JP; Kurima, Ltd., Yasunori, c/o DAI Nippon Printing Co., Tokyo 162, JP**

(54) Bezeichnung: **Übertragungsschicht und Verfahren zur Herstellung eines Musters**

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**

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Transferbahn, die zur Bildung hochpräziser Muster für Schichten geeignet ist, z. B. Elektrodenschichten, dielektrische Schichten und Sperrschichten in Plasmaanzeigen (hierin kurz PDPs genannt), Feldemissionsanzeigen (FEDs), Flüssigkristallanzeigen (LCDs), Vakuumfluoreszenzanzeigen, integrierten Hybridschaltungen usw., sowie ein Musterbildungsverfahren.

**[0002]** Bisher werden in der Technik solche Muster bekanntlich durch das musterweise Auftragen einer Druckfarbe bzw. eines Lacks für Leiter oder Isolatoren auf ein geeignetes Substrat, z. B. ein Glas- oder Keramiksubstrat, mit Hilfe von Siebdruck und Brennen des Substrats gebildet, wodurch ein dickes Muster in engem Kontakt mit dem Substrat erhalten wird. Gemäß dieser Technik werden z. B. feine Linien mit einer Linienbreite von 100 µm und einer Höhe von 100 µm durch mehrfache Wiederholung von Überdeckungsdruck gebildet.

**[0003]** Allerdings hat das Verfahren zur Bildung eines Musters durch vielfache Wiederholung von Siebmusterdruck mehrere Probleme. Erstens tritt unvermeidbar Expansion und Kontraktion des zum Drucken verwendeten Siebs auf. In den meisten Anwendungen, in denen verschiedene Muster gebildet werden, während sie einander überdecken, sind sie gegenüber Fehlaustrichtung anfällig. Zweitens erzeugt das als Druckplatte verwendete Sieb in der Tendenz Musterverzerrungen, was erschwert, Mikromuster zu bilden. Drittens ist Abwischen für jeden Druck aufgrund der Wanderung des musterbildenden Materials zur Rückseite der Siebplatte erforderlich; d. h. Automatisierung ist schwierig. Viertens beträgt die durch Siebdruck erreichbare Mustergröße höchstens etwa 100 µm für die Breite, und die Musterform beträgt etwa 0,5, ausgedrückt als Halbbreiten-Bodenbreiten-Verhältnis, wobei die Halbbreite eine Breite einer musterbildenden Schicht an einer Position in halber Höhe der musterbildenden Schicht ist. Für eine Sperrschicht in einer PDP, die in einer Trockendicke von etwa 150 µm bis etwa 200 µm aufgetragen werden sollte, ist z. B. es erforderlich, ihre Bodenfläche zu vergrößern, so daß es unmöglich ist, ein feines Muster zu bilden. Für ein Mehrschichtmuster werden Schichten übereinander gestapelt, während eine Ausrichtung je Schicht durchgeführt wird, da es nicht in einem Vorgang gebildet werden kann. Damit ergibt sich aber ein Problem, daß es schwierig ist, die Ausrichtungsgenauigkeit zu verbessern. Ferner ist es unmöglich, ein dickes Muster mit einem hohen Seitenverhältnis zu bilden, da der Lack wegen seiner Fluidität Fahnen zieht. Schwierig sind ferner die Bedingungssteuerungen zum Verhindern von Verunreinigung mit Fremdstoffen o. ä., da Operationen in einem offenen System durchgeführt werden müssen und viel Zeit zur Musterfertigung nötig ist.

**[0004]** Bekannt ist auch eine sogenannte Sandstrahltechnik, bei der eine musterbildende Schicht auf ein Substrat durch vielfaches Wiederholen von Siebdruck voll aufgetragen wird, wobei danach ein fotoempfindliches Harz verwendet wird, um eine Sandstrahlmaske auf der musterbildenden Schicht zu bilden, und abschließend ein Strahlmittel zum Mustern der musterbildenden Schicht aufgestrahlt wird.

**[0005]** Allerdings ist ein Musterbildungsverfahren unter Verwendung dieser Sandstrahltechnik auch mit einem Problem behaftet, daß ein Überdeckungsdruckschritt nicht nur zeitaufwendig ist, sondern auch Bedingungssteuerungen schwierig vorzunehmen sind, da Operationen in einem offenen System durchgeführt werden müssen. Ferner müssen das Beschichten und Trocknen für jede zu bildende Schicht, gefolgt von Mustern, wiederholt werden. Dies führt zu einem weiteren Problem, daß nicht nur hohe Anlagenkosten nötig sind, sondern auch viel Platz für solche Anlagen gebraucht wird.

**[0006]** Die JP-A-08-273537 beschreibt ein Verfahren zur Herstellung einer Zellenperre für Plasmaanzeigen unter Verwendung einer Transferbahn. Allerdings offenbart diese Druckschrift nicht die Merkmale der Erfindung, d. h., eine erste Lackschicht wird in einen vertieften Raum als Transferbahn auf einem Konkavmuster eingefüllt, das auf einer Seite eines Trägerfilms gebildet ist, die erste Lackschicht setzt sich zusammen aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und aus einer Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist, und eine zweite Lackschicht wird auf dem Konkavmuster gebildet, das mit der ersten Lackschicht gefüllt ist, und die zweite Lackschicht setzt sich zusammen aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und aus einer Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist.

**[0007]** Die EP-A1-452118 beschreibt eine Transferbahn, die durch Einfüllen eines elektrisch leitenden Lacks in einen vertieften Raum auf einem Tiefrelief gebildet wird, und ein Transfer wird auf einen Bedruckstoff durchgeführt. Jedoch beschreibt das Dokument nicht das Merkmal, daß eine zweite Lackschicht auf ein mit der ersten Lackschicht gefülltes Konkavmuster als Transferbahn laminiert wird.

**[0008]** Die US-A-5201268 beschreibt eine Transferbahn, wobei ein organischer Metallack in einen vertieften

Raum auf einem Tiefrelief eingefüllt und eine härtende Harzschicht auf ihm vorgesehen wird. Allerdings wird die härtende Harzschicht durch Brennen beseitigt. Zudem offenbart diese Druckschrift nicht das Merkmal, daß die zweite Lackschicht als Transferbahn auf ein Konkavmuster laminiert wird, das mit der ersten Lackschicht gefüllt ist, und sich die zweite Lackschicht zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und aus einer Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist.

**[0009]** Eine erste Aufgabe der Erfindung besteht darin, eine Transferbahn bereitzustellen, die zur Bildung von Mikromustern für Elektroden, Widerstände, Sperrn usw. in Bildanzeigevorrichtungen, z. B. PDPs und Flüssigkristallanzeigen, Thermoköpfen, integrierten Schaltungen u. ä. geeignet ist.

**[0010]** Eine zweite Aufgabe der Erfindung ist, ein Musterbildungsverfahren zur Bildung eines Musters mit verbesserter Oberflächenglätte, gleichmäßiger Dicke und hoher Profilgenauigkeit in verkürzter Zeit mit hohen Ausbeuten bereitzustellen.

**[0011]** Diese Aufgaben werden mit den Merkmalen der Ansprüche gelöst.

**[0012]** Eine erste Transferbahn ist dadurch gekennzeichnet, daß sie aufweist: einen Trägerfilm mit einem Konkavmuster, das auf einer Seite davon gebildet ist, und einer Lackschicht, die in einen vertieften Raum im Trägerfilm eingefüllt ist, wobei sich die Lackschicht zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzzusammensetzung, die durch Brennen zu entfernen ist.

**[0013]** Vorzugsweise ist die erste Transferbahn dadurch gekennzeichnet, daß die Transferbahn eine Transferbahn zur Fertigung einer Plasmaanzeige ist und die Lackschicht eine elektrodenbildende Schicht ist.

**[0014]** Vorzugsweise ist die erste Transferbahn dadurch gekennzeichnet, daß die elektrodenbildende Schicht folgendes ist: eine elektrisch leitende Lackschicht, die sich zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist, eine dunkle elektrisch leitende Lackschicht, wobei die elektrisch leitende Lackschicht ein Dunkelpigment enthält, oder eine Mehrschichtstruktur mit der elektrisch leitenden Lackschicht und der dunklen elektrisch leitenden Lackschicht.

**[0015]** Vorzugsweise ist die erste Transferbahn dadurch gekennzeichnet, daß die Transferbahn eine Transferbahn zur Fertigung einer Plasmaanzeige ist und die Lackschicht eine sperrenbildende Schicht ist.

**[0016]** Vorzugsweise ist die erste Transferbahn dadurch gekennzeichnet, daß die sperrenbildende Schicht aufweist: eine weiße oder dunkle Lackschicht, die sich zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist, oder eine Mehrschichtstruktur mit der weißen Lackschicht und der dunklen Lackschicht.

**[0017]** Eine zweite Transferbahn der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß sie aufweist: einen Trägerfilm mit einem Konkavmuster, das auf einer Seite davon gebildet ist, eine erste Lackschicht, die in einen vertieften Raum im Trägerfilm eingefüllt ist, wobei sich die erste Lackschicht zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzzusammensetzung, die durch Brennen zu entfernen ist, und eine zweite Lackschicht, die auf das Konkavmuster mit der darin eingefüllten ersten Lackschicht gestapelt ist, wobei sich die zweite Lackschicht zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzzusammensetzung, die durch Brennen zu entfernen ist.

**[0018]** Vorzugsweise ist die zweite Transferbahn dadurch gekennzeichnet, daß die Transferbahn eine Transferbahn zur Fertigung einer Plasmaanzeige ist und die erste Lackschicht eine elektrodenbildende Schicht ist, während die zweite Lackschicht eine grundierungsbildende Schicht ist.

**[0019]** Vorzugsweise ist die zweite Transferbahn dadurch gekennzeichnet, daß die Transferbahn eine Transferbahn zur Fertigung einer Plasmaanzeige ist und die erste Lackschicht eine sperrenbildende Schicht ist, während die zweite Lackschicht eine dielektrikumbildende Schicht ist.

**[0020]** Vorzugsweise ist die zweite Transferbahn dadurch gekennzeichnet, daß die sperrenbildende Schicht aufweist: eine weiße oder dunkle Lackschicht, die sich zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist, oder eine Mehrschichtstruktur mit der weißen Lackschicht und der dunklen Lackschicht.

**[0021]** Eine dritte Transferbahn der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß sie aufweist: einen Trägerfilm mit einem Konkavmuster, das auf einer Seite davon gebildet ist, eine erste Lackschicht, die in einen vertieften Raum im Trägerfilm eingefüllt ist, wobei sich die erste Lackschicht zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzzusammensetzung, die durch Brennen zu entfernen ist, eine zweite Lackschicht, die auf das Konkavmuster mit der darin eingefüllten ersten Lackschicht gestapelt ist, wobei sich die zweite Lackschicht zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzzusammensetzung, die durch Brennen zu entfernen ist, und eine dritte Lackschicht, die auf die zweite Lackschicht gestapelt ist.

**[0022]** Vorzugsweise ist die dritte Transferbahn dadurch gekennzeichnet, daß die Transferbahn eine Transferbahn zur Fertigung einer Plasmaanzeige ist, während die erste Lackschicht eine sperrenbildende Schicht mit einer weißen oder dunklen Lackschicht ist, die sich zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist, oder eine Mehrschichtstruktur mit der weißen Lackschicht und der dunklen Lackschicht, die zweite Lackschicht eine dielektrikumbildende Schicht ist und die dritte Lackschicht eine elektrodenbildende Schicht ist.

**[0023]** Ein erstes Musterbildungsverfahren ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Transferbahn mit einem Trägerfilm mit einem Konkavmuster, das auf einer Seite davon gebildet ist, und einer Lackschicht, die in einen vertieften Raum im Trägerfilm eingefüllt ist, wobei sich die Lackschicht zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzzusammensetzung, die durch Brennen zu entfernen ist, von ihrer Lackschichtseite auf ein zugehöriges Substrat gestapelt wird, um die Lackschicht auf das zugehörige Substrat zu übertragen, und das zugehörige Substrat mit der darauf transferierten Lackschicht danach gebrannt wird.

**[0024]** Ein zweites Musterbildungsverfahren der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Transferbahn mit einem Trägerfilm mit einem Konkavmuster, das auf einer Seite davon gebildet ist, einer ersten Lackschicht, die in einen vertieften Raum im Trägerfilm eingefüllt ist, wobei sich die erste Lackschicht zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzzusammensetzung, die durch Brennen zu entfernen ist, und einer zweiten Lackschicht, die auf das Konkavmuster mit der darin eingefüllten ersten Lackschicht gestapelt ist, wobei sich die zweite Lackschicht zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzzusammensetzung, die durch Brennen zu entfernen ist, von ihrer zweiten Lackschichtseite auf ein zugehöriges Substrat gestapelt wird, um die erste und zweite Lackschicht gleichzeitig auf das zugehörige Substrat zu transferieren, und das zugehörige Substrat mit der darauf transferierten ersten und zweiten Lackschicht danach gebrannt wird.

**[0025]** Ein drittes Musterbildungsverfahren der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine Transferbahn mit einem Trägerfilm mit einem Konkavmuster, das auf einer Seite davon gebildet ist, einer ersten Lackschicht, die in einen vertieften Raum im Trägerfilm eingefüllt ist, wobei sich die erste Lackschicht zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzzusammensetzung, die durch Brennen zu entfernen ist, einer zweiten Lackschicht, die auf das Konkavmuster mit der darin eingefüllten ersten Lackschicht gestapelt ist, wobei sich die zweite Lackschicht zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzzusammensetzung, die durch Brennen zu entfernen ist, und einer dritten Lackschicht, die auf die zweite Lackschicht gestapelt ist, von ihrer dritten Lackschichtseite auf ein zugehöriges Substrat gestapelt wird, um die erste, zweite und dritte Lackschicht gleichzeitig auf das zugehörige Substrat zu transferieren, und das zugehörige Substrat mit der darauf transferierten ersten, zweiten und dritten Lackschicht danach gebrannt wird.

**[0026]** Jedes der o. g. Musterbildungsverfahren ist vorzugsweise dadurch gekennzeichnet, daß das Musterbildungsverfahren ein Verfahren zur Fertigung einer Plasmaanzeige ist, wobei das zugehörige Substrat ein Plasmaanzeigesubstrat ist und das Lackschichtmuster ein Plasmaanzeigeteilmuster ist.

**[0027]** Mit der oder den Transferbahnen der Erfindung ist es möglich, die notwendige Zeit zur Fertigung von Elektrodenschichten, dielektrischen Schichten und Sperrschichten in PDPs, Bildanzeigevorrichtungen, Thermoköpfen, integrierten Schaltungen u. ä. zu verkürzen und deren Ausbeute zu verbessern. Mit dem durch Transfer erhaltenen Muster ist es möglich, eine Schicht mit verbesserter Oberflächenglätte, gleichmäßiger Dicke und guter Profilgenauigkeit zu bilden. Außerdem kann nur der Musterabschnitt transferiert werden, so daß sich Kostensenkungen infolge einer Verringerung der verwendeten Materialmenge erreichen lassen.

**[0028]** Durch das oder die Musterbildungsverfahren der Erfindung entfallen zudem solche wiederholten Musterdruck- und Brennvorgänge, wie sie im Stand der Technik durchgeführt werden, wodurch Muster in einem

Druck-/Brennvorgang erhalten werden können, so daß sich Betriebszeiten mit Verbesserungen der Maßgenauigkeit und Ausrichtungsgenauigkeit von Mustern verkürzen lassen.

[0029] [Fig. 1](#) ist eine schematische Schnittansicht eines Trägerfilms mit einem darauf gebildeten Konkavmuster.

[0030] [Fig. 2](#) ist eine schematische Schnittansicht der ersten Transferbahn.

[0031] [Fig. 3](#) ist eine schematische Schnittansicht, die zeigt, wie ein Walzentiefrelief zu verwenden ist, um ein Konkavmuster auf einem Trägerfilm zu bilden.

[0032] [Fig. 4\(a\)](#), [Fig. 4\(b\)](#) und [Fig. 4\(c\)](#) sind schematische Ansichten einer Beziehung zwischen einem Walzentiefrelief, einer Transferbahn und einer Form eines auf einem zugehörigen Substrat gebildeten Musters.

[0033] [Fig. 5\(a\)](#) und [Fig. 5\(b\)](#) sind schematische Ansichten einer Ausführungsform des ersten Musterbildungsverfahrens.

[0034] [Fig. 6\(a\)](#), [Fig. 6\(b\)](#) und [Fig. 6\(c\)](#) sind schematische Ansichten einer weiteren Beziehung zwischen einer Form von Vertiefungen in einer Transferbahn und einer Form eines auf einem zugehörigen Substrat erhaltenen Musters.

[0035] [Fig. 7](#) ist eine schematische Ansicht eines Transferverfahrens, das zum Einsatz kommt, wenn ein sich durch ionisierende Strahlung zersetzendes Harz als konkavmusterbildendes Material verwendet wird.

[0036] [Fig. 8](#) ist eine schematische Schnittansicht der erfindungsgemäßen zweiten Transferbahn.

[0037] [Fig. 9](#) ist eine schematische Ansicht des erfindungsgemäßen zweiten Musterbildungsverfahrens.

[0038] [Fig. 10](#) ist eine schematische Ansicht eines Zustands eines Musters, das auf ein zugehöriges Substrat unter Verwendung der erfindungsgemäßen zweiten Transferbahn transferiert ist.

[0039] [Fig. 11](#) ist eine schematische Schnittansicht der erfindungsgemäßen dritten Transferbahn.

[0040] [Fig. 12](#) ist eine schematische Ansicht des erfindungsgemäßen dritten Musterbildungsverfahrens.

[0041] [Fig. 13](#) ist eine schematische Ansicht eines Zustands eines Musters, das auf ein zugehöriges Substrat unter Verwendung der erfindungsgemäßen dritten Transferbahn transferiert ist.

[0042] [Fig. 14\(a\)](#), [Fig. 14\(b\)](#) und [Fig. 14\(c\)](#) sind schematische Ansichten einer Ausführungsform, die zeigt, wie die erfindungsgemäße dritte Transferbahn herzustellen ist.

[0043] [Fig. 15](#) ist eine kombinierte schematische Schnitt- und Perspektivansicht einer Ausführungsform von Vertiefungen in einem Walzentiefrelief.

[0044] [Fig. 16](#) ist eine kombinierte schematische Schnitt- und Perspektivansicht einer weiteren Ausführungsform von Vertiefungen in einem Walzentiefrelief.

[0045] [Fig. 17](#) ist eine schematische Perspektivansicht einer Ausführungsform einer Wechselspannungs-Plasmaanzeige.

[0046] [Fig. 18](#) ist eine schematische Ansicht einer weiteren Ausführungsform einer Wechselspannungs-Plasmaanzeige.

[0047] Im folgenden werden Transferbahnen und Musterbildungsverfahren anhand der PDP-Fertigung spezifisch beschrieben. Wie [Fig. 17](#) typisch zeigt, weist eine Wechselspannungs-PDP zwei Glassubstrate **1** und **2** auf, die parallel und in Opposition zueinander angeordnet sind. Beide Substrate werden durch Zellsperren **3** in einem konstanten Abstand gehalten, die auf dem Glassubstrat oder der Rückplatte **2** in paralleler Beziehung zueinander plaziert sind. Auf der Rückseite des Glassubstrats oder der Frontplatte **1** sind parallele Verbundelektroden angeordnet, die jeweils aus einer transparenten Elektrode **4**, die eine Dauerentladungselektrode ist, und einer Metallelektrode **5** gebildet sind, die eine Buselektrode ist. Auf den Verbundelektroden ist

eine dielektrische Schicht **6** vorgesehen, auf der ihrerseits eine Schutz- (MgO-) Schicht vorgesehen ist. Auf der Vorderseite des Glassubstrats oder der Rückplatte **2** sind parallele Adreßelektroden **8** angeordnet. Die Adreßelektroden **8** sind zwischen den Zellsperren **3** so positioniert, daß sie die Verbundelektroden rechtwinklig schneiden. Die Seiten und Böden der Zellsperren **3** sind mit einer Fluoreszenzfläche **9** abgedeckt.

**[0048]** Alternativ können die Adreßelektroden **8**, eine dielektrische Schicht **6'**, Zellsperren **3** und eine Fluoreszenzschicht **9** nacheinander auf ein Glassubstrat oder eine Rückplatte gestapelt sein, auf der eine Grundierungsschicht **10** gemäß [Fig. 18](#) vorgesehen ist.

**[0049]** Diese Wechselspannungs-PDP hat eine Oberflächenentladungsstruktur, bei der Wechselspannung über die Verbundelektroden auf der Frontplatte angelegt wird, um Entladung durch ein elektrisches Feld zu bewirken, das in die Räume ausstreut. In diesem Fall ändert sich die Richtung des elektrischen Felds frequenzabhängig, da die Wechselspannung an den Elektroden angelegt ist. Ultraviolettstrahlen als Ergebnis dieser Entladung ermöglichen der Fluoreszenzfläche **9**, Licht abzustrahlen, so daß der Betrachter das Licht sehen kann, das die Frontplatte durchläuft. Zu beachten ist, daß sich eine Gleichspannungs-PDP von der Wechselspannungs-PDP darin unterscheidet, daß Elektroden nicht mit einer dielektrischen Schicht abgedeckt sind, sie ihr aber in der resultierenden Entladungserscheinung ähnelt.

**[0050]** Die erste Transferbahn wird für die Fertigung derartiger PDPs verwendet, was im folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert wird.

**[0051]** [Fig. 1](#) ist eine Schnittansicht eines Trägerfilms **11** mit einem darauf gebildeten Konkavmuster **12**, und [Fig. 2](#) ist eine Schnittansicht der ersten Transferbahn. In [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) bezeichnet die Bezugszahl **11** einen Trägerfilm, **12** ein Konkavmuster und **13** eine Lackschicht.

**[0052]** Das Konkavmuster **12** kann auf dem Trägerfilm **11** gebildet werden, indem Lack in ein Tiefrelief oder Walzentiefrelief eingefüllt wird, wobei der Lack aus härtbaren Harzen hergestellt ist, z. B. durch ionisierende Strahlung härtbares Harz, sich durch ionisierende Strahlung zersetzendes Harz und wärmehärtbares Harz oder thermoplastische Harze, und indem der Lack auf den Trägerfilm transferiert wird. Für das Tiefrelief kann eine Tiefätzplatte oder ein Walzentiefrelief verwendet werden.

**[0053]** Für das durch ionisierende Strahlung härtbare Harz können ultraviolett- oder elektronenstrahlhärtbare Harze zum Einsatz kommen. Verwendet werden können dafür insbesondere Zusammensetzungen, die man durch Vermischen von Vorpolymeren, Oligomeren und/oder Monomeren mit einer polymerisierbaren ungesättigten Bindung oder einer Epoxidgruppe in ihrem Molekül erhält.

**[0054]** Zu den hier verwendeten Vorpolymeren und Oligomeren können beispielsweise gehören: ungesättigte Polyester, z. B. Kondensate ungesättigter Carbonsäuren und Polyalkohole, Epoxidharze, Methacrylate, z. B. Polyestermethacrylat, Polyethermethacrylat, Polyolmethacrylat, Polyglycidylmethacrylat und chlormethyliertes Naphthylmethacrylat, Acrylate, z. B. Polyesteracrylat, Polyetheracrylat und Polyolacrylat, chlormethyliertes Polystyrol, chloriertes Polymethylstyrol, iodisiertes Polystyrol, Polymethacrylat-Maleinsäure-Copolymere, Polyglycidylmethacrylat-Ethylacrylat-Copolymere, Glycidylmethacrylat-Styrol-Copolymere, epoxidiertes Polybutadien, Polydiallylphthalat, partiell chloriertes Polyvinyltoluol und chlormethyliertes Polydiphenylsiloxan.

**[0055]** Zu den hier verwendeten Monomeren können Verbindungen gehören, die mindestens eine polymerisierbare ungesättigte Kohlenstoff-Kohlenstoff-Bindung haben, beispielsweise Acrylate, z. B. Allylacrylat, Benzylacrylat, Butoxyethylacrylat, Butoxyethylenglycolacrylat, Cyclohexylacrylat, Dicyclopentanylacrylat, Dicyclopentenylacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, Glycerolacrylat, Glycidylacrylat, 2-Hydroxyethylacrylat, 2-Hydroxypropylacrylat, Isobornylacrylat, Isodecylacrylat, Isooctylacrylat, Laurylacrylat, 2-Methoxyethylacrylat, Methoxyethylenglycolacrylat, Phenoxyethylacrylat, Stearylacrylat, Ethylenglycoldiacrylat, Diethylenglycoldiacrylat, 1,4-Butandiol-diacrylat, 1,5-Pentandiol-diacrylat, 1,6-Hexandiol-diacrylat, 1,3-Propandiol-diacrylat, 1,4-Cyclohexandiol-diacrylat, 2,2-Dimethylolpropan-diacrylat, Glyceroldiacrylat, Tripropylenglycoldiacrylat, Glyceroltriacrylat, Trimethylolpropan-triacrylat, polyoxyethyliertes Trimethylolpropan-triacrylat, Pentaerythritol-triacrylat, Pentaerythritoltetraacrylat, Triethylenglycoldiacrylat, Polyoxypropyltrimethylolpropan-triacrylat, Butylenglycoldiacrylat, 1,2,4-Butantriol-triacrylat, 2,2,4-Trimethyl-1,3-pentandiol-diacrylat, Diallylfumarat, 1,10-Decandiol-dimethyldiacrylat und Dipentaerythritolhexaacrylat; Methacrylatanaloga der Methacrylatverbindungen;  $\gamma$ -Methacryloxypropyltrimethoxysilan; und 1-Vinyl-2-pyrrolidon. Diese Monomere können allein oder in Kombinationen aus zwei oder mehr verwendet werden.

**[0056]** Besonders für die ultraviolett-härtbaren Harze können die o. g. Zusammensetzungen in Kombination

mit Fotoinitiatoren, z. B. fotoreduzierbaren Farbstoffen, verwendet werden, beispielsweise Benzophenon, Methyl-o-benzoylbenzoat, 4,4-bis(Dimethylamino)benzophenon, 4,4-bis(Diethylamino)benzophenon,  $\alpha$ -Aminoacetophenon, 4,4-Dichlorphenon, 4-Benzoyl-4-methyldiphenylketon, Dibenzylketon, Fluorenon, 2,2-Diethoxyacetophenon, 2,2-Dimethoxy-2-phenylacetophenon, 2-Hydroxy-2-methylpropiophenon, p-tert-Butyldichloracetophenon, Thioxanthon, 2-Methylthioxanthon, 2-Chlorthioxanthon, 2-Isopropylthioxanthon, Diethylthioxanthon, Benzyl-dimethylketal, Benzylmethoxyethylacetal, Benzoinmethylether, Benzoinbutylether, Anthrachinon, 2-tert-Butylanthrachinon, 2-Amylanthrachinon,  $\beta$ -Chloranthrachinon, Anthron, Benzanthron, Methylenanthron, 4-Azidobenzylacetophenon, 2,6-bis(p-Azidobenziliden)cyclohexan, 2,6-bis(p-Azidobenziliden)-4-methylcyclohexanon, 2-Phenyl-1,2-Butadion-2-(o-methoxycarbonyl)oxim, 1-Phenylpropandion-2-(o-ethoxycarbonyl)oxim, 1,3-Diphenylpropantrion-2-(o-ethoxycarbonyl)oxim, 1-Phenyl-3-ethoxypropantrion-2-(o-benzoyl) oxim, Michlers Keton, 2-Methyl-[4-(methylthio)phenyl]-2-morpholino-1-propan, Naphthalensulfonylchlorid, Chinolinsulfonylchlorid, n-Phenylthioacridon, 4,4-Azobisisobutyronitril, Diphenyldisulfid, Benzothiazoldisulfid, Triphenylphosphin, Campherchinon, Kohlenstofftetrabromid, Tribromphenylsulfon, Benzoylperoxid, Eosin und Methylenblau sowie Reduktionsmittel, beispielsweise Ascorbinsäure und Triethanolamin. Diese Fotoinitiatoren können allein oder in Kombination aus zwei oder mehr verwendet werden.

**[0057]** Zu den hier verwendeten wärmehärtbaren Harzen können zum Beispiel gehören: Phenol-Formalin-Harz, Harnstoff-Formalin-Harz, Melamin-Formalin-Harz, Phenol-Furfural-Harz, Furfural-Aceton-Harz, Furfurylalkoholharz, Xylol-Formaldehyd-Harz, Keton-Formaldehyd-Harz, Alkydharz, Phenolharz, Urethanharz, Harnstoffharz, Epoxidharz, Furfuralharz, Melaminharz, ungesättigtes Polyesterharz, Triallylcyanuratharz, Acroleinharz, Allylharz und wärmehärtbares Siliconharz sowie Harze die durch die Copolymerisation und Mischung dieser Harze erhalten werden.

**[0058]** Unter "sich durch ionisierende Strahlung zersetzendes Harz" soll hierin ein Harz verstanden werden, das bei Bestrahlung mit ionisierender Strahlung wie im Fall der o. g. durch ionisierende Strahlung härtbaren Harze gehärtet werden kann. Zum sich durch ionisierende Strahlung zersetzenden Harz können beispielsweise gehören: Monomere, z. B. Methylmethacrylat, Methylisopropenylketon, Tetrafluorpropylmethacrylat, Hexafluorbutylmethacrylat, Trichlorethylmethacrylat und Trichlor- $\alpha$ -chloracrylat, und Fotoinitiatoren, z. B. Benzophenon, Methyl-o-benzoylbenzoat sowie die zuvor genannten. Gebraucht werden können auch Positivresiste unter Verwendung von Naphthochinondiazidverbindungen als Sensibilisator und Cresolnovolakharz als Bindemittel.

**[0059]** Bei Verwendung des sich durch ionisierende Strahlung zersetzenden Harzes für das konkavmusterbildende Material wird das Konkavmuster **12** erst gehärtet und auf der Transferbahn wie im Fall des o. g. durch ionisierende Strahlung härtbaren Harzes gebildet. Allerdings wird das Konkavmuster **12** dann zusammen mit der Lackschicht **13** auf ein zugehöriges Substrat transferiert. Beim Transfer auf das zugehörige Substrat wird das Muster ionisierender Strahlung unter solchen Bedingungen wie z. B.  $1 \times 10^{-3}$  C/cm<sup>2</sup> Exposition und 10 kV bis 30 kV Beschleunigungsspannung ausgesetzt oder mit Elektronenstrahlen in Übereinstimmung mit einem Konkavmuster bestrahlt, um die Hauptkette des gehärteten Harzes zu zerschneiden, so daß das gehärtete Harz in einem Entwickler löslich ist. Anschließend wird das transferierte Konkavmuster durch Entwicklung entfernt, um allein die Lackschicht zu belassen. Alternativ kann das transferierte Muster durch Brennen des zugehörigen Substrats entfernt werden, ohne es der Entwicklungsbehandlung zu unterziehen.

**[0060]** Zum hier verwendeten thermoplastischen Harz können zum Beispiel Polymere oder Copolymere gehören, die aufweisen: Methylacrylat, Methylmethacrylat, Ethylacrylat, Ethylmethacrylat, n-Propylacrylat, n-Propylmethacrylat, Isopropylacrylat, Isopropylmethacrylat, sec-Butylacrylat, sec-Butylmethacrylat, Isobutylacrylat, Isobutylmethacrylat, tert-Butylacrylat, tert-Butylmethacrylat, n-Pentylacrylat, n-Pentylmethacrylat, n-Hexylacrylat, n-Hexylmethacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, 2-Ethylhexylmethacrylat, n-Octylacrylat, n-Octylmethacrylat, n-Decylacrylat, n-Decylmethacrylat, Hydroxyethylacrylat, Hydroxyethylmethacrylat, Hydroxypropylacrylat, Hydroxypropylmethacrylat, Styrol,  $\alpha$ -Methylstyrol und/oder N-Vinyl-2-pyrrolidon; Cellulosederivate, z. B. Ethylcellulose; und Polybutenderivate.

**[0061]** Bei Verwendung des thermoplastischen Harzes ist bevorzugt, ein Schaummittel, optional mit einem Schaumverstärker oder Schaumhemmer, darin einzubauen. Grund dafür ist, daß die Fähigkeit des Konkavmusters verbessert werden kann, auf das Tiefrelief transferiert und von ihm gelöst zu werden, indem die Kontraktion des Konkavmusters beim Abkühlen genutzt wird.

**[0062]** Verwendung für ein solches Schaummittel findet vorzugsweise ein sich zersetzendes Schaummittel, das Sauerstoff, Kohlensäure, Stickstoff und andere Gase bei Zersetzung bei hohen Temperaturen erzeugt, beispielsweise Nitropentamethylen-Tetramin, Diazoaminobenzol, Azobisisobutyronitril und. Azodicarbonamid; ein

verschäumbares Kügelchen, z. B. ein Mikroballon, in dem eine niedrigsiedende Flüssigkeit, z. B. Butan und Pentan, mit Harz, z. B. Polyvinylidenchlorid und Polyacrylnitril, mikroverkapselt ist; und ein vorgeschäumtes Kügelchen, z. B. ein vorgeschäumter Mikroballon. Von diesen ist die Verwendung eines Schaummittels am stärksten bevorzugt, das bei relativ niedrigen Temperaturen verschäumt werden kann, insbesondere Mikroballons verschiedener Güten, die z. B. von Matsumoto Yushi K. K. beziehbar sind. Vorzugsweise ist die Menge des Schaummittels oder der verschäumbaren Kügelchen so, daß der Schäumfaktor einer Luftblasen enthaltenden Schicht im Bereich von etwa 1,5 bis etwa 20 liegt.

**[0063]** Die Schaumbildungsbedingungen können je nach Erweichungspunkt, Plastizität beim Schäumen und Fluidität der thermoverschäumbaren Harzschicht mit dem thermoplastischen Harz, der Schäumungstemperatur des verwendeten Schaummittels und der Kombination und dem Verhältniss der bei Bedarf zugegebenen Schaumverstärker oder Schaumhemmer sowie der Zellstruktur und -form der verschäumbaren Kügelchen variieren. Verwendet man z. B. 0,1 bis 20 Gewichtsteile des Schaummittels Azodicarbonamid je 50 bis 75 Gewichtsteilen Polyvinylchloridharz, ist bevorzugt, daß ein Carboxylat, das sich hauptsächlich aus Blei, Zink usw. zusammensetzt, als Schaumverstärker verwendet wird, Trimellitanhydrid als Schaumhemmer verwendet wird und die Erwärmung 1 bis 3 Minuten bei 180 °C bis 210 °C durchgeführt wird. Zum Erwärmen können Warmluftblasen, Infrarotbestrahlung und dielektrische Erwärmung zum Einsatz kommen.

**[0064]** Zur Verbesserung der Formstabilität des Konkavmusters ist bevorzugt, Formgedächtnisharz zu verwenden.

**[0065]** Der Lack kann in das Tiefrelief oder Walzentiefrelief wie nachfolgend beschrieben eingefüllt werden. Zunächst wird das o. g. musterbildende Material zu einem Lack ausgebildet. Danach wird der Lack in Vertiefungen im Tiefrelief auf geeignetem Weg eingefüllt, z. B. Rakelbeschichten, Walzenbeschichten, Einpressen mit Luft, Einziehen im Vakuum, Quetschwalzenbeschichten, Streichbeschichten oder Eintauchen, gefolgt von Entfernung überschüssiger Lackabschnitte durch einen Schaber, Filmabstreifen, ein Luftmesser usw. In jedem Fall können diese Beschichtungsverfahren in Kombination mit Temperatursteuerbehandlungen zwecks höherer Beschichtungsgeschwindigkeit infolge von Viskositätsabfall und Ultraschallbehandlungen zwecks Entschäumung durchgeführt werden.

**[0066]** Zur Verbesserung der Transferierbarkeit des Konkavmusters ist bevorzugt, eine Trennschicht auf der Tiefreliefoberfläche oder Walzentiefreliefoberfläche vorzusehen. Für ähnliche Zwecke ist auch bevorzugt, ein Trennmittel im konkavmusterbildenden Material einzubauen. Zum hier verwendeten Trennmittel können z. B. gehören: Wachse, z. B. Polyethylenwachs, Amidwachs, Teflonpulver, Siliconwachs, Carnaubawachs, Acrylwachs und Paraffinwachs, Fluorkohlenwasserstoffharze, Melaminharze, Polyolefinharze, durch ionisierende Strahlung härtbare polyfunktionelle Acrylatharze, Polyesterharze, Epoxidharze, katalysator-, licht- und wärmehärtbare Siliconöle in Modifizierung mit Amino-, Epoxid-, OH- und COOH-Gruppen und Siliconharze. Für die Trennschicht ist bevorzugt, daß sie eine Dicke von 1 bis 100 µm hat. Ist das Trennmittel im konkavmusterbildenden Material eingebaut, so ist bevorzugt, das Trennmittel in einer Menge von etwa 0,01 Gew.-% bis etwa 10 Gew.-% bezogen auf das konkavmusterbildende Material zu verwenden.

**[0067]** Zu beachten ist hierbei, daß die Trennbarkeit des Konkavmusters vom Tiefrelief vorzugsweise unter Berücksichtigung der Haftung des Konkavmusters am Trägerfilm bestimmt werden sollte. Ist z. B. das konkavmusterbildende Material aus dem durch ionisierende Strahlung härtbaren Harz, wärmehärtbaren Harz und thermoplastischen Harz gebildet, hat das Konkavmuster vorzugsweise eine gewisse Haftung am Trägerfilm, da gemäß der späteren Beschreibung erforderlich ist, nur die Lackschicht **13** auf das zugehörige Substrat **14** zu transferieren. Dazu ist bevorzugt, eine Klebeschicht auf dem Trägerfilm vorzusehen.

**[0068]** Eine Ausführungsform des Verfahrens zur Bildung des Konkavmusters **12** wird nunmehr anhand von [Fig. 3](#) erläutert, die zeigt, wie ein Konkavmuster mit einem härtbaren Harz unter Verwendung eines Walzentiefreliefs zu bilden ist.

**[0069]** In [Fig. 3](#) bezeichnet die Bezugszahl **11** einen Trägerfilm, **12** ein Konkavmuster, **13** ein Walzentiefrelief, **34** Vertiefungen, **35** einen Harzaufgeber, **36** ein härtbares Harz, **37** eine Härtungsvorrichtung, **39** eine Trennwalze, **40** einen Beschichtungsabschnitt, **44** eine Abwickelrolle, **45** Aufgaberollen, **47** Ausgleichrollen und **48** eine Aufwickelrolle.

**[0070]** Eine konkavmusterbildende Vorrichtung ist aus der Abwickelrolle **44** zum Zuführen des Trägerfilms **11**, den Aufgaberollen **45**, den Ausgleichrollen **47** und der Aufwickelrolle **48** gebildet. Der Beschichtungsabschnitt ist aufgebaut aus einer Andruckwalze **32** zum Ausüben von Druck auf den Trägerfilm **11**, dem Walzentiefrelief

**33**, in das die Vertiefungen **34** eingraviert sind, dem Harzaufgeber **35** zum Auftragen des härtbaren Harzes **36** (d. h. einer ungehärteten Flüssigkeit hierbei) auf das Walzentiefrelief **33**, der Härtungsvorrichtung **37** zum Härten und Verfestigen des flüssigen härtbaren Harzes **36**, das in die Vertiefungen **34** im Walzentiefrelief **33** eingefüllt ist, und der Trennwalze **39**.

**[0071]** Im Beschichtungsabschnitt **40** wird Druck auf den Trägerfilm **11** durch die Andruckwalze **32** so ausgeübt, daß an einer Position zwischen der Andruckwalze **32** und der Trennwalze **39** der Trägerfilm **11** in engen Kontakt mit der Oberfläche des Walzentiefreliefs **33** kommt, wobei das aus dem Harzaufgeber aufgegebene härtbare Harz **36** zwischen ihnen eingefügt ist. Das Walzentiefrelief **33** wird durch eine Antriebsvorrichtung (nicht gezeigt) drehbar angetrieben, die durch einen Elektromotor o. ä. so angetrieben wird, daß die Zufuhrgeschwindigkeit des Trägerfilms **11** synchron zur Umfangsgeschwindigkeit des Walzentiefreliefs **33** ist. Zwischen dem Walzentiefrelief **33** und dem Trägerfilm **11** in engem Kontakt mit dem Walzentiefrelief **33** wird das härtbare Harz **36**, das in die Vertiefungen **34** im Walzentiefrelief **33** eingefüllt ist, in einem eingefüllten Zustand durch die Härtungsvorrichtung **37** gehärtet und verfestigt, so daß das Harz **36** mit dem Trägerfilm **11** verbunden wird. Im Anschluß daran wird der Trägerfilm **11** durch die Trennwalze **39** vom Walzentiefrelief **33** gelöst, so daß das Konkavmuster **12** auf dem Trägerfilm **11** gebildet wird.

**[0072]** Die o. g. Andruckwalze **32** kann jede Walze sein, die den Trägerfilm **11** auf die Oberfläche des Walzentiefreliefs drücken kann. Insbesondere hat die Andruckwalze **32** gewöhnlich einen Durchmesser von etwa 50 mm bis etwa 300 mm und weist einen Metallkern auf, der um ihn herum mit Silikonkautschuk, Naturkautschuk o. ä. bedeckt ist.

**[0073]** Die Härtungsvorrichtung **37** kann je nach Art des härtbaren Harzes aus geeigneten Vorrichtungen ausgewählt sein. Allerdings ist bevorzugt, eine Vorrichtung zu verwenden, die Strahlung emittieren kann, z. B. elektromagnetische Wellen und geladene Teilchenstrahlen mit einem Energiequantum, das ausreicht, das härtbare Harz zu vernetzen und zu polymerisieren. Zu Gewerblich verfügbarer Strahlung können Infrarotstrahlen, sichtbares Licht, Ultraviolettstrahlen und Elektronenstrahlen sowie elektromagnetische Wellen gehören, z. B. Mikrowellen und Röntgenstrahlen. In [Fig. 3](#) bezeichnet die Bezugszahl **38** einen Reflektor zum effizienten Lenken von Strahlung, die von einer Strahlungsquelle abgestrahlt wird, zum Walzentiefrelief. Zu beachten ist, daß zwei derartige Härtungsvorrichtungen **37** je Walzentiefrelief vorgesehen sind und daß Strahlungsquellen  $S_1$  und  $S_2$  für diese beiden Härtungsvorrichtungen so positioniert sind, daß ein Winkel  $S_1OS_2$  zwischen Linien  $S_1O$  und  $S_2O$ , wobei O die Mitte des Walzentiefreliefs ist, im Bereich von  $70^\circ$  bis  $110^\circ$  liegt und vorzugsweise  $90^\circ$  beträgt.

**[0074]** Vorzugsweise ist das Walzentiefrelief **33** mit den Vertiefungen **34** auf geeignetem Weg versehen, z. B. durch elektronisches Gravieren, Ätzen, Fräsen und Galvanoplastik, und ist aus Metallen, z. B. Kupfer und Eisen mit einer verchromten Oberfläche; Keramikwerkstoffen, z. B. Glas und Quarz; und Kunstharzen, z. B. Acrylharz und Siliconharz hergestellt. Alternativ kann eine gerollte Bahn mit einem Muster aus einem durch ionisierende Strahlung härtbaren Harz usw. verwendet werden, das auf ihrer Außenfläche gebildet ist. Obwohl die Größe unkritisch ist, hat das Walzentiefrelief gewöhnlich einen Durchmesser von etwa 150 mm bis etwa 1000 mm und eine Linienbreite von etwa 300 mm bis etwa 2000 mm. Für den Trägerfilm ist bevorzugt, einen Film zu verwenden, der das Eintreffen von Strahlung am härtbaren Harz beim Härten nicht behindert.

**[0075]** In der Praxis ist zu beachten, daß das härtbare Harz dem Walzentiefrelief direkt durch Walzenbeschichten zugeführt werden kann, was [Fig. 3](#) zeigt. Alternativ kann das härtbare Harz dem Walzentiefrelief aus einer geeigneten Düse, z. B. T-Düse, direkt zugeführt werden. Als weitere Alternative kann das härtbare Harz durch Walzenbeschichtung oder anderweitig auf den Trägerfilmuntergrund aufgetragen werden, bevor der Trägerfilm mit dem Walzentiefrelief in Berührung kommt.

**[0076]** Im folgenden werden spezifische Beziehungen zwischen der Form des zur Transferbahnherstellung verwendeten Tiefreliefs oder Walzentiefreliefs, der Form von Vertiefungen in der Transferbahn und dem Endmuster für PDPs o. ä. beschrieben.

**[0077]** [Fig. 4\(a\)](#) zeigt Vertiefungen **102** in einem Tiefrelief **101**, [Fig. 4\(b\)](#) zeigt Vertiefungen **51** in einer Transferbahn **50**, die mit Hilfe des Tiefreliefs von [Fig. 4\(a\)](#) erhalten wird, und [Fig. 4\(c\)](#) veranschaulicht eine Lackschicht **13** auf einem zugehörigen Substrat **14**, die mit Hilfe der Transferbahn von [Fig. 4\(b\)](#) erhalten wird. Die Lackschicht **13** bildet das Endmuster für PDPs o. ä.

**[0078]** Das heißt, die vertieften Räume **102** im Tiefrelief entsprechen dem Konkavmuster **12** auf der Transferbahn, während die vertieften Räume **51** in der Transferbahn **50** die gleiche Form wie die Lackschicht **13** des

Endmusters für PDPs o. ä. haben.

**[0079]** Neben dem o. g. Formgebungsverfahren kann das Konkavmuster auf dem Trägerfilm durch ein weiteres Verfahren gebildet werden, bei dem der Trägerfilm mit einem Lack voll beschichtet wird, der ein durch ionisierende Strahlung härtbares Harz (Negativ) und ein sich durch ionisierende Strahlung zersetzendes Harz (Positiv) aufweist, und danach das Konkavmuster auf dem Trägerfilm mittels Lithografie gebildet wird.

**[0080]** Gemäß diesem Verfahren wird ein Lack mit einem durch ionisierende Strahlung härtbaren Harz vom alkalischen Entwicklungstyp auf den Trägerfilm voll aufgetragen, wonach eine Fotomaske zum Einsatz kommt, um einen belichteten Abschnitt zu härten. Anschließend wird ein nicht belichteter Abschnitt durch Entwickeln entfernt, um das Konkavmuster auf dem Trägerfilm zu bilden. Bei Verwendung des sich durch ionisierende Strahlung zersetzenden Harzes wird ein Lack mit dem sich durch ionisierende Strahlung zersetzenden Harz auf den Trägerfilm voll aufgetragen und dann über der gesamten Fläche Licht ausgesetzt, um das Harz zu härten. Danach wird eine Fotomaske verwendet, um das gehärtete Harz mit ionisierender Strahlung unter geeigneten Zersetzungsbedingungen zu belichten, d. h. mit einer Exposition von  $1 \times 10^{-3}$  C/cm<sup>2</sup> und einer Beschleunigungsspannung von 10 kV bis 30 kV, oder um das gehärtete Harz mit Elektronenstrahlen gemäß einem Konkavmuster zu bestrahlen, um die Hauptkette des gehärteten Harzes an einem Belichtungsabschnitt zu zerschneiden, so daß das Harz in einem Entwickler löslich ist. Abschließend wird das Harz durch Entwickeln entfernt, um das Konkavmuster zu bilden.

**[0081]** Zum Einsatz kann noch ein weiteres Verfahren kommen, bei dem die Oberfläche des Trägerfilms selbst geprägt oder geätzt oder geformt oder anderweitig mit einem Polymerfilm gemäß einem Konkavmuster versehen wird.

**[0082]** Im folgenden wird die erste Transferbahn anhand von [Fig. 2](#) erläutert.

**[0083]** Im Verfahren sollte der Trägerfilm **11** weder durch ein Lösungsmittel in der Lackschicht **13** angegriffen noch durch Wärmebehandlungen zusammengezogen oder gedehnt werden. Dazu ist bevorzugt, Filme oder Bahnen aus Polymermaterialien zu verwenden, z. B. Polyethylenterephthalat, 1,4-Polycyclohexylendimethylenterephthalat, Polyethylenaphthalat, Polyphenylensulfid, Polystyrol, Polypropylen, Polysulfon, Aramid, Polycarbonat, Polyvinylalkohol, Cellophan, Cellulosederivate, dargestellt durch Celluloseacetat, Polyethylen, Polyvinylchlorid, Nylon, Polyimid und Ionomer; Bahnen aus Metallen, z. B. Aluminium und Kupfer; Bahnen aus Legierungen, z. B. Invarlegierungen (36Ni-Fe-Legierung und 42Ni-Fe-Legierung); Keramikbahnen aus Gläsern und anorganischen Materialien; und Verbundbahnen, die aus diesen Bahnen erhalten werden. Insbesondere ist bevorzugt, eine Mehrschichtbahn, die aus einem Polymerfilm und einer Keramikbahn oder einer Metallbahn mit hoher Beständigkeit gegen Wärmeverformung besteht, als Verbundbahn zu verwenden, da man eine flexible Bahn erhält, die hohe mechanische Festigkeit und hohe Beständigkeit gegen Wärmeverformung hat.

**[0084]** Bevorzugt ist auch, einen porösen Film zu verwenden, den Gas durchläuft, Flüssigkeit (Lackkomponente) dagegen nicht. Ist das musterbildende Material in Vertiefungen im Konkavmuster zum Transfer auf das zugehörige Substrat eingefüllt, lassen sich dann die Lösbarkeit des eingefüllten musterbildenden Materials durch Einfüllen einer Luftmenge durch die Rückseite des Trägerfilms und somit die Transferierbarkeit der Lackschicht verbessern. Der Trägerfilm hat eine Dicke von 10 µm bis 500 µm und vorzugsweise 20 µm bis 300 µm.

**[0085]** Die Form vertiefter Räume im Konkavmuster **12** entspricht dem zu fertigenden Elektroden oder Sperrmuster. Die Tiefe der Vertiefungen liegt in der Größenordnung von 5 µm bis 50 µm, wenn das Konkavmuster als Elektrodenmuster verwendet wird, 100 µm bis 200 µm bei Verwendung als Sperrmuster, 5 µm bis 50 µm bei Verwendung als Grundierungsmuster und 5 µm bis 50 µm bei Verwendung als dielektrisches Muster.

**[0086]** Die Transferbahn kann nicht nur die Form einer flachen Bahn gemäß [Fig. 2](#), sondern auch Rollenform haben.

**[0087]** Bei Verwendung als Widerstands- oder Sperrschicht genauso wie als grundierungs- oder dielektrikum-bildende Schicht in einer PDP setzt sich die Lackschicht **13** zusammen aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist.

**[0088]** Die hier verwendete Glasfritte sollte vorzugsweise einen Erweichungspunkt von 350 °C bis 650 °C und einen Wärmeausdehnungskoeffizient  $\alpha_{300}$  von  $60 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  bis  $100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  haben.

**[0089]** Den Erweichungspunkt von 650 °C zu übersteigen ist unvorteilhaft, da das Brennen bei erhöhten Tem-

peraturen durchgeführt werden muß, bei denen die Glasfritte in der Tendenz wärmeverformt wird. Wiederum ist es unvorteilhaft, 350 °C zu unterschreiten, da Glasfritten vor Zersetzung und Verflüchtigung des Harzes verschmolzen werden, was zu Hohlräumen oder anderen Fehlern in der Schicht führt. Jede Abweichung des Wärmeausdehnungskoeffizienten vom Bereich von  $60 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  bis  $100 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$  ist nicht bevorzugt, da eine große Differenz des Wärmeausdehnungskoeffizienten zwischen der Lackschicht und dem Glassubstrat vorliegt, die ansonsten zu Verformung und anderen Fehlern führen kann.

**[0090]** Zusätzlich zur Glasfritte kann die anorganische Komponente eine Mischung aus zwei oder mehr anorganischen Pulvern und eine Mischung aus zwei oder mehr anorganischen Pigmenten enthalten.

**[0091]** Das anorganische Pulver ist ein Zuschlagstoff, der bei Bedarf zugegeben wird. Das anorganische Pulver wird der anorganischen Komponente zwecks Verhindern von Vergießen und Verbessern der Dichte beim Brennen zugegeben und hat einen höheren Erweichungspunkt als die Glasfritte. Möglich ist beispielsweise die Verwendung anorganischer Pulver, z. B. Aluminiumoxid-, Boroxid-, Siliciumoxid-, Titanoxid-, Magnesiumoxid-, Calciumoxid-, Strontiumoxid-, Bariumoxid- und Calciumcarbonatpulver, die eine mittlere Teilchengröße von 0,1 µm bis 20 µm haben. Vorzugsweise kommt das anorganische Pulver in einer Menge von 0 bis 30 Gewichtsteilen je 100 Gewichtsteile der Glasfritte zum Einsatz.

**[0092]** Das anorganische Pigment wird der anorganischen Komponente bei Bedarf zwecks Verhindern der Reflexion von Fremdlicht und Verbessern des praktischen Kontrasts zugegeben. Für eine dunkle Farbe ist bevorzugt, feuerfeste Dunkelpigmente zu verwenden, z. B. Co-Cr-Fe, Co-Mn-Fe, Co-Fe-Mn-Al, Co-Ni-Cr-Fe, Co-Ni-Mn-Cr-Fe, Co-Ni-Al-Cr-Fe und Co-Mn-Al-Cr-Fe-Si. Für ein feuerfestes Weißpigment ist bevorzugt, Titanoxid, Aluminiumoxid, Siliciumoxid, Calciumcarbonat o. ä. zu verwenden. Vorzugsweise kommt das anorganische Pigment in einer Menge von 0 bis 30 Gewichtsteilen je 100 Gewichtsteile der Glasfritte zum Einsatz.

**[0093]** Die durch Brennen zu entfernende Harzkomponente wird der Lackschicht als Bindemittel für die anorganische Komponente und zwecks Verbesserung der Transferierbarkeit der Lackschicht zugegeben. Dazu kann ein thermoplastisches Harz, ein durch ionisierende Strahlung härtbares Harz, ein fotoempfindliches Harz vom Entwicklungstyp usw. verwendet werden.

**[0094]** Beim hier verwendeten thermoplastischen Harz kann es sich um jene handeln, die im Zusammenhang mit dem o.g. musterbildenden Material erwähnt wurden. Allerdings ist bevorzugt, Polymere oder Copolymere zu verwenden, die aufweisen: Methylacrylat, Methylmethacrylat, Ethylacrylat, Ethylmethacrylat, n-Propylacrylat, n-Propylmethacrylat, Isopropylacrylat, Isopropylmethacrylat, n-Butylmethacrylat, n-Butylacrylat, sec-Butylacrylat, sec-Butylmethacrylat, Isobutylacrylat, Isobutylmethacrylat, tert-Butylacrylat, tert-Butylmethacrylat, Hydroxyethylacrylat, Hydroxyethylmethacrylat, Hydroxypropylacrylat, Hydroxypropylmethacrylat, 2-Ethylhexylmethacrylat und 2-Ethylhexylmethacrylat, Ethylcellulose und/oder Polybutenderivate.

**[0095]** Beim hier verwendeten durch ionisierende Strahlung härtbaren Harz kann es sich um solche ultraviolett- oder elektronenstrahlhärtbaren Harze handeln, wie sie im Zusammenhang mit dem o. g. Konkavmuster **12** erwähnt wurden. Das heißt, es ist möglich, Zusammensetzungen zu verwenden, die geeignete Mischungen aus Vorpolymeren, Oligomeren und/oder Monomeren mit einer polymerisierbaren ungesättigten Bindung oder Epoxidgruppe in ihrem Molekül aufweisen.

**[0096]** Die Harzkomponente, z. B. das thermoplastische Harz und das durch ionisierende Strahlung härtbare Harz, wird in einer Menge von 3 Gewichtsteilen bis 50 Gewichtsteilen, vorzugsweise 5 Gewichtsteilen bis 30 Gewichtsteilen je 100 Gewichtsteile der anorganischen Komponente verwendet. Hat die Harzkomponente weniger als 3 Gewichtsteile, wird die Wahrung der Musterform schlechter, was das Problem aufwirft, daß die Fertigung von PDPs usw. schwierig ist. Mehr als 50 Gewichtsteile des Harzes sind unerwünscht, da Kohlenstoff in der Schicht beim Brennen verbleibt, was zu einem Qualitätsrückgang führt.

**[0097]** Bei Bedarf können Weichmacher, Viskositätsverstärker, Dispergiermittel, Suspendiermittel, Entschäumungsmittel, Trennmittel, Egalisiermittel usw. der Harzkomponente zugegeben sein.

**[0098]** Als Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist, ist auch bevorzugt, ein fotoempfindliches Harz vom Entwicklungstyp zu verwenden.

**[0099]** Das fotoempfindliche Harz vom Entwicklungstyp weist ein Bindemittelpolymer und ein polymerisierbares Monomer auf und kann Fotoinitiatoren, Sensibilisierungsmittel, Stopper und Kettenübertragungsmittel sowie Weichmacher, Dispergiermittel, Suspendiermittel, Entschäumungsmittel, Trennmittel, Egalisiermittel usw.

bei Bedarf enthalten.

**[0100]** Für das Bindemittelpolymer ist bevorzugt, Copolymere zu verwenden, die aufweisen: Methylacrylat, Methylmethacrylat, Ethylacrylat, Ethylmethacrylat, n-Propylacrylat, n-Propylmethacrylat, Isopropylacrylat, Isopropylmethacrylat, sec-Butylacrylat, sec-Butylmethacrylat, n-Butylacrylat, n-Butylmethacrylat, Isobutylacrylat, Isobutylmethacrylat, tert-Butylacrylat, tert-Butylmethacrylat, n-Pentylacrylat, n-Pentylmethacrylat, n-Hexylacrylat, n-Hexylmethacrylat, 2-Ethylhexylacrylat, 2-Ethylhexylmethacrylat, n-Octylacrylat, n-Octylmethacrylat, n-Decylacrylat, n-Decylmethacrylat, Styrol,  $\alpha$ -Methylstyrol und/oder N-Vinylpyrrolidon. Verwendet werden können auch Mischungen aus zwei oder mehr solcher Copolymere und Polymere, die durch Zufügen ethylenisch ungesättigter Verbindungen zu solchen Copolymeren erhalten werden. Diese Polymere haben ein gewichtsgemittelttes Molekulargewicht von 5000 bis 300.000 und vorzugsweise 10.000 bis 200.000.

**[0101]** Das hier verwendete polymerisierbare Monomer und der Fotoinitiator können jene sein, die im Zusammenhang mit dem o. g. Konkavmuster **12** erwähnt wurden. Vorzugsweise wird das polymerisierbare Monomer in einer Menge von 20 Gewichtsteilen bis 200 Gewichtsteilen je 100 Gewichtsteile des Bindemittelpolymers verwendet, und das fotoempfindliche Harz, wenn es vom Negativtyp ist, wird vorzugsweise in einer Menge von 2 Gewichtsteilen bis 60 Gewichtsteilen, vorzugsweise 2 Gewichtsteilen bis 30 Gewichtsteilen je 100 Gewichtsteile der gesamten anorganischen Komponente verwendet. Mehr als 60 Gewichtsteile des fotoempfindlichen Harzes sind unerwünscht, da Kohlenstoff in der Schicht beim Brennen verbleibt, was zu einem Qualitätsabfall führt.

**[0102]** Der Weichmacher wird zwecks Verbesserung der Transferierbarkeit und Fluidität des Lacks zugegeben und kann aufweisen: n-Alkylphthalate, z. B. Dimethylphthalat, Dibutylphthalat und Di-n-octylphthalat; Phthalsäureester, z. B. Di-2-ethylhexylphthalat, Diisodecylphthalat, Butylbenzylphthalat, Diisononylphthalat, Ethylphthalethylglycolat und Butylphthalbutylglycolat; Trimellitsäureester, z. B. Tri-2-ethylhexyltrimellitat, Tri-n-alkyltrimellitat, Triisononyltrimellitat und Triisodecyltrimellitat, aliphatische zweibasige Säureester, z. B. Dimethyladipat, Dibutyladipat, Di-2-ethylhexyladipat, Diisodecyladipat, Dibutyldiglycoladipat, Di-2-ethylhexylazelat, Dimethylsebacat, Dibutylsebacat, Di-2-ethylhexylsebacat, Di-2-ethylhexylmaleat, Acetyl-tri-(2-ethylhexyl)citrat, Acetyl-tri-n-butylcitrat und Acetyltributylcitrat; Glycolderivate, z. B. Polyethylenglycolbenzoat, Triethylenglycol-di-(2-ethylhexoat) und Polyglycoether; Glycerinderivate, z. B. Glyceroltriacetat und Glyceroldiacetylmonolaurat; Polyester mit Sebacinsäure, Adipinsäure, Azelainsäure und Phthalsäure; Polyether mit geringem Molekulargewicht mit einem Molekulargewicht von 300 bis 3000; Poly- $\alpha$ -styrole mit geringem Molekulargewicht mit dem gleichen o. g. Molekulargewicht; Polystyrole mit geringem Molekulargewicht mit dem gleichen o. g. Molekulargewicht; Orthophosphate, z. B. Trimethylphosphat, Triethylphosphat, Tributylphosphat, Tri-2-ethylhexylphosphat, Tributoxyethylphosphat, Triphenylphosphat, Tricresylphosphat, Trixylenylphosphat, Cresyldiphenylphosphat, Xylenyldiphenylphosphat und 2-Ethylhexyldiphenylphosphat; Ricinolsäureester, z. B. Methylacetylricinoleat; polyesterepoxidierte Ester, z. B. Poly-1,3-butandioladipat und epoxidiertes Sojabohnenöl; und Essigsäureester, z. B. Glycerintriacetat und 2-Ethylhexylacetat.

**[0103]** Bei Bedarf wird der Viskositätsverstärker zum Erhöhen der Viskosität des Lacks zugegeben. Dazu können bekannte Viskositätsverstärker verwendet werden, bevorzugt ist aber der Gebrauch von Hydroxyethylcellulose, Methylcellulose, Carboxymethylcellulose, Natriumalginat, Casein, Natriumcaseinat, Xanthangummi, Polyvinylalkohol, urethanmodifizierter Polyether, Polyacrylsäureester, Polymethacrylsäureester, Montmorillonit, Aluminiumstearat, Zinkstearat, Aluminiumoctylsäureester, hydriertes Castoröl, Castorölester, Fettsäureamid, Polyethylenoxid, Dextrinfettsäureester, Dibenzylidensorbitol, polymerisiertes Öl auf Pflanzenölbasis, oberflächenbehandeltes Calciumcarbonat, organischer Bentonit, Siliciumoxid, Titanoxid, Zirconoxid und Aluminiumoxid, wobei die letzten sieben in fein verteilter Form vorliegen.

**[0104]** Das Dispergiermittel und das Suspendiermittel werden zur Verbesserung der Dispergierbarkeit und des Suspendiervermögens der anorganischen Komponente verwendet. Beispielsweise kommen dazu Mittel auf Phosphorsäureesterbasis, Mittel auf Siliconbasis, Mittel auf Castorölesterbasis und verschiedene oberflächenaktive Stoffe zum Einsatz. Zum hier verwendeten Entschäumungsmittel gehören z. B. Mittel auf Siliconbasis, Mittel auf Acrylbasis und verschiedene oberflächenaktive Stoffe. Zum hier verwendeten Trennmittel gehören z. B. Mittel auf Siliconbasis, Mittel auf fluorierter Ölbasis, Mittel auf Paraffinbasis, Mittel auf Fettsäurebasis, Mittel auf Castorölbasis, Mittel auf Wachsbasis und Mittel auf Verbundbasis, während zum hier verwendeten Egalisiermittel z. B. Mittel auf Fluorbasis, Mittel auf Siliconbasis und verschiedene oberflächenaktive Stoffe gehören. Diese Mittel können in geeigneten Mengen verwendet werden.

**[0105]** Zur Lackherstellung können die o. g. Lackmaterialien in folgenden Stoffen gelöst oder dispergiert werden: Methanol, Ethanol, Isopropanol, Aceton, Methylethylketon, Toluol, Xylol, Cyclohexanon, z. B. Cyclohe-

xanon, Methylenchlorid, 3-Methoxybutylacetat, Ethylenglycolmonoalkylethern, Ethylenglycolalkyletheracetaten, Diethylenglycolmonoalkylethern, Diethylenglycolmonoalkyletheracetaten, Propylenglycolmonoalkylethern, Propylenglycolmonoalkyletheracetaten, Dipropylenglycolmonoalkylethern, Dipropylenglycolmonoalkyletheracetaten und Terpenen, z. B.  $\alpha$ - oder  $\beta$ -Terpineol. In der Praxis der Erfindung ist auch bevorzugt, einen nichtlösenden Lack zu verwenden, der frei von solchen Lösungsmitteln ist.

**[0106]** Bei ihrer Verwendung zur Bildung einer Elektrode setzt sich die Lackschicht zusammen aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, einer Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist, und einem elektrisch leitenden Pulver.

**[0107]** Zur hierin verwendeten anorganischen Komponente gehören die Glasfritte, das anorganische Pulver und das anorganische Pigment, die bereits im Zusammenhang mit der Lackschicht für eine Sperrschicht usw. erwähnt wurden. Vorzugsweise wird das anorganische Pulver in einer Menge von 0 bis 10 Gewichtsteilen je 100 Gewichtsteile der Glasfritte verwendet.

**[0108]** Bei der hier verwendeten Harzkomponente kann es sich um jene handeln, die bereits im Zusammenhang mit der Lackschicht für eine Sperrschicht usw. erwähnt wurden. Der Gehalt der durch Brennen zu entfernenden Harzkomponente im elektrodenschichtbildenden Lack beträgt 3 Gew.-% bis 60 Gew.-% und vorzugsweise 5 Gew.-% bis 30 Gew.-%.

**[0109]** Für das elektrisch leitende Pulver ist bevorzugt, kugelige Pulver aus Metallen, z. B. Gold, Silber, Kupfer, Nickel und Aluminium, zu verwenden, die eine mittlere Teilchengröße von 0,1  $\mu\text{m}$  bis 5  $\mu\text{m}$  haben. Die Glasfritte kommt in einer Menge von 2 Gewichtsteilen bis 20 Gewichtsteilen je 100 Gewichtsteile des elektrisch leitenden Pulvers zum Einsatz.

**[0110]** Bei Bedarf kann der elektrodenschichtbildende Lack ferner Weichmacher, Dispergiermittel, Suspensionsmittel, Entschäumungsmittel, Trennmittel und Egalisierungsmittel enthalten. Dazu können all die Mittel verwendet werden, die bereits im Zusammenhang mit der Bildung einer Sperrschicht usw. erwähnt wurden. Zum Herstellen eines Lacks zur Bildung der Elektrodenschicht werden die o. g. Bestandteile bei Bedarf mit dem Lösungsmittel gemischt, das bereits im Zusammenhang mit der Bildung einer dielektrischen Schicht erwähnt wurde, wonach die Mischung mit einer Walzenmühle, Perlmühle usw. geknetet wird, um eine Lackform aus Beschichtungslösung zu bilden, oder mit einer Kugelmühle usw. geknetet wird, um eine Breiform aus Beschichtungslösung zu bilden.

**[0111]** Die Lackschicht für das Konkavmuster kann in Form einer Mehrschichtstruktur mit zwei oder mehr Schichten aufgebaut sein, die Pigmente unterschiedlicher Farben enthalten. Beispielsweise wird eine dunkle Lackschicht zuerst auf den Boden des Konkavmusters aufgebracht, und eine weiße Lackschicht wird danach auf die dunkle Lackschicht gestapelt, um eine Doppelschichtstruktur mit einer dunklen und weißen Lackschicht für das Muster zur Bildung einer Sperrschicht zu bilden. Alternativ wird zuerst eine transparente Schicht auf dem Boden des Konkavmusters aufgebracht, wonach eine dunkle und eine weiße Lackschicht auf der transparenten Schicht in der beschriebenen Reihenfolge gestapelt werden, um eine Dreischichtstruktur zu bilden. Nach Transfer dieser Mehrschichtlackstruktur auf ein zugehöriges Substrat erhält man eine sperrenbildende Schicht mit der dunklen Schicht, die in der Betrachtung vom PDP-Substrat auf die weiße Farbe gestapelt ist. Folglich ist der Kontrast der PDP verbessert, da die Betrachtungsseite der Sperre eine dunkle Farbe hat.

**[0112]** Eine ähnliche Mehrschichtstruktur läßt sich auch erhalten, indem eine elektrisch leitende Lackschicht auf dem Boden des Konkavmusters für ein elektrodenbildendes Muster bereitgestellt wird, wonach eine dunkle Lackschicht auf die elektrisch leitende Schicht gestapelt wird. Auch in diesem Fall hat die zu betrachtende Seite der Mehrschichtstruktur eine dunkle Farbe, so daß der Kontrast einer PDP, die eine solche Struktur verwendet, wie im Fall der sperrenbildenden Schicht verbessert ist. Die dunkle Lackschicht kann eine elektrisch nicht leitende Lackschicht mit einer Glasfritte, einem anorganischen Pulver, einem anorganischen Dunkelpigment und einer durch Brennen zu entfernenden Harzkomponente wie im Fall des o. g. Lacks für die sperrenbildende Schicht sein. Bevorzugt ist aber, eine elektrisch leitende Lackschicht zu verwenden, die ein elektrisch leitendes Pulver statt des anorganischen Pulvers enthält. Vorzugsweise wird in diesem Fall das Dunkelpigment, das im Zusammenhang mit der o. g. Lackschicht für eine sperrenbildende Schicht erwähnt wurde, in einer Menge von 2 Gewichtsteilen bis 700 Gewichtsteilen je 100 Gewichtsteile der Glasfritte verwendet.

**[0113]** Zur Verbesserung der Transferierbarkeit der Lackschicht **13** ist bevorzugt, eine Trennschicht auf der Oberfläche des Konkavmusters **12** vorzusehen. Für ähnliche Zwecke ist auch bevorzugt, ein Trennmittel im konkavmusterbildenden Material oder im Material einzubauen, das die Lackschicht **13** bildet.

**[0114]** Zum hierbei verwendeten Trennmittel können beispielsweise gehören: Wachse, z. B. Polyethylenwachs, Amidwachs, Teflonpulver, Siliconwachs, Carnaubawachs, Acrylwachs und Paraffinwachs, Fluorkohlenwasserstoffharze, Melaminharze, Polyolefinharze, durch ionisierende Strahlung härtbare polyfunktionelle Acrylharze, Polyesterharze, Epoxidharze, katalysator-, licht- und wärmehärtbare Siliconöle in Modifizierung mit Amino-, Epoxid-, OH- und COOH-Gruppen und Siliconharze. Vorzugsweise ist in diesem Fall das Trennmittel in einer Menge von 0,01 Gew.-% bis 10 Gew.-% im Konkavmuster **12** oder in der Lackschicht **13** enthalten. Bei ihrer Bereitstellung auf der Oberfläche des Konkavmusters hat eine Trennschicht eine Dicke von 0,1 µm bis 50 µm, vorzugsweise 1 µm bis 10 µm.

**[0115]** Zur Verbesserung der Transferierbarkeit der Lackschicht **13** ist auch bevorzugt, die Kontraktion der Lackschicht beim Abkühlen zu nutzen. Indem sich der Kontraktionsgrad des konkavmusterbildenden Materials beim Abkühlen von dem des Lackschichtmaterials unterscheidet, so daß die Lackschicht beim Einfüllen auf hohe Temperaturen gebracht und dann beim Transfer abgekühlt werden kann, ist es möglich, die Lösbarkeit und Transferierbarkeit der Lackschicht zu verbessern. Weist die Lackschicht ein thermoplastisches Harz auf, ist bevorzugt, ihr das Schaummittel oder das verschäumbare Kügelchen zuzugeben, die im Zusammenhang mit der Bildung des o. g. Konkavmusters erwähnt wurden, da deren Kontraktion beim Abkühlen genutzt werden kann, ihre Lösbarkeit zu verbessern.

**[0116]** Der Lack kann in das Konkavmuster auf der Transferbahn wie nachfolgend beschrieben eingefüllt werden. Der Lack wird in das Konkavmuster auf geeignetem Weg eingefüllt, z. B. Rakelbeschichten, Walzenbeschichten, Einpressen mit Luft, Einziehen im Vakuum, Quetschwalzenbeschichten, Streichbeschichten oder Eintauchen, gefolgt von Entfernung überschüssiger Lackanteile durch einen Schaber, Filmabstreifen, ein Luftmesser usw. In jedem Fall können diese Beschichtungsverfahren in Kombination mit Temperatursteuerbehandlungen zwecks höherer Beschichtungsgeschwindigkeit infolge von Viskositätsabfall und Ultraschallbehandlungen zwecks Entschäumung durchgeführt werden.

**[0117]** Bei Verwendung eines nichtlösenden oder lösungsmittelfreien Lacks für die Lackschicht **13**, z. B. wenn die Lackschicht **13** als sperrenbildende Schicht oder dielektrikumbildende Schicht verwendet wird, werden Feststoffpulver, die Glasfritte, anorganisches Pulver oder Pigment und eine organische Komponente aufweisen, oder ausschließlich anorganische Komponentenpulver, die Glasfritte aufweisen, in das Konkavmuster auf dem Trägerfilm gedrückt, während sie in Pulverform oder in einem geeignet benetzten Zustand vorliegen, wobei eine Form oder Einziehen im Vakuum zum Einsatz kommt. Bei Verwendung der Lackschicht **13** als elektrodenbildende Schicht werden Pulver, die elektrisch leitendes Metallpulver und Glasfritte aufweisen, ähnlich in das Konkavmuster auf dem Trägerfilm gedrückt.

**[0118]** Zur Verbesserung der Transferierbarkeit einer solchen lösungsmittelfreien Lackschicht ist bevorzugt, ein Trennmittel in das Konkavmuster einzubauen oder die Oberfläche des Konkavmusters einer Trennbehandlung zu unterziehen. Zum Transfer kann Druck auf der Rückseite des Trägerfilms ausgeübt werden, um die Lackschicht aus dem Konkavmuster zu drücken. In der Praxis der Erfindung ist aber bevorzugt, die Lackschicht auf eine Temperatur (Fließgrenze) zu erwärmen, bei der die Glasfrittenkomponente teilweise erweicht wird, so daß die Kontraktion der Lackschicht zum Transfer genutzt wird. Bevorzugt ist auch, das Konkavmuster aus einem sich durch ionisierende Strahlung zersetzenden Harz zu bilden. In diesem Fall wird zuerst das Konkavmuster zusammen mit der Lackschicht auf ein zugehöriges Substrat transferiert und dann mit ionisierender Strahlung bestrahlt, um das Harz in einem Entwickler löslich zu machen, so daß es durch Entwicklung entfernt werden kann. Alternativ kann das Harz durch Brennen zur PDP-Fertigung entfernt werden.

**[0119]** Im folgenden wird ein erstes Musterbildungsverfahren erläutert.

**[0120]** **Fig. 5** veranschaulicht eine Ausführungsform, in der nur eine Lackschicht **13** auf ein zugehöriges Substrat transferiert wird. Ein Trägerfilm **11**, in den die Lackschicht **13** mit Hilfe einer Rakel X gemäß **Fig. 5(a)** eingefüllt wird, wird auf ein zugehöriges Substrat **14** laminiert. Danach wird Druck auf die Rückseite des Trägerfilms **11** ausgeübt, um ein Konkavmuster **12** vom Trägerfilm **11** zu lösen, so daß gemäß **Fig. 5(b)** allein die Lackschicht **13** auf das zugehörige Substrat **14** transferiert wird.

**[0121]** Erreichen läßt sich die Druckausübung auf die Transferbahn und das zugehörige Substrat **14** mit Hilfe von Flachpressen, Walzenpressen, Pressen mit poröser Adsorptionswalze, Bogenpressen usw. Das Flachpreßverfahren verwendet eine flache Preßplatte zur leichten Ausrichtung, was auch für das Bogenpreßverfahren gilt. Während gemäß dem Walzenpreßverfahren die Walze gedreht wird, wird Druck von der Rückseite der Transferbahn auf die gelöste Transferbahn und das zugehörige Substrat ausgeübt, um die Lackschicht **13** auf das zugehörige Substrat zu transferieren, woran sich die Trennung des Trägerfilms (der Transferbahn) an-

schließt. Dadurch hat dieses Rollenpreßverfahren einen Vorzug, daß es ausgezeichnete Verarbeitbarkeit hat, aber einen Nachteil, daß es wegen einer Dehnung der Transferbahn schwierig ist, Muster zueinander auszurichten. Beispielsweise ist es für den Transfer wichtig, ein Sperrmuster auf der Transferbahn zu einem Elektrodennmuster auf dem zugehörigen Substrat genau auszurichten.

**[0122]** Das Preßverfahren mit poröser Adsorptionswalze ist dem o. g. Preßverfahren in Verarbeitbarkeit und Verhinderung der Transferbahndehnung überlegen. Das Preßverfahren mit poröser Adsorptionswalze verwendet eine poröse Walze mit diskreten Adsorptionsbereichen zum Adsorbieren der Rückseite der Transferbahn, so daß die Transferbahn durch solche diskreten Adsorptionsbereiche intermittierend adsorbiert werden kann. Während die poröse Walze gedreht wird, wird Druck von der Rückseite der Transferbahn auf die gelöste Transferbahn und das zugehörige Substrat ausgeübt, um die Lackschicht **13** auf das zugehörige Substrat zu transferieren. Nach dem Transfer wird der Trägerfilm von der Transferbahn gelöst, während die Transferbahn auf die Adsorptionswalze gedrückt wird, um die Transferbahn spannungsfrei zu machen (die Transferbahn in einen spannungsfreien Zustand zu versetzen), was eine Dehnung des Musters verhindert.

**[0123]** Um die Transferbahn vollständig spannungsfrei zu machen, kann die Transferbahn in Entsprechung zur Größe eines zugehörigen Substrats geschnitten werden, um einen sogenannten "Bahmentransfer" mit dem Flach- oder Bogendruckverfahren zu erreichen. Um die Transferbahn vollständig spannungsfrei zu machen, ist auch bevorzugt, einen Metallfilm auf die Rückseite der Transferbahn aufzutragen. Mit dieser Technik ist es möglich, die Probleme mit dem o. g. Walzenpreßverfahren zu beseitigen und so eine ausgezeichnete Verarbeitbarkeit zu erreichen, da die Transferbahn in Endlosform hergestellt sein kann. Zu beachten ist, daß es bei Bildung des Konkavmusters auf der Transferbahn mit einem auf ihre Rückseite aufgetragenen Metallfilm möglich ist, das Konkavmuster zum Trägerfilm genau auszurichten.

**[0124]** Ist die Harzkomponente in der Lackschicht ein thermoplastisches Harz, kann ausschließlich die Lackschicht auf das zugehörige Substrat durch Wärmepressen transferiert werden, wobei die o. g. Transferverfahren in Kombination mit einer geeigneten Einrichtung durchgeführt werden, z. B. einer Wärmewalze oder Wärmepresse. Zur Verbesserung der Transferierbarkeit der Lackschicht ist auch bevorzugt, die Lackschicht mit einem Lösungsmittel zu behandeln, um der Lackschicht Klebrigkeit zum sogenannten "Naßtransfer" zu verleihen. Bei Bedarf kommt dieser "Naßtransfer" in Kombination mit Wärmepressen zum Einsatz.

**[0125]** Ist die Harzkomponente in der Lackschicht ein durch ionisierende Strahlung härtbares Harz, ein fotoempfindliches Harz vom Entwicklungstyp oder ein wärmehärtbares Harz, kann der Transfer in Kombination mit einer geeigneten Härtungseinrichtung für Ultraviolettstrahlen, Infrarotlicht, Laserlicht, Elektronenstrahlen und andere ionisierende Strahlung durchgeführt werden. Alternativ kann der Transfer von Härtung gefolgt sein.

**[0126]** **Fig. 6** zeigt einige Ausführungsformen der Konkavform auf der Transferbahn und der auf dem Substrat erhaltenen Musterform.

**[0127]** Muster, die unter Verwendung der Transferbahn der Erfindung erhalten werden, haben zusätzlich zu einer Anordnung aus diskreten Trapezoiden gemäß **Fig. 5** eine Anordnung aus diskreten Dreiecken gemäß **Fig. 6(a)**, eine Anordnung aus diskreten Quadern gemäß **Fig. 6(b)** und eine Anordnung aus diskreten Halbkugeln gemäß **Fig. 6(c)**. Beispielsweise kann eine PDP-Zelle konvex, z. B. halbelliptisch, auf ihrer Frontplatten-seite hergestellt sein. Zu beachten ist, daß in der PDP-Zelle ein solcher Schnitt eine Seite der Zelle bildet, die von vier Seiten umgeben ist, z. B. eine Längsschnittform einer Sperrschicht unabhängig von der ebenen Form der Zelle bildet.

**[0128]** Weist das Konkavmuster **12** ein sich durch ionisierende Strahlung zersetzendes Harz auf, werden sowohl das Konkavmuster **12** als auch die Lackschicht **13** auf ein zugehöriges Substrat **14** transferiert, und nur ein Trägerfilm **11** ohne Konkavmuster **12** wird danach vom zugehörigen Substrat **14** gelöst. Wird das zugehörige Substrat **14** mit sowohl dem Konkavmuster **12** als auch der darauf transferierten Lackschicht **13** mit ionisierender Strahlung gemäß **Fig. 7** bestrahlt, ist das Konkavmuster in einem Entwickler löslich, so daß es durch Entwicklung gelöst und entfernt werden kann, um nur die Lackschicht **13** auf dem zugehörigen Substrat zu belassen.

**[0129]** Das zugehörige Substrat **14** ist ein Glassubstrat oder Glasmaterial mit einer Grundierungsschicht, wenn das Muster eine Elektrodenschicht auf einem PDP-Element ist. Ist das Muster eine Sperrschicht auf einem PDP-Element, so ist das zugehörige Substrat **14** eine Mehrschichtstruktur mit einem Glassubstrat mit oder ohne eine Grundierungsschicht und nur einer darauf gestapelten Elektrodenschicht oder einer Elektrodenschicht und einer dielektrischen Schicht, die nacheinander darauf gestapelt sind.

**[0130]** Bei Durchführung des Mustertransfers unter Verwendung der ersten Transferbahn ist bevorzugt, Einfüll- und Transferverfahren im gleichen Muster zu wiederholen, um eine gewünschte Dicke zu erhalten.

**[0131]** Das Musterbildungsverfahren unter Verwendung der ersten Transferbahn ist besonders zur Bildung ultrafeiner Muster für Elektrodenschichten, Sperrschichten usw. geeignet und ermöglicht, solche ultrafeinen Muster mit verbesserten Ausbeuten in kürzerer Zeit herzustellen. Möglich ist auch, Muster zu erhalten, die ausgezeichnete Oberflächenglätte, gleichmäßige Dicke und gute Profilgenauigkeit haben.

**[0132]** Die Lackschicht wird auf das zugehörige Substrat musterweise transferiert, gefolgt von Brennen bei einer Temperatur von 350 °C bis 650 °C, bei der die organische Komponente in der Lackschicht vergast, zerlegt und verflüchtigt wird, wodurch die anorganischen Pulver durch geschmolzene Glasfritten innig miteinander verbunden werden. Dadurch wird eine Elektrodenschicht, eine Sperrschicht, eine Grundierungsschicht oder eine dielektrische Schicht durch Brennen gebildet.

**[0133]** Im folgenden wird die zweite Transferbahn der Erfindung erläutert. [Fig. 8](#) ist eine Schnittansicht der zweiten Transferbahn der Erfindung, und [Fig. 9](#) und [Fig. 10](#) sind schematische Ansichten des zweiten Musterbildungsverfahrens der Erfindung. In [Fig. 8](#) bis [Fig. 10](#) repräsentiert durchweg die Bezugszahl **13'** eine erste Lackschicht und **15** eine zweite Lackschicht, und die gleichen Bezugszahlen wie in [Fig. 5](#) bezeichnen die gleichen Teile.

**[0134]** In der zweiten Transferbahn der Erfindung ist die erste Lackschicht **13'**, die sich zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist, in Vertiefungen im Trägerfilm **11** mit einem Konkavmuster **12** eingefüllt, das auf einer Seite davon gebildet ist, und die zweite Lackschicht **15**, die sich zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist, ist auf die erste Lackschicht **13'** gestapelt.

**[0135]** Für die Transferbahn zur PDP-Fertigung wird (1) die erste Lackschicht als elektrodenbildende Schicht verwendet, während die zweite Lackschicht als grundierungsbildende Schicht verwendet wird, und (2) wird die erste Lackschicht als sperrenbildende Schicht verwendet, während die zweite Lackschicht als dielektrikumbildende Schicht verwendet wird. Die erste und zweite Lackschicht können gleichzeitig auf das zugehörige Substrat **14** transferiert werden. Die Materialien, aus denen die jeweiligen Schichten gebildet sind, sind die gleichen wie die im Zusammenhang mit der ersten Transferbahn erwähnten. Wird eine dunkle Lackschicht als Schicht verwendet, die in das Konkavmuster einzufüllen ist, um eine sperrenbildende Schicht zu bilden, ist es wiederum möglich, eine PDP mit hohem Kontrast zu erhalten.

**[0136]** Die zweite Lackschicht **15** wird auf das Konkavmuster **12**, in das die erste Lackschicht eingefüllt ist, in einer Form gestapelt, die dem Muster für die Grundierungs- oder dielektrische Schicht entspricht. Die zweite Lackschicht wird auf das Konkavmuster **12** mit der in seine Vertiefungen eingefüllten ersten Lackschicht mit Hilfe von Siebdruck usw. aufgetragen. Im Verfahren, in dem die erste Lackschicht oder die sperrenbildende Schicht in das Konkavmuster eingefüllt wird, werden aber Hohlräume in der ersten Lackschicht infolge einer Volumenabnahme beim Trocknen gebildet. Mit diesem Verfahren kann ein dielektrikumbildendes Material in solche Hohlräume gefüllt werden, so daß die sperrenbildende Schicht mit höherer Genauigkeit gebildet werden kann. Bevorzugt ist auch, eine Transferbahn zu verwenden, die durch Auftragen der zweiten Lackschicht auf einen weiteren Film gebildet ist, um die zweite Lackschicht auf das Konkavmuster **12** mit der in seine Vertiefungen eingefüllten ersten Lackschicht zu transferieren. Ferner ist es möglich, die zweite Lackschicht mit einem fotoempfindlichen Harz, z. B. einem durch ionisierende Strahlung härtbaren oder einem sich dadurch zersetzenden Harz, zur Musterbildung zu verwenden. Beispielsweise kann ein Lack mit einem fotoempfindlichen Harz vom alkalischen Entwicklungstyp auf das Konkavmuster **12** voll aufgetragen werden, woran sich musterweises Belichten mit Hilfe einer Fotomaske und Entwickeln anschließt.

**[0137]** Bei ihrer Verwendung als grundierungsbildende Schicht hat die zweite Lackschicht eine Dicke von 5 µm bis 50 µm, und bei ihrer Verwendung als dielektrikumbildende Schicht hat sie eine Dicke von 5 µm bis 50 µm.

**[0138]** Gemäß dem zweiten Musterbildungsverfahren der Erfindung werden die erste und zweite Lackschicht gleichzeitig auf das zugehörige Substrat **14** transferiert, während die zweite Transferbahn auf das zugehörige Substrat **14** aufgelegt ist. Das hier verwendete Transferverfahren ist das gleiche wie das für das bereits erwähnte erste Musterbildungsverfahren verwendete.

**[0139]** Zur Verbesserung der Transferierbarkeit der Lackschichten auf das zugehörige Substrat ist bevorzugt, eine Klebeschicht auf der zweiten Lackschicht bei Bedarf vorzusehen. Der Kleber kann jedes der o. g. thermoplastischen Harze sein, das durch Brennen entfernt werden kann, oder Kombinationen aus einem solchen thermoplastischen Harz mit Weichmachern, reaktiven Monomeren usw.

**[0140]** Nach dem Transfer kann das Substrat zu einer PDP wie bei Verwendung der ersten Transferbahn gebrannt werden.

**[0141]** Ist eine Lackschicht in das Konkavmuster eingefüllt, wird die Transferierbarkeit der Lackschicht in einem getrockneten oder verfestigten Zustand schlechter, da die Oberfläche der eingefüllten Lackschicht tiefer als die Oberfläche des Trägerfilms liegt. Besonders ausgeprägt ist diese Erscheinung, wenn die Lackschicht z. B. eine sperrenbildende Schicht mit großer Dicke bereitstellt. Allerdings hat die zweite Transferbahn und das zweite Musterbildungsverfahren der Erfindung einen Vorzug verbesserter Transferierbarkeit, da die Kontaktfläche der Lackschicht mit dem zugehörigen Substrat infolge der Bereitstellung der Lackschicht auf dem Konkavmuster groß wird.

**[0142]** Der Gebrauch der zweiten Transferbahn trägt zu einer Verbesserung der Verarbeitbarkeit bei, da mehrere Schichten durch Transfer gleichzeitig gebildet werden können, und ermöglicht, eine PDP mit hoher Ausrichtungsgenauigkeit zu fertigen, da die Ausrichtung zwischen Schichten im Stadium der Transferbahn durchgeführt werden kann.

**[0143]** Im folgenden wird die dritte Transferbahn der Erfindung erläutert. [Fig. 11](#) ist eine schematische Schnittansicht der dritten Transferbahn der Erfindung, und [Fig. 12](#) und [Fig. 13](#) sind schematische Ansichten des dritten Musterbildungsverfahrens der Erfindung. In [Fig. 11](#) bis [Fig. 13](#) repräsentiert durchweg die Bezugszahl **16** eine dritte Lackschicht, und die gleichen Bezugszahlen wie in [Fig. 5](#) und [Fig. 8](#) bezeichnen die gleichen Teile.

**[0144]** In der dritten Transferbahn der Erfindung ist eine erste Lackschicht **13'**, die sich zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist, in Vertiefungen in einem Trägerfilm **11** mit einem Konkavmuster **12** eingefüllt, das auf einer Seite davon gebildet ist, eine zweite Lackschicht **15**, die sich zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzkomponente, die durch Brennen zu entfernen ist, ist auf das Konkavmuster **12** mit der darin eingefüllten ersten Lackschicht **13'** gestapelt, und eine dritte Lackschicht **16** ist auf die zweite Lackschicht **15** gestapelt.

**[0145]** Für eine Transferbahn zur PDP-Fertigung bildet die erste Lackschicht eine sperrenbildende Schicht, die zweite Lackschicht eine dielektrikumbildende Schicht und die dritte Lackschicht eine elektrodenbildende Schicht. Die erste, zweite und dritte Lackschicht können gleichzeitig auf ein zugehöriges Substrat **14** übertragen werden.

**[0146]** Materialien, aus denen die jeweiligen Schichten gebildet sind, können die gleichen wie die im Zusammenhang mit der o. g. ersten Transferbahn beschriebenen sein. In dieser Ausführungsform werden aber die zweite und dritte Lackschicht nacheinander auf das Konkavmuster **12** mit der darin eingefüllten ersten Lackschicht gestapelt, was formgerecht entsprechend den Mustern für die dielektrische und die Elektroden-schicht geschieht.

**[0147]** Die zweite und dritte Lackschicht können nacheinander auf das Konkavmuster **12** mit der darin eingefüllten ersten Lackschicht mit Hilfe von Siebdruck oder Transfer gestapelt werden. Die zweite und dritte Lackschicht können sich jeweils aus einem fotoempfindlichen Harz zusammensetzen, z. B. einem durch ionisierende Strahlung härtbaren oder einem sich durch sie zersetzenden Harz. In diesem Fall werden sie voll auf das Konkavmuster **12** aufgetragen, woran sich musterweises Belichten mittels einer Fotomaske und Entwickeln anschließt.

**[0148]** Bei Verwendung der dritten Lackschicht als elektrodenbildende Schicht werden die erste und zweite Lackschicht als sperren- bzw. dielektrikumbildende Schicht gebildet. Danach kann eine elektrodenbildende Beschichtungslösung mit einem fotoempfindlichen Harz vom alkalischen Entwicklungstyp voll auf die zweite Lackschicht aufgetragen werden, um ein Elektrodenmuster durch Belichten mit einer Fotomaske und Entwickeln zu bilden. Gemäß [Fig. 14](#) kann die erste Lackschicht **13** als sperrenbildende Schicht mit einer dunklen Lackschicht gebildet werden, und die zweite Lackschicht **15** kann in Form einer dielektrikumbildenden Lackschicht gebildet werden. Danach wird eine elektrodenbildende Beschichtungslösung mit einem fotoempfindlichen Harz vom alkalischen Entwicklungstyp in Form der dritten Lackschicht **16** voll aufgetragen sowie von der

Seite des Trägerfilms **11** mit Hilfe einer Fotomaske **17** belichtet und entwickelt, so daß gemäß [Fig. 14\(c\)](#) ein Elektrodenmuster **16** gebildet werden kann, während die dunkle Lackschicht als Maske wirkt. Dieses Verfahren ist bevorzugt, da das Sperrmuster genau zum Elektrodenmuster ausgerichtet werden kann. Bei ihrer Verwendung als elektrodenbildende Schicht hat die zweite Lackschicht eine Dicke von 5 µm bis 50 µm, und bei ihrer Verwendung als elektrodenbildende Schicht hat die dritte Lackschicht eine Dicke von 5 µm bis 50 µm.

**[0149]** Zu beachten ist hierbei, daß nach Bildung der dritten Lackschicht als elektrodenbildende Schicht auf eine elektrodenmusterartige Weise eine grundierungsbildende Schicht auf das Elektrodenmuster in einer Dicke von 5 µm bis 50 µm bei Bedarf gestapelt werden kann.

**[0150]** Gemäß dem dritten Musterbildungsverfahren der Erfindung werden die erste, zweite und dritte Lackschicht gleichzeitig auf das zugehörige Substrat **14** transferiert, wobei die dritte Transferbahn das zugehörige Substrat **14** überlagert. Das dazu verwendete Transferverfahren kann das gleiche wie in der Beschreibung im Zusammenhang mit dem ersten Musterbildungsverfahren sein. Zur Verbesserung der Transferierbarkeit der Lackschichten auf das zugehörige Substrat ist bevorzugt, die o. g. Klebeschicht auf der dritten Lackschicht oder der grundierungsbildenden Schicht bei Bedarf vorzusehen.

**[0151]** Nach Transfer der Lackschichten auf das zugehörige Substrat wird das zugehörige Substrat zu einer PDP wie bei Verwendung der ersten Transferbahn gebrannt.

**[0152]** Die dritte Transferbahn und das dritte Musterbildungsverfahren der Erfindung tragen zu einer Verbesserung der Transferierbarkeit wie im Fall der zweiten Transferbahn bei, da mehrere Schichten durch Transfer gleichzeitig gebildet werden können, und ermöglichen, eine PDP mit hoher Ausrichtungsgenauigkeit herzustellen, da die Ausrichtung zwischen Schichten im Stadium der Transferbahn vorgenommen werden kann.

**[0153]** Das Musterbildungsverfahren unter Verwendung der Transferbahn der Erfindung ist besonders zur Bildung ultrafeiner Muster für Elektroden-schichten, Sperrschichten usw. geeignet und ermöglicht, solche ultrafeinen Muster mit geringen Kosten oder verbesserten Ausbeuten in kürzerer Zeit herzustellen. Möglich ist auch, Muster zu erhalten, die ausgezeichnete Oberflächenglätte, gleichmäßige Dicke und gute Profiligenauigkeit haben.

**[0154]** Besonders bei Verwendung der erfindungsgemäßen Transferbahn zur Bildung einer Elektroden-schicht in einer PDP ist es möglich, gleichzeitig eine Grundierungs- und eine Elektroden-schicht durch Brennen zu bilden, wenn die Transferbahn auf das Glassubstrat mit der dazwischen eingefügten grundierungsbildenden Schicht gestapelt ist. Ferner ist es bei Bildung einer Sperrschicht möglich, gleichzeitig eine Grundierungs-, Elektroden-, dielektrische und Sperrschicht durch Brennen zu bilden, wenn die Transferbahn auf das Glassubstrat mit der dazwischen eingefügten grundierungs-, elektroden- und dielektrikum-bildenden Schicht gestapelt ist.

**[0155]** Jede Lackschicht in jeder der erfindungsgemäßen Transferbahnen kann auf ihrer Oberfläche mit einem Schutzfilm versehen sein, der sie vor Beschädigung, Verunreinigung mit Staub o. ä. schützt und blockiert.

**[0156]** Beispielsweise kann der Schutzfilm aus solchen Filmen wie Polyethylenterephthalat, 1,4-Polycyclohexylendimethylenterephthalat, Polyethylennaphthalat, Polyphenylsulfid, Polystyrol, Polypropylen, Polysulfon, Aramid, Polycarbonat, Polyvinylalkohol, Cellophan, Cellulosederivate, z. B. Celluloseacetat, Polyethylen, Polyvinylchlorid, Nylon, Polyimid und Ionomer gebildet und kann auf seiner Laminierungsfläche mit Trennmitteln behandelt sein, z. B. Silicon, Acrylmelamin, Wachs usw. Der Schutzfilm hat eine Dicke von 1 µm bis 400 µm und vorzugsweise 4,5 µm bis 200 µm.

**[0157]** Während die Transferbahn, die durch Einfüllen des Lacks in die Vertiefungen im Trägerfilm gebildet und bei Bedarf mit dem Schutzfilm versehen ist, zeitweilig aufgerollt werden kann, ist verständlich, daß der Trägerfilm auf die erforderliche Länge geschnitten und dann mit dem Lack zum Transfer gefüllt werden kann.

**[0158]** Im folgenden wird die Erfindung anhand von Beispielen näher beschrieben.

**[0159]** Zunächst werden die erste Transferbahn und das erste Musterbildungsverfahren anhand von Referenzbeispielen 1 bis 5 beschrieben.

## Referenzbeispiel 1

**[0160]** Ein ultraviolett-härtbarer Lack (DKF-901 von Nippon Kayaku K. K.) wurde in die Vorrichtung von [Fig. 3](#) aufgegeben, und ein 75 µm dicker Polyethylenterephthalatfilm wurde als Trägerfilm verwendet. Mit Hilfe einer Ultraviolettstrahlen emittierenden Strahlungsquelle (600 mJ/cm<sup>2</sup>) und eines mit 5 m/min drehenden Walzen-tiefreliefs wurde ein vertieftes Elektrodenmuster mit einer Linienbreite von 70 µm und einer Tiefe von 20 µm auf dem Trägerfilm in einem Rastermaß von 200 µm gemäß [Fig. 1](#) gebildet.

**[0161]** Anschließend wurde die folgende Zusammensetzung mit:

Silberpulvern (mittlerer Teilchendurchmesser: 1 µm)	80 GT,
Glasfritten (alkalifrei und hauptsächlich aus PbO, SiO <sub>2</sub> , B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> bestehend mit einer mittleren Teilchengröße von 1 µm, einem Erweichungspunkt von 500 °C und einem Wärmeausdehnungskoeffizient $\alpha_{300} = 75 \times 10^{-7}/^{\circ}\text{C}$ )	5 GT,
Polybuten (200N von Nippon Yushi K. K.)	8 GT,
Polybuten (5N von Nippon Yushi K. K.)	2 GT

in einer Dreiwalzen-Lackmühle gemischt und dispergiert, um einen Lack zur Bildung einer elektrodenbildenden Schicht herzustellen. Dieser Lack wurde auf den Trägerfilm mit Vertiefungen durch Rakelbeschichtung aufgetragen, um den Lack in die Vertiefungen einzufüllen. Abschließend wurde ein Polyethylenfilm auf den Trägerfilm laminiert, um die erste Transferbahn zu bilden. Zu beachten ist, daß "GT" hierin eine Abkürzung für Gewichtsteile ist.

**[0162]** Die Transferbahn, von der der Polyethylenfilm gelöst war, wurde auf ein Glassubstrat mit einer Grundierungsschicht unter Transferbedingungen, d. h. bei einer Temperatur des vorgewärmten Substrats von 80 °C und einer Laminierwalzentemperatur von 100 °C, mit Hilfe eines selbstschneidenden Laminators (Modell ACL-9100 von Asahi Chemical Industry Co., Ltd.) laminiert.

**[0163]** Danach wurde der Trägerfilm zum Transfer der Lackschicht gelöst, und das Brennen erfolgte bei einer Maximaltemperatur von 570 °C, um eine musterartige Elektroden-schicht zu bilden. Nach dem Brennen wurde festgestellt, daß die Elektroden-schicht eine Linienbreite von 65 µm und eine Dicke von  $7 \pm 2$  µm hatte.

## Referenzbeispiel 2

**[0164]** Nach Referenzbeispiel 1 unter der Voraussetzung, daß die Vertiefungsmusterform im Trägerfilm ein Sperrschichtmuster war, wurden Vertiefungen mit einer Bodenbreite von 70 µm, einer Deckenbreite von 100 µm und einer Tiefe von 180 µm in einem Rastermaß von 250 µm gebildet.

**[0165]** Die folgende Zusammensetzung mit:

Glasfritten (MB-008 von Matsunami Glass Kogyo K. K.)	65 GT,
α-Aluminiumoxid RA-40 (von Iwatani Kagaku Kogyo K. K.)	10 GT,
"Dipyroxide Black" #9510 (von Dainichi Seika Kogyo K. K.)	10 GT,
n-Butylmethacrylat/2-Hydroxyethylmethacrylat-Copolymer (8/2)	8 GT,
polyoxyethyliertes Trimethylolpropantriacyrlat	8 GT,
Siliconharz (X-24-8300 von The Shin-Etsu Chemical Co., Ltd.)	1 GT,
Fotoinitiator (Irgacure 369 von Ciba Geigy)	3 GT,
Propylenglycolmonomethylether	10 GT,
Isopropylalkohol	10 GT

**[0166]** Dieser Lack wurde in Vertiefungen im o. g. Trägerfilm durch Rakelbeschichtung eingefüllt, gefolgt von 5 Minuten Trocknen bei 100 °C. Danach wurde ein Polyethylenfilm auf den Trägerfilm laminiert, um die erste Transferbahn zu bilden, Die Transferbahn, von der der Polyethylenfilm gelöst war, wurde auf ein Glassubstrat mit einer Grundierungsschicht, einer Elektroden-schicht und einer dielektrischen Schicht, die darauf in dieser

Reihenfolge gestapelt waren, unter Transferbedingungen, d. h. bei einer Temperatur des vorgewärmten Substrats von 80 °C und einer Laminierwalzentemperatur von 100 °C, mit Hilfe eines selbstschneidenden Laminiators (Modell ACL-9100 von Asahi Chemical Industry Co., Ltd.) laminiert.

**[0167]** Danach wurde der Trägerfilm gelöst, und das Brennen erfolgte bei einer Maximaltemperatur von 570 °C. Nach dem Brennen wurde festgestellt, daß die resultierende Sperrschicht eine Deckenbreite von 50 µm, eine Bodenbreite von 80 µm und eine Dicke von 120 ± 10 µm hatte.

#### Referenzbeispiel 3

**[0168]** Nach Referenzbeispiel 1 unter der Voraussetzung, daß die Vertiefungsmusterform im Trägerfilm ein Sperrschichtmuster war, wurden Vertiefungen mit einer Bodenbreite von 70 µm, einer Deckenbreite von 100 µm und einer Tiefe von 180 µm in einem Rastermaß von 250 µm gebildet.

#### Sperrschichtbildendes Material mit dunklem Lack

**[0169]** Die folgende Zusammensetzung mit:

Glasfritten (alkalifrei und hauptsächlich aus PbO, SiO <sub>2</sub> , B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , bestehend)	53 GT,
α-Aluminiumoxid RA-40 (von Iwatani Kagaku Kogyo K. K.)	12 GT,
"Dipyroxide Black" #9510 (von Dainichi Seika Kogyo K. K.)	8 GT

(wobei die o. g. Mischung anorganischer Komponenten einen Wärmeausdehnungskoeffizient von (30 bis 300 °C)  $74 \times 10^{-7}$  und einen Erweichungspunkt von 580 °C hatte),

n-Butylmethacrylat/2-Hydroxyethylmethacrylat-Copolymer (7/3)	5 GT,
bis(2-Ethylhexyl)phthalat	3 GT,
Dibutylphthalat	5 GT,
Propylenglycolmonomethylether	10 GT,
N-Methyl-2-pyrrolidon	10 GT

wurde in einer Perlmühle unter Verwendung von Keramikperlen gemischt und dispergiert, um einen dunklen sperrschichtbildenden Lack herzustellen.

#### Sperrschichtbildendes Material mit weißem Lack

**[0170]** Die folgende Zusammensetzung mit:

Glasfritten (alkalifrei und hauptsächlich aus PbO, SiO <sub>2</sub> , B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> bestehend)	53 GT,
α-Aluminiumoxid RA-40 (von Iwatani Kagaku Kogyo K. K.)	12 GT,
Titanoxid	8 GT

(wobei die o. g. Mischung anorganischer Komponenten einen Wärmeausdehnungskoeffizient von (30 bis 300 °C)  $72 \times 10^{-7}$  und einen Erweichungspunkt von 575 °C hatte),

n-Butylmethacrylat/2-Hydroxyethylmethacrylat-Copolymer (7/3)	5 GT,
bis(2-Ethylhexyl)phthalat	3 GT,
Dibutylphthalat	5 GT,
Propylenglycolmonomethylether	10 GT,
N-Methyl-2-pyrrolidon	10 GT

wurde in einer Perlmühle unter Verwendung von Keramikperlen gemischt und dispergiert, um einen weißen sperrschichtbildenden Lack herzustellen.

**[0171]** Zunächst wurde der dunkle Lack in einer Dicke von 40 µm durch Rakelbeschichten aufgetragen, und danach wurde der weiße Lack auf die dunkle Lackschicht erneut durch Rakelbeschichten aufgetragen, um eine Lackschicht so einzufüllen, daß die weiße Lackschicht auf die dunkle Lackschicht in Vertiefungen im wie zuvor erhaltenen Trägerfilm gestapelt war, woran sich 30 Minuten Trocknen bei 150 °C anschloß. Ein Polyethylenfilm wurde auf den Stapel laminiert, um die erste Transferbahn zu bilden.

**[0172]** Die Transferbahn, von der der Polyethylenfilm gelöst war, wurde auf ein Glassubstrat mit einer Grundierungsschicht, einer Elektrodenschicht und einer dielektrischen Schicht, die darauf in dieser Reihenfolge gestapelt waren, unter Transferbedingungen, d. h. bei einer Temperatur des vorgewärmten Substrats von 80 °C und einer Laminierwalzentemperatur von 100 °C, mit Hilfe eines selbstschneidenden Laminators (Modell ACL-9100 von Asahi Chemical Industry Co., Ltd.) laminiert.

**[0173]** Danach wurde der Trägerfilm gelöst, und das Brennen erfolgte bei 570 °C. Nach dem Brennen wurde festgestellt, daß die resultierende Sperrschicht eine Deckenbreite von 50 µm, eine Bodenbreite von 80 µm und eine Dicke von 120 ± 10 µm hatte.

**[0174]** Festgestellt wurde, daß eine unter Verwendung dieses gebrannten Produkts zusammengestellte PDP einen ausgezeichneten Kontrast hatte.

#### Referenzbeispiel 4

##### Herstellung der Transferbahn

**[0175]** Ein 25 µm dicker Polyethylenterephthalatfilm (T-60 von Toray Industries, Inc.) wurde als Filmmaterial verwendet. Mit Hilfe der Vorrichtung von [Fig. 3](#), einem Walzentiefrelief mit vertieften Räumen, die jeweils eine regelmäßige viereckige Pyramidenform hatten, und einer durch ionisierende Strahlung härtbaren Harzzusammensetzung unter den folgenden Bedingungen wurde eine Matrize für einen Zellensperrenabschnitt mit einer unregelmäßigen Form entgegengesetzt zu dem einer Zellensperre auf einer Seite des Polyethylenterephthalatfilms gebildet, um eine erste Transferbahn zu erhalten.

##### (1) Walzentiefrelief

**[0176]** Schnittform der Tiefreliefoberfläche: diskrete Trapezoide im Längsschnitt und gestreift im Horizontalschnitt gemäß [Fig. 15](#)

Zellenrastermaß:	200 µm
Zellennutenbreite W:	Decke 180 µm und Boden 150 µm
Zellentiefe D:	150 µm

##### (2) Durch ionisierende Strahlung härtbare Harzzusammensetzung

Pentaerythritoltriacrylat	90 GT,
Urethanacrylatoligomer	10 GT

##### (3) Bestrahlungsbedingungen

**[0177]** Bestrahlung mit Elektronenstrahlen mit 10 MRad unter Verwendung eines Elektronenstrahlers vom Schrankentyp.

**[0178]** Ein Lack mit niedrig schmelzenden Glasfritten, wärmebeständigem Pigment usw. in Dispersion in einem organischen Bindemittel wurde in die Matrize in der Transferbahn eingefüllt, und die Oberfläche der resultierenden Lackschicht wurde danach mit einem PDP-Glassubstrat in Kontakt gebracht. Die Transferbahn wurde gelöst, um die Lackschicht auf das Glassubstrat zu transferieren.

**[0179]** Danach wurde das Glassubstrat mit der in Zellensperrenform transferierten Lackschicht bei einer Maximaltemperatur von 585 °C für eine Heizzeit von 15 Minuten gebrannt, um eine Zellensperre auf dem PDP-Glassubstrat zu bilden.

## Referenzbeispiel 5

## Herstellung der Transferbahn

**[0180]** Eine Zellen Sperre wurde auf einem Glassubstrat nach Referenzbeispiel 4 mit der Ausnahme gebildet, daß das Walzentiefrelief, die durch ionisierende Strahlung härtbare Harzzusammensetzung und die Bestrahlungsbedingungen, die zur Transferbahnfertigung zum Einsatz kamen, gemäß der nachfolgenden Darstellung geändert waren.

## (1) Walzentiefrelief

**[0181]** Schnittform der Tiefreliefoberfläche: diskrete Trapezoide im Längsschnitt und Quadrate im Horizontalschnitt gemäß [Fig. 16](#)

Zellenrastermaß:	500 µm
Zellennutenbreite W:	Decke 450 µm und Boden 100 µm
Zellentiefe D:	150 µm

## (2) Durch ionisierende Strahlung härtbare Harzzusammensetzung

Pentaerythritoltriacrylat	90 GT,
Urethanacrylatoligomer	10 GT,
2-Hydroxy-2-methyl-1-phenylpropan-1-on (Dalocure 1173 von Merck)	0,7 GT

## (3) Bestrahlungsbedingungen

**[0182]** Zwei ozonhaltige Hochdruck-Quecksilberlampen mit 160 W/cm<sup>2</sup> Im folgenden werden die zweite Transferbahn und das zweite Musterbildungsverfahren der Erfindung anhand von Beispiel 6 erläutert.

## Beispiel 6

## Bildung des Trägerfilms

**[0183]** Ein ultraviolettthärtbarer Lack (Seika Beam XD-808 von Dainichi Seika Kogyo K. K.) wurde in die Vorrichtung von [Fig. 3](#) aufgegeben, und ein 100 µm dicker Polyethylenterephthalatfilm wurde als Trägerfilm verwendet. Mit Hilfe einer Ultraviolettstrahlen emittierenden Strahlungsquelle (160 W/cm<sup>2</sup>) und eines mit 5 m/min drehenden Walzentiefreliefs wurde eine Sperrschicht auf dem Trägerfilm gebildet, um Vertiefungen mit einer Bodenbreite von 70 µm, einer Deckenbreite von 100 µm und einer Tiefe von 180 µm in einem Rastermaß von 250 µm zu bilden.

**[0184]** Zunächst wurde der im Referenzbeispiel 3 erwähnte dunkle Lack in einer Dicke von 40 µm durch Rakelbeschichten aufgetragen, wonach der im Referenzbeispiel 3 beschriebene weiße Lack auf die dunkle Lackschicht wiederum durch Rakelbeschichten aufgetragen wurde, um eine Lackschicht einzufüllen, wobei die weiße Lackschicht auf der dunklen Lackschicht in Vertiefungen in dem wie oben erhaltenen Trägerfilm gestapelt war, woran sich 30 Minuten Trocknen bei 150 °C anschloß.

## Dielektrikumbildende Schicht

**[0185]** Die folgende Zusammensetzung mit:

Glasfritten (alkalifrei und hauptsächlich aus Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , ZnO und B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> bestehend und mit einer mittleren Teilchengröße von 3 µm)	70 GT,
α-Aluminiumoxid RA-40 (von Iwatani Kagaku Kogyo K. K.)	7 GT,
Titanoxid	3 GT

(wobei die o. g. Mischung anorganischer Komponenten einen Wärmeausdehnungskoeffizient von (30 bis 300

°C)  $81 \times 10^{-7}$  und einen Erweichungspunkt von 580 °C hatte),

n-Butylmethacrylat/2-Hydroxyethylmethacrylat-Copolymer (7/3)	13 GT,
Dibutylphthalat	7 GT,
Propylenglycolmonomethylether	20 GT

wurde in einer Perlmühle unter Verwendung von Keramikperlen gemischt und dispergiert, um einen eine dielektrische Schicht bildenden Lack herzustellen.

**[0186]** Dieser eine dielektrische Schicht bildende Lack wurde durch Siebdruck auf ein Konkavmuster aufgetragen, das durch Einfüllen des sperrenbildenden Lacks in Vertiefungen im Trägerfilm erhalten wurde, der wie zuvor erwähnt erhalten wurde, um ein dielektrisches Schichtmuster gemäß [Fig. 8](#) zu bilden, und das Trocknen wurde 30 Minuten bei 150 °C durchgeführt, um eine 20 µm dicke dielektrikumbildende Schicht auf das Konkavmuster zu stapeln. Danach wurde ein Polyethylenfilm auf die dielektrikumbildende Schicht laminiert, um die zweite Transferbahn der Erfindung zu erhalten. Die sperrenbildende Schicht wurde mit dem dielektrikumbildenden Schichtlack abgedeckt, und festgestellt wurde, daß sie eine ausgezeichnete Form hatte.

**[0187]** Die Transferbahn, von der der Polyethylenfilm gelöst war, wurde auf ein Glassubstrat mit einer Grundierungsschicht und einer Elektroden-schicht, die darauf in dieser Reihenfolge gestapelt waren, unter Transferbedingungen, d. h. bei einer Temperatur des vorgewärmten Substrats von 80 °C und einer Laminierwalzen-temperatur von 100 °C, mit Hilfe eines selbstschneidenden Laminators (Modell ACL-9100 von Asahi Chemical Industry Co., Ltd.) laminiert.

**[0188]** Danach wurde der Trägerfilm gelöst, und das Brennen erfolgte bei 570 °C. Nach dem Brennen wurde festgestellt, daß die resultierende dielektrische Schicht eine Dicke von 10 µm hatte und die Sperrschicht eine Deckenbreite von 50 µm, eine Bodenbreite von 80 µm und eine Dicke von  $120 \pm 10$  µm hatte.

**[0189]** Im folgenden werden die dritte Transferbahn und das dritte Musterbildungsverfahren der Erfindung anhand von Beispielen 7 bis 9 erläutert.

#### Beispiel 7

##### Elektrodenbildender Lack

**[0190]** Die folgende Zusammensetzung mit:

Silberpulvern (mittlere Teilchengröße: 2 µm)	70 GT,
Glasfritten (alkalifrei und mit einer mittleren Teilchengröße von 1 µm, einem Erweichungspunkt von 550 °C und einem Wärmeausdehnungskoeffizient von (30 bis 300 °C) $73 \times 10^{-7}$ )	5 GT,
n-Butylmethacrylat/2-Hydroxyethylmethacrylat-Copolymer (7/3)	12 GT,
Dibutylphthalat	5 GT,
Propylenglycolmonomethylether	15 GT

wurde in einer Perlmühle unter Verwendung von Keramikperlen gemischt und dispergiert, um einen elektrodenbildenden Lack herzustellen.

**[0191]** Dieser elektrodenbildende Lack wurde durch Siebdruck auf die im Beispiel 6 erhaltene dielektrikumbildende Schicht in der zweiten Transferbahn aufgetragen, von der der Polyethylenfilm gelöst war, um ein Elektrodenmuster zu bilden, das seinerseits 30 Minuten bei 150 °C getrocknet wurde, um eine 20 µm dicke elektrodenbildende Schicht zu bilden, und ferner wurde ein Polyethylenfilm darauf laminiert, um die dritte Transferbahn der Erfindung zu bilden, z. B. eine gemäß [Fig. 11](#).

**[0192]** Die Transferbahn, von der der Polyethylenfilm gelöst war, wurde auf ein Glassubstrat mit einer darauf gestapelten Grundierungsschicht unter Transferbedingungen, d. h. bei einer Temperatur des vorgewärmten Substrats von 80 °C und einer Laminierwalzentemperatur von 100 °C, mit Hilfe eines selbstschneidenden Laminators (Modell ACL-9100 von Asahi Chemical Industry Co., Ltd.) laminiert.

**[0193]** Danach wurde der Trägerfilm gelöst, und das Brennen erfolgte bei 570 °C. Nach dem Brennen wurde festgestellt, daß die resultierende Elektrodenschicht eine Dicke von 10 µm hatte, die resultierende dielektrische Schicht eine Dicke von 10 µm hatte und die resultierende Sperrschicht eine Deckenbreite von 50 µm, eine Bodenbreite von 80 µm und eine Dicke von 120 ± 10 µm hatte.

#### Beispiel 8

##### Fotoempfindlicher elektrodenbildender Lack

**[0194]** Die folgende Zusammensetzung mit:

kugeligen Silberpulvern (mittlere Teilchengröße: 2 µm)	70 GT,
Glasfritten (alkalifrei und mit einer mittleren Teilchengröße von 1 µm, einem Erweichungspunkt von 550 °C und einem Wärmeausdehnungskoeffizient von (30 bis 300 °C) $73 \times 10^{-7}$ )	5 GT,
fotoempfindlicher Harzkomponente	18 GT

(die aufweist: 50 GT eines Polymers vom alkalischen Entwicklungstyp (bei dem es sich um ein Methylmethacrylat/Methacrylsäure-Copolymer mit 7 Mol-% einer Doppelbindung in seiner Seitenkette und einer Säurezahl von 100 mg KOH/g handelt), 30 GT eines ethylenoxidmodifizierten Trimethylolpropantriacyrlats, 3 GT eines Fotoinitiators (Irgacure 369 von Ciba Geigy) und 15 GT Propylenglycolmonomethylether) wurde in einer Perlmühle unter Verwendung von Keramikperlen gemischt und dispergiert, um einen fotoempfindlichen elektrodenbildenden Lack herzustellen.

**[0195]** Der fotoempfindliche elektrodenbildende Lack wurde durch Rakelbeschichten auf die dielektrikumbildende Schicht der im Beispiel 7 erhaltenen zweiten Transferbahn aufgetragen, von der der Polyethylenfilm gelöst war, um einen Film mit einer Trockendicke von 20 µm zu erhalten.

**[0196]** Die erhaltene Mehrschichtbahn wurde von der Trägerfilmseite mit Ultraviolettstrahlen (200 mJ/cm<sup>2</sup>) bestrahlt, wonach die elektrodenbildende Schicht mit einer 0,2 %igen wäßrigen Lösung aus Natriumcarbonat zum Entfernen eines belichteten Abschnitts entwickelt wurde.

**[0197]** Die sperrenbildende Schicht wirkte als Maske, so daß die elektrodenbildende Schicht gebildet werden konnte, während sie in guter Ausrichtung zur sperrenbildenden Schicht stand.

**[0198]** Nach dem Trocknen wurde ein Polyethylenfilm auf die elektrodenbildende Schicht aufgetragen, um die dritte Transferbahn der Erfindung zu bilden, z. B. eine gemäß [Fig. 11](#).

**[0199]** Die Transferbahn, von der der Polyethylenfilm gelöst war, wurde auf ein Glassubstrat mit einer darauf gestapelten Grundierungsschicht unter Transferbedingungen, d. h. bei einer Temperatur des vorgewärmten Substrats von 80 °C und einer Laminierwalzentemperatur von 100 °C, mit Hilfe eines selbstschneidenden Laminators (Modell ACL-9100 von Asahi Chemical Industry Co., Ltd.) laminiert.

**[0200]** Danach wurde der Trägerfilm gelöst, und das Brennen erfolgte bei 570 °C. Nach dem Brennen wurde festgestellt, daß die resultierende Elektrodenschicht eine Dicke von 10 µm hatte, die resultierende dielektrische Schicht eine Dicke von 10 µm hatte und die resultierende Sperrschicht eine Deckenbreite von 50 µm, eine Bodenbreite von 80 µm und eine Dicke von 120 ± 10 µm hatte.

#### Beispiel 9

##### Grundierungsschichtbildender Lack

**[0201]** Die folgende Zusammensetzung mit:

Glasfritten (alkalifrei, hauptsächlich aus PbO, SiO <sub>2</sub> und B <sub>2</sub> O <sub>3</sub> bestehend und mit einem Wärmeausdehnungskoeffizient von (30 bis 300 °C) 82 × 10 und einem Erweichungspunkt von 575 °C)	65 GT,
α-Aluminiumoxid RA-40 (von Iwatani Kagaku Kogyo K. K.)	11 GT,
Kupferoxid (CuO)	4 GT,
n-Butylmethacrylat/2-Hydroxyethylmethacrylat-Copolymer (8/2)	11 GT,
Benzylbutylphthalat	3 GT,
Dibutylphthalat	3 GT,
Propylenglycolmonomethylether	20 GT

wurde in einer Perlmühle unter Verwendung von Keramikperlen gemischt und dispergiert, um einen grundierungsbildenden Lack herzustellen.

**[0202]** Der grundierungsbildende Lack wurde durch Siebdruck auf die elektrodenbildende Schicht der im Beispiel 8 erhaltenen Transferbahn aufgetragen, von der der Polyethylenfilm gelöst war, um ein Grundierungsmuster zu bilden, das seinerseits getrocknet wurde, um eine grundierungsbildende Schicht mit einer Trockendicke von 20 µm zu bilden. Danach wurde ein Polyethylenfilm auf die grundierungsbildende Schicht aufgetragen.

**[0203]** Die Transferbahn, von der der Polyethylenfilm gelöst war, wurde auf ein Glassubstrat unter Transferbedingungen, d. h. bei einer Temperatur des vorgewärmten Substrats von 80 °C und einer Laminierwalzentemperatur von 100 °C, mit Hilfe eines selbstschneidenden Laminators (Modell ACL-9100 von Asahi Chemical Industry Co., Ltd.) laminiert.

**[0204]** Danach wurde der Trägerfilm gelöst, und das Brennen erfolgte bei 570 °C. Nach dem Brennen wurde festgestellt, daß die resultierende Grundierungsschicht eine Dicke von 10 µm hatte, die resultierende Elektroden-schicht eine Dicke von 10 µm hatte, die resultierende dielektrische Schicht eine Dicke von 10 µm hatte und die resultierende Sperrschicht eine Deckenbreite von 50 µm, eine Bodenbreite von 80 µm und eine Dicke von 120 ± 10 µm hatte.

### Patentansprüche

#### 1. Transferbahn mit

- (a) einem Trägerfilm (**11**) mit einem auf einer Seite davon gebildeten Konkavmuster (**12**), wobei das Konkavmuster (**12**) eine Trapezform im Schnitt hat, wobei eine kurze Seite davon zum Trägerfilm (**11**) weist,
- (b) einer ersten Lackschicht (**13'**), die in einen vertieften Raum im Konkavmuster (**12**) eingefüllt ist, wobei sich die erste Lackschicht (**13'**) zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und einer Harzzusammensetzung, die durch Brennen zu entfernen ist, und
- (c) einer zweiten Lackschicht (**15**), die auf das mit der ersten Lackschicht (**13'**) gefüllte Konkavmuster (**12**) gestapelt ist, wobei sich die zweite Lackschicht (**15**) zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und aus einer Harzzusammensetzung, die durch Brennen zu entfernen ist.

2. Transferbahn nach Anspruch 1 zur Fertigung einer Plasmaanzeige, wobei die erste Lackschicht (**13'**) eine elektrodenbildende Schicht ist und die zweite Lackschicht (**15**) eine grundierungsbildende Schicht ist.

3. Transferbahn nach Anspruch 1 zur Fertigung einer Plasmaanzeige, wobei die erste Lackschicht (**13'**) eine sperrenbildende Schicht ist und die zweite Lackschicht (**15**) eine dielektrikumbildende Schicht ist.

#### 4. Transferbahn nach Anspruch 1 oder 3, ferner mit:

- (d) einer dritten Lackschicht (**16**), die auf die zweite Lackschicht (**15**) gestapelt ist, wobei sich die dritte Lackschicht (**16**) zusammensetzt aus einer anorganischen Komponente, die mindestens eine Glasfritte aufweist, und aus einer Harzzusammensetzung, die durch Brennen zu entfernen ist.

5. Transferbahn nach Anspruch 4, wobei die dritte Lackschicht (**16**) eine elektrodenbildende Schicht ist.

6. Musterbildungsverfahren, wobei eine Transferbahn nach einem der Ansprüche 1 bis 3 auf der Seite ihrer zweiten Lackschicht (**15**) so auf ein Anwendungsteil (**14**) gestapelt wird, daß die erste und zweite Lackschicht

(**13'**, **15**) gleichzeitig auf das Anwendungsteil (**14**) transferiert werden, und das Anwendungsteil (**14**) mit der darauf transferierten ersten und zweiten Lackschicht (**13'**, **15**) danach gebrannt wird.

7. Musterbildungsverfahren, wobei eine Transferbahn nach Anspruch 4 oder 5 auf der Seite ihrer dritten Lackschicht (**16**) so auf ein Anwendungsteil (**14**) gestapelt wird, daß die erste, zweite und dritte Lackschicht (**13'**, **15**, **16**) gleichzeitig auf das Anwendungsteil (**14**) transferiert werden, und das Anwendungsteil (**14**) mit der darauf transferierten ersten, zweiten und dritten Lackschicht (**13'**, **15**, **16**) danach gebrannt wird.

8. Musterbildungsverfahren nach Anspruch 6 oder 7 zur Fertigung einer Plasmaanzeige, wobei das Anwendungsteil (**14**) ein Plasmaanzeigesubstrat und das Lackschichtmuster ein Plasmaanzeigeteilmuster ist.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

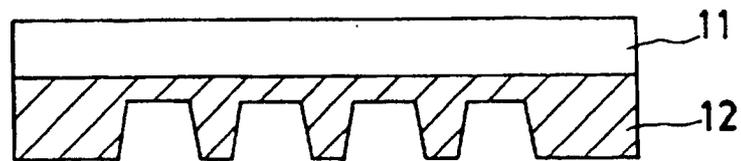


FIG. 2

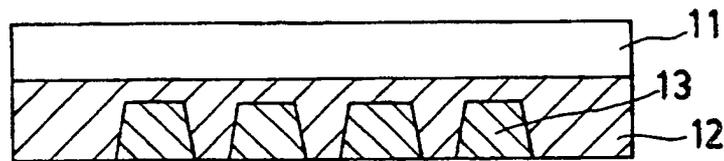


FIG. 3

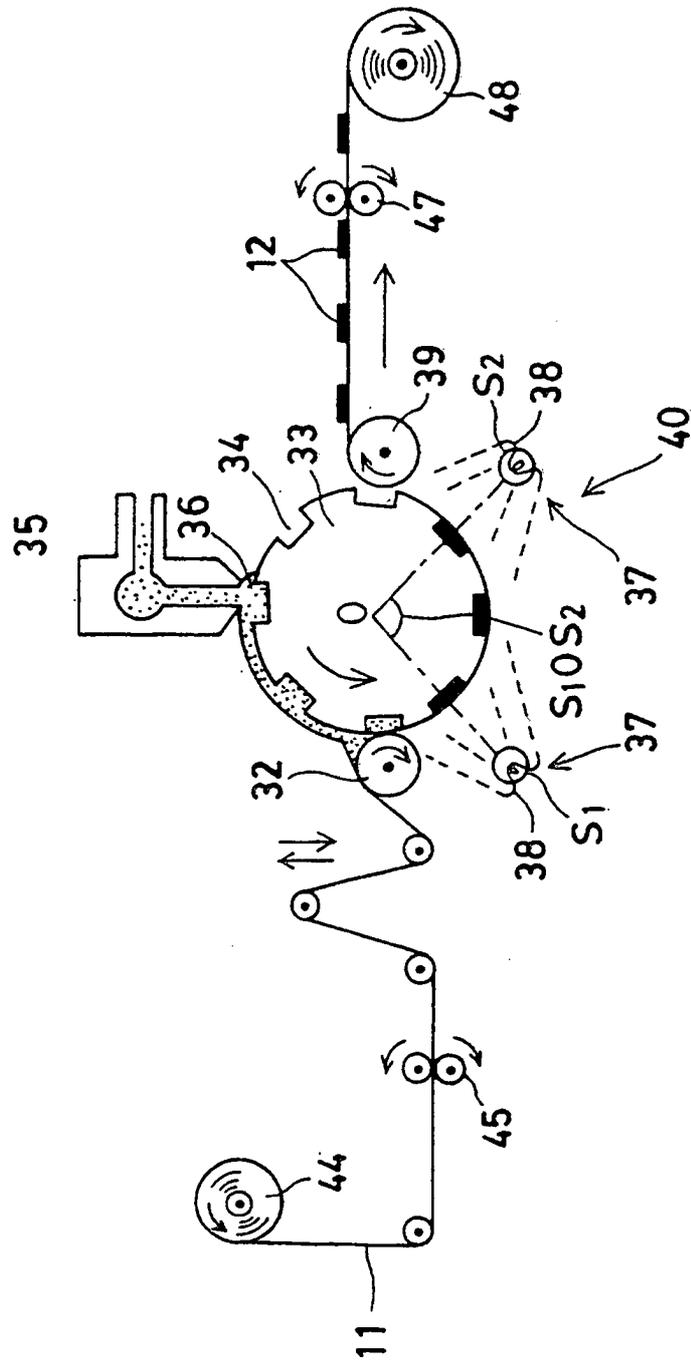


FIG. 4(a)

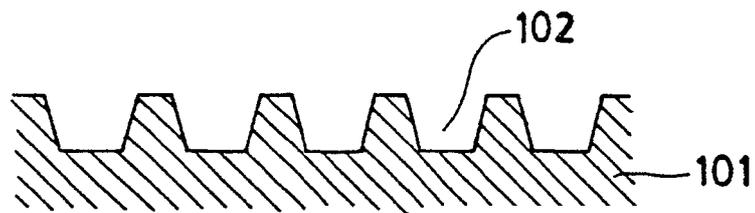


FIG. 4(b)

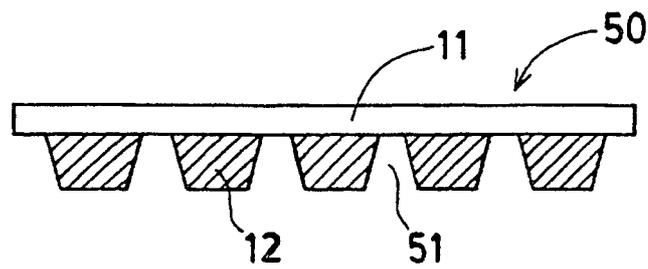


FIG. 4(c)

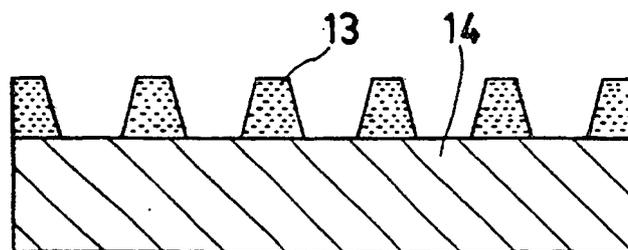


FIG. 5(a)

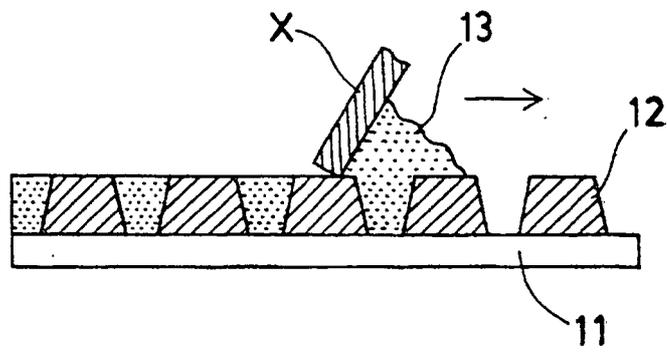


FIG. 5(b)

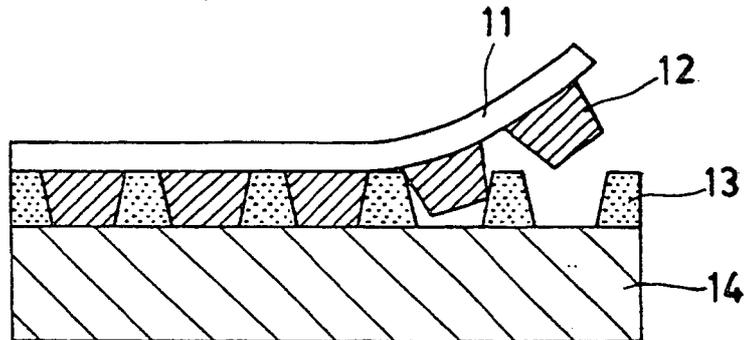


FIG. 6 (a)

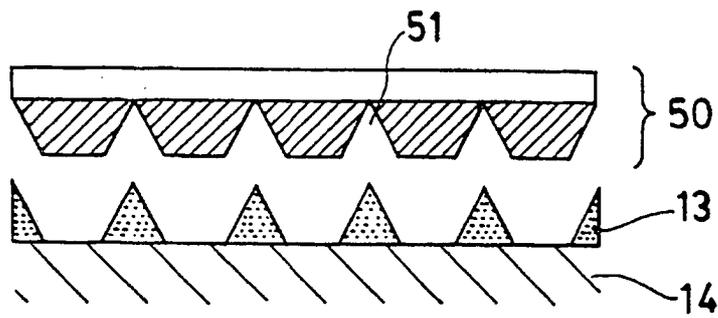


FIG. 6 (b)

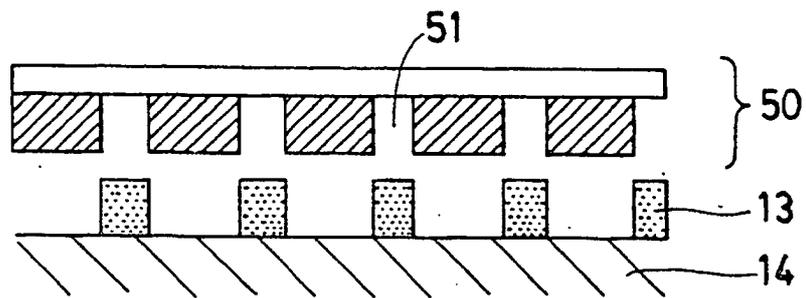


FIG. 6 (c)

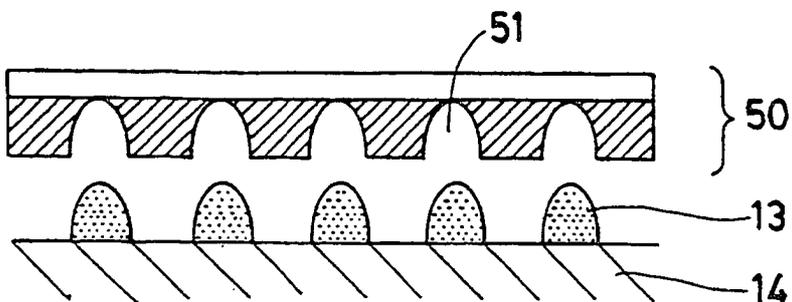


FIG. 7

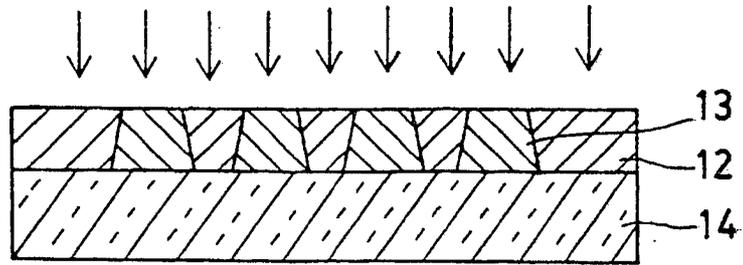


FIG. 8

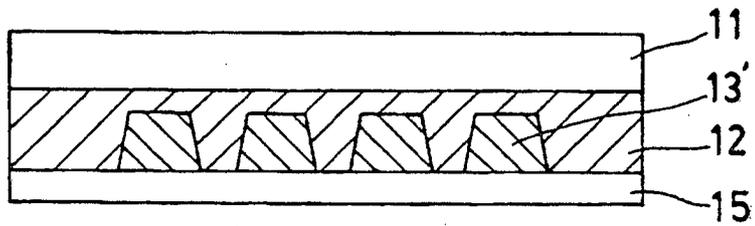


FIG. 9

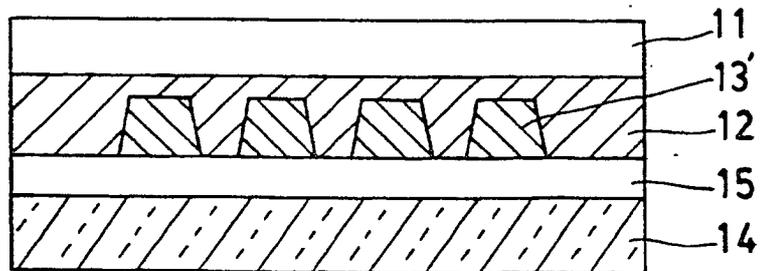


FIG. 10

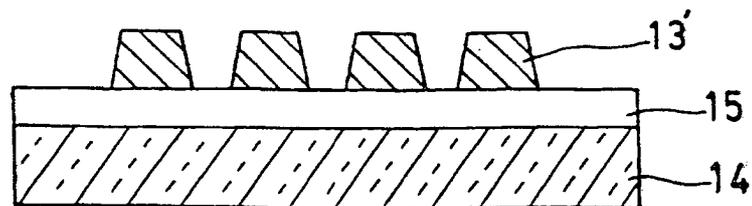


FIG. 11

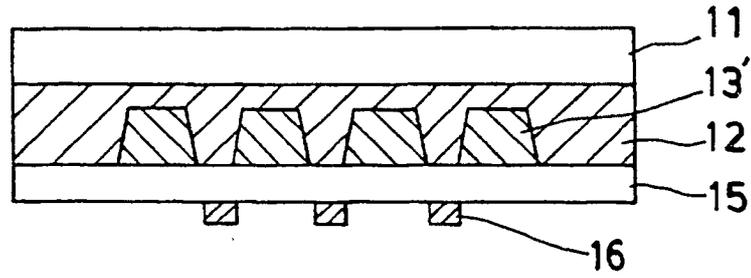


FIG. 12

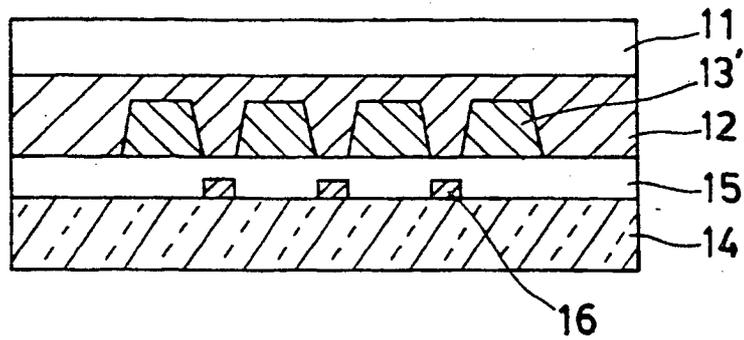


FIG. 13

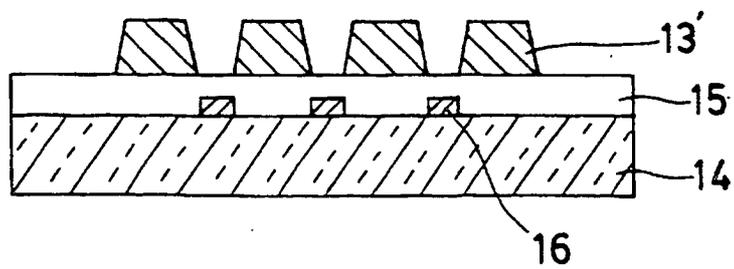


FIG. 14(a)

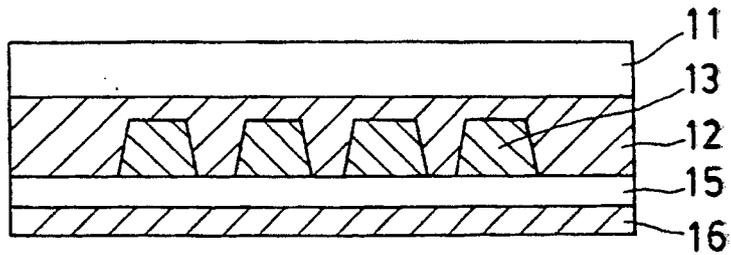


FIG. 14(b)

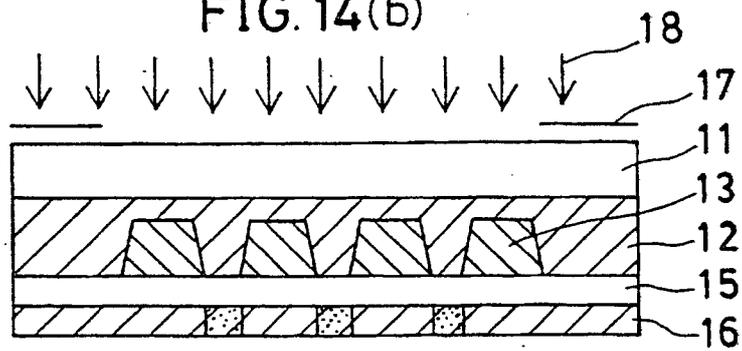


FIG. 14(c)

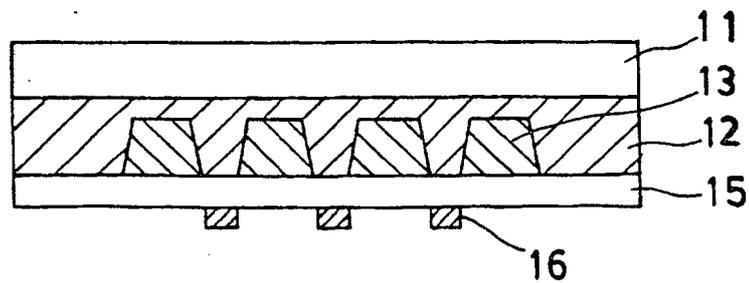


FIG. 15

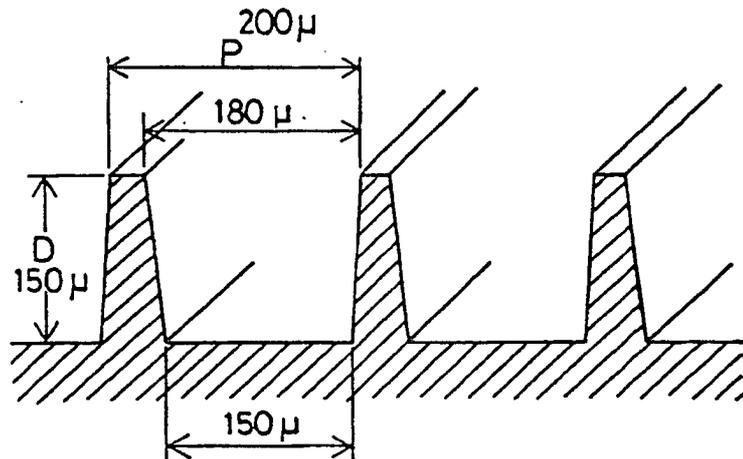


FIG. 16

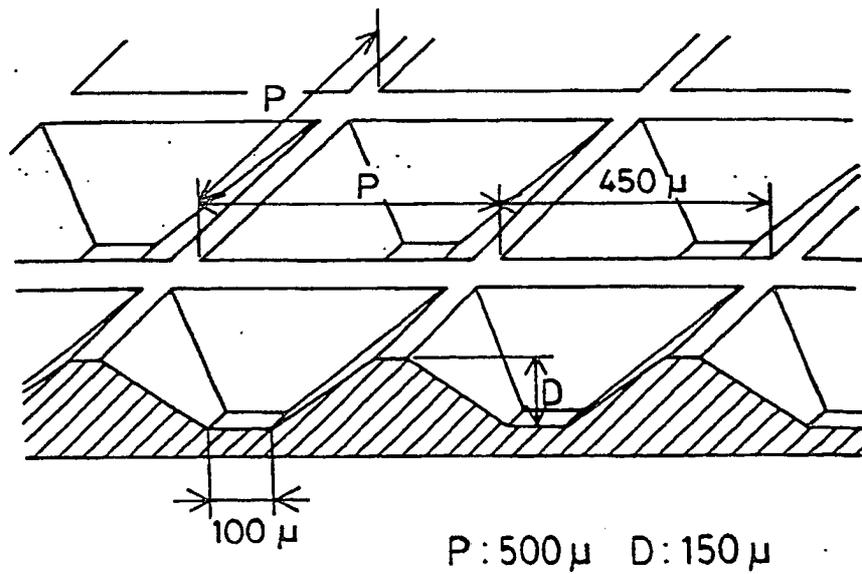


FIG.17

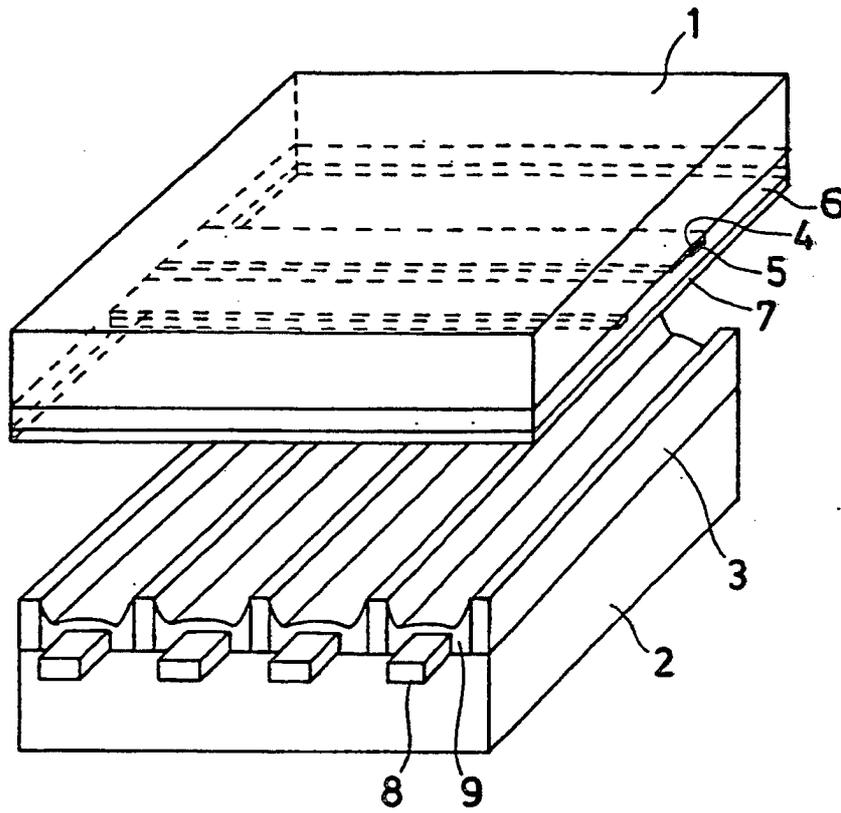


FIG.18

