

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 81102135.1

51 Int. Cl.³: **G 03 G 16/00**

22 Anmeldetag: 21.03.81

30 Priorität: 28.03.80 DE 3012253

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.10.81 Patentblatt 81/40

64 Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB NL

71 Anmelder: **HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT**
Postfach 80 03 20
D-6230 Frankfurt/Main 80(DE)

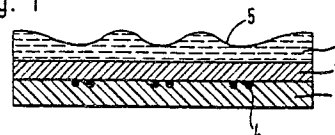
72 Erfinder: **Moraw, Roland, Dr.**
Buchenweg 4
D-6200 Wiesbaden(DE)

72 Erfinder: **Schädlich, Günther**
Erbsenacker 13
D-6200 Wiesbaden(DE)

54 **Verfahren zum Sichtbarmachen von Ladungsbildern und eine hierfür geeignete Vorrichtung.**

57 Verfahren und Vorrichtung zum Sichtbarmachen eines elektrostatischen Ladungsbildes, in dem man die Oberfläche einer Flüssigkeit, zum Beispiel mit einem spezifischen Widerstand im Bereich von etwa 10^{10} bis 10^{16} Ohm. cm und eine Polarisierbarkeit im Bereich von etwa $5 \cdot 10^{-24}$ bis $20 \cdot 10^{-24}$ cm, auf einem Träger zu einem reversiblen, optisch auslesbaren Reliefbild verformt, wobei man das Reliefbild erzeugende elektrostatische Ladungsbild im Abstand von etwa 10 bis etwa 1000 μ m von der Flüssigkeitsoberfläche für die Zeit des Sichtbarmachens berührungsfrei anordnet.

Fig. 1



EP 0 037 044 A1

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

Hoe 80/K 020

- 1 -

18. März 1981

WLK-Dr.S-cb

Verfahren zum Sichtbarmachen von Ladungsbildern und eine hierfür geeignete Vorrichtung

- 5 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Sichtbarmachen eines elektrostatischen Ladungsbildes durch Verformen der Oberfläche einer Flüssigkeit auf einem Träger zu einem reversiblen, optisch auslesbaren Reliefbild und auf eine hierfür geeignete Vorrichtung.
- 10 Es ist bekannt (US-PS 3,560,205), direkt auf einer thermoplastischen Schicht durch informationsmäßige elektrostatische Aufladung oder mit Hilfe einer zusätzlichen Photoleiterschicht durch elektrostatische Aufladung und
- 15 Belichtung ein Ladungsbild zu erzeugen. Beim Erwärmen verformt sich die Oberfläche der thermoplastischen Schicht in ein Reliefbild, welches optisch sichtbar gemacht wird. Es hat sich jedoch gezeigt, daß das Erwärmen ein sehr kritischer Verfahrensschritt ist, weil der optimale Temperaturbereich einer solchen Schicht sehr klein
- 20 ist. Das Reliefbild ist in Abhängigkeit von der herrschenden Temperatur stabil. Es kann thermisch wieder gelöscht werden. Die Anzahl der Aufzeichnungscyclen bei Photothermoplasten, so konnte festgestellt werden, ist jedoch
- 25 begrenzt.

Es ist auch bekannt, zum Sichtbarmachen von Ladungsbildern Aufzeichnungsmaterialien mit elastomeren Schichten zu verwenden (DE-OS 25 54 205), bei welchen ohne den

30 Verfahrensschritt des Erwärmens gearbeitet wird. Auf

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 2 -

5 einem leitfähigen Träger befinden sich eine Photoleiter-
und eine Elastomerschicht. Das Aufzeichnungsmaterial wird
zunächst homogen elektrostatisch aufgeladen oder man ver-
sieht es mit einer flexiblen, leitfähigen Schicht, an
welche ein Potential angelegt wird. Die Elastomerschicht
verformt sich dann reversibel zu einem Reliefbild,
solange durch Belichten Potentialunterschiede in bild-
mäßiger Verteilung aufrecht erhalten werden. Nachteilig
an diesem Verfahren ist jedoch, daß die Bildstandzeiten
10 relativ kurz sind und nicht genügend praxisnah sind.
Andererseits erweist sich auch der mehrschichtige Aufbau
des Aufzeichnungsmaterials als aufwendig.

15 Zur vorübergehenden reversiblen Verformung einer dielek-
trischen Flüssigkeit ist auch das Eidophor-Verfahren
bekannt (E. I. Sponable, JSMPTE 60 (1953), Nr. 4, 337).
Hierbei wird in einer Vakuumröhre ein Ölfilm auf einer
leitfähigen Unterlage bildmäßig mit Ladungen besprüht,
die eine Oberflächenverformung bewirken. Es hat sich hier
20 als nachteilig erwiesen, daß infolge Ladungsabflusses
durch den Ölfilm nur eine sehr begrenzte Standzeit des
Reliefbildes erzielt werden kann. Dementsprechend werden
auch nur auf dem Ölfilm Ladungsbilder durchlaufend
erzeugt.

25 Es war Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Sichtbar-
machen von elektrostatischen Ladungsbildern in Form eines
Reliefbildes zu schaffen, welches die beschriebenen
Nachteile vermeidet und bei guter Bildstandzeit einfach
30 handhabbar ist unter Verwendung einer Schicht, die nur

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 3 -

geringe Ermüdungserscheinungen und eine gute Ladungsempfindlichkeit aufweist.

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, welches dadurch gekennzeichnet ist, daß man das Reliefbild erzeugende elektrostatische Ladungsbild im Abstand von etwa 10 bis etwa 1000 μ m von der Flüssigkeitsoberfläche für die Zeit des Sichtbarmachens berührungsfrei von der Flüssigkeitsoberfläche anordnet.
Vorzugsweise wird das elektrostatische Ladungsbild unter der Flüssigkeitsschicht auf der Rückseite ihres dielektrischen Trägers angeordnet.

Hierdurch wird erreicht, daß das elektrostatische Ladungsbild optimal in ein Reliefbild transformiert werden kann und bis zum gezielten Abruf erhalten bleibt, solange man nur das Ladungsbild aufrecht erhält. Das Reliefbild ist leicht und reversibel durch Entfernen des Ladungsbildes oder durch dessen Neutralisation löschar und die Schicht kann zur Anzeige eines neuen Reliefbildes ohne Anzeichen von Ermüdungserscheinungen weiterverwendet werden.

Ein überzeugendes Beispiel für diese Anzeigeart ist die Röntgenbildaufzeichnung in einer Ionisationskammer bei medizinischer Anwendung. Eine Ionisationskammer ist ein Plattenkondensator, der mit einem die Röntgenstrahlen absorbierenden Gas wie Xenon gefüllt ist. Auf einer dielektrischen Schicht über einer der Elektrodenplatten entsteht ein der Röntgenintensität proportionales Ladungsbild. Dieses Ladungsbild muß zur Auswertung in ein

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 4 -

optisches Bild transformiert werden. Die optische Darstellung soll möglichst ohne Öffnen der Ionisationskammer erfolgen. Für die nächste Aufzeichnung muß das Reliefbild löschar, d.h. reversibel sein. Gerade bei medizinischer Anwendung ist es evident, daß ein mit möglichst geringer Röntgendosis einmal erzeugtes Ladungsbild für die Auswertung ausreichend lange stehen bleibt. Ohne auf diese Anwendung beschränkt zu werden, ergibt sich daraus, daß ein Bedarf an elektrooptischen Bildwandlern besteht, um ein Ladungsmuster mit großer Ladungsempfindlichkeit für eine vorgegebene Zeit optisch zur Anzeige zu bringen.

Als durch ein Ladungsbild oberflächenverformbare Flüssigkeiten sind solche geeignet, wie Silikonöl oder flüssiges Poly-alpha-methylstyrol. Sie sind bevorzugt für die reversible Reliefbilddarstellung einsetzbar. Sie sind als dielektrische Flüssigkeiten gute Isolatoren mit spezifischen Widerständen im Bereich von $10^{12} - 10^{16}$ Ohm · cm und besitzen relativ große Polarisierbarkeit mit etwa 10^{-23} cm³. Die chemische Konstitution scheint nur über die physikalischen Stoffwerte von Einfluß zu sein, denn ähnlich gute Ergebnisse erzielt man mit flüssigen Harzen wie etwa Cumaron-Inden-Harz oder mit chloriertem Diphenylharz. Es hat sich gezeigt, daß für die Reliefbilddarstellung in Abhängigkeit von der Ladungsempfindlichkeit zum Beispiel auch aliphatische flüssige Kohlenwasserstoffe geeignet sind. Es zeigt sich, daß auch Wasser als Flüssigkeit einsetzbar ist, denn auch an Wasseroberflächen kann durch externe Ladungsbilder eine Verformung erfindungsgemäß vorgenommen und sichtbar gemacht werden.

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 5 -

Die Viskositäten der Flüssigkeiten beeinflussen in erster Linie die Reliefbild-Bildungszeit. So ergeben sich bei Viskositäten von 4.000 mPa s bzw. 36.000 mPa s Bildungs- bzw. Glättungszeiten für die Reliefbilder von einigen 10
5 Sekunden. Dagegen belaufen sich die Bildungszeiten bei Viskositäten von etwa 100 mPa s auf wenige Sekunden.

Dementsprechend sind erfindungsgemäß Flüssigkeiten geeignet, welche einen spezifischen Widerstand im Bereich von
10 etwa 10^6 bis etwa 10^{16} Ohm · cm und mehr besitzen. Vorzugsweise werden Flüssigkeiten eingesetzt, welche spezifische Widerstände im Bereich von 10^{10} - 10^{16} Ohm · cm und Polarisierbarkeiten im Bereich von etwa $5 \cdot 10^{-24}$ bis etwa $20 \cdot 10^{-24}$ cm³ aufweisen.

15 Die Dicke der Flüssigkeitsschichten liegt im allgemeinen in einem Bereich von etwa 10 µm bis zu etwa 100 µm. Vorzugsweise werden die Flüssigkeitsschichten im Dickenbereich von etwa 20 bis etwa 50 µm eingesetzt.

20 Als Träger sind solche metallischer und dielektrischer Art einsetzbar. Bei Verwendung metallischer Träger muß sich das Ladungsbild jedoch über der Flüssigkeitsschicht befinden, im allgemeinen werden dielektrische Träger eingesetzt.
25 Es sind solche, die auch bisher für entsprechende Zwecke verwendet wurden. So können starre Glasplatten oder flexible Folien eingesetzt werden. Vorzugsweise verwendet man transparente Folien aus Polyester.

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 6 -

Die Dicken der Träger sind deswegen zu beachten, weil gegebenenfalls ein nicht zu großer Abstand des Ladungsbildes von der Flüssigkeitsoberfläche erreicht werden soll. Dementsprechend werden vorzugsweise Träger mit
5 Stärken im Bereich von etwa 30 bis etwa 70 μ m eingesetzt, doch sind auch stärkere Träger möglich.

Die elektrostatischen Ladungsbilder, die die Verformung der Flüssigkeitsoberfläche bewirken, können verschiedener
10 Herkunft sein. So kann das elektrostatische Ladungsbild durch elektrostatische Aufladung und Photoleitung gebildet oder es kann auch durch bildmäßige Aufladung eines dielektrischen Trägers hergestellt worden sein. Weiterhin kann das Ladungsbild durch elektrisch ansteuerbare
15 Elektroden erzeugt worden sein.

Die Ladungsbilder, die sichtbar gemacht werden sollen, können auf einem separaten dielektrischen Träger etwa durch Coronaentladung durch Masken, durch Schreibe-
20 lektroden, Elektronenstrahlen, durch Röntgenbestrahlung in Ionisationskammern oder durch Übertragung von Ladungsbildern erzeugt werden. Es können zum Beispiel auch photoleitende Aufzeichnungsmaterialien mit Ladungsbildern an den Trägern der Flüssigkeitsschicht angelegt werden.

25 Andererseits müssen die Ladungsbilder nicht mittels eines separaten dielektrischen Trägers bis dicht an die Oberfläche der dielektrischen Flüssigkeit herangebracht werden. Die Ladungsbilder können auch nach einer der
30 genannten Techniken direkt zum Beispiel auf der Rückseite

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 7 -

des Trägers für die Flüssigkeit erzeugt werden. Ladungsbilder sind in diesem Sinne auch strukturierte Elektroden, an die ein Potential angelegt wird, d.h., denen man Ladungen zuführt. Liegen solche Elektroden auf Erdpotential, so muß entsprechend über der Flüssigkeitsschicht
5 eine Elektrode mit einem von Null verschiedenen Potential angeordnet werden.

Wie schon ausgeführt, sind Anordnungen, bei denen sich
10 die Ladungsbilder unter der Flüssigkeitsschicht und auf der Rückseite des Trägers befinden, bevorzugt, weil der Abstand zwischen Ladung und Oberfläche der Flüssigkeit klein und in einer Größenordnung von etwa 100 μm ist. Der Abstand kann bei Verwendung dünnerer Träger, be-
15 spielsweise von Polyesterfolien von 35 μm , weiter verkleinert und dadurch die Ladungsempfindlichkeit des Systems gesteigert werden.

Der Trägereinfluß kann dann vollständig eliminiert werden, wenn man das Ladungsbild zwischen der Flüssigkeit und ihrem Träger erzeugt, beispielsweise durch Elektrodenstrukturen auf dem Träger. Mit getrennt kontaktierbaren Elektroden können variable Reliefbilder erzeugt werden. Von besonderem Interesse als getrennt kontaktierbare Elektroden sind dabei Elektrodenmatrizen aus feinen
25 Drähten in dichter Anordnung senkrecht in einer Isolatorplatte. Bei solchen Anordnungen, wo eine dielektrische Flüssigkeit die Ladungsstruktur berührt, hat sich als dielektrische, viskose Flüssigkeit Poly-alpha-methylstyrol besonders bewährt.
30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
K A L L E N i e d e r l a s s u n g d e r H o e c h s t A G

- 8 -

Auch Ladungsmuster über der Flüssigkeitsoberfläche, durch einen Luftspalt von dieser getrennt, erzeugen Reliefbilder. Es ist jedoch schwierig, ein Ladungsmuster in gleichmäßig dichtem Abstand über der Flüssigkeit anzuordnen. Bei engem Abstand von einigen 10 μ m können die Erhebungen der Reliefbilder den Träger mit dem Ladungsmuster berühren. Bei einem Sicherheitsabstand von beispielsweise 500 μ m ist dagegen die Reliefbildung nicht sehr ausgeprägt. Durch homogenes Aufladen der Flüssigkeit mit zum Ladungsbild entgegengesetzter Polarität kann die Reliefbildung in diesem Fall jedoch verstärkt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren zum Sichtbarmachen von Ladungsbildern ist sehr empfindlich. Dies kann zum Beispiel wie folgt bewiesen werden:

Für ionographische Röntgenaufzeichnungen in der medizinischen Versorgung benötigt man eine Dosis von etwa 1 mR, wodurch Ladungsbilder von 10^{-9} As/cm² erzeugt werden, die durch Tonerentwicklung sichtbar gemacht werden. Mit der erfindungsgemäßen Technik können jedoch noch Ladungsbilder der Größenordnung 10^{-10} As/cm² durch Reliefbildung angezeigt werden. Damit wird der Anschluß an das empfindlichste Röntgenbildanzeigesystem erreicht, den Röntgenfernsehverstärker. Die Auflösung, d.h. die Bildqualität dürfte bei der Reliefbildtechnik besser sein. Der Röntgenfernsehverstärker löst nur etwa 2 - 3 Linien/mm auf, nach der erfindungsgemäßen Reliefbildtechnik mit dielektrischen Flüssigkeitsschichten werden dagegen bis zu 10 Linien/mm aufgelöst.

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 9 -

Die Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zum Sichtbarmachen eines elektrostatischen Ladungsbildes durch Verformen der Oberfläche einer Flüssigkeit zu einem reversiblen, optisch auslesbaren Reliefbild. Sie ist

5 durch ein Gehäuse gekennzeichnet, mit wenigstens einer teilweise optisch transparenten oder offenen Seite, in welchem ein mit einer Flüssigkeitsschicht versehener Träger einem elektrostatischen Ladungsbild auf einem zweiten Träger berührungsfrei zugeordnet ist, durch eine

10 optische Einrichtung, mit welcher das resultierende Reliefbild auf der Flüssigkeitsoberfläche durch Einstrahlen von Licht, das bei der Durchstrahlung oder Reflexion von dem Reliefbild bildmäßig modifiziert wird, sichtbar gemacht wird und durch eine Anordnung zum Löschen oder

15 Entfernen des Ladungsbildes. Das Ladungsbild kann dabei durch Strahlung oder elektrostatisch im Gehäuse erzeugt werden oder mit Hilfe einer Vorrichtung ein erzeugtes Ladungsbild auf einem dielektrischen Träger in das Gehäuse eingeführt werden. Es hat sich als günstig erwiesen, für die Flüssigkeitsschicht und das elektrostatische Ladungsbild nur einen Träger vorzusehen.

20

Für die medizinische Röntgenbilddarstellung hat sich beispielsweise eine Vorrichtung ganz besonders bewährt, bei

25 welcher das Sichtbarmachen des Ladungsbildes in einer Ionisationskammer erfolgt. Eine entsprechende Vorrichtung wird mit Hilfe der Figur 5 näher beschrieben.

Die Ionisationskammer 10 mit einer Anzeigeschicht aus

30 einer dielektrischen Flüssigkeit 2 besteht aus dem Boden

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 10 -

11, dem Deckel 12 sowie den Seitenwänden 13. Die Kammer ist ca. 30 cm² groß und Deckel und Seitenwände bestehen aus zentimeterdickem Plexiglas. Der Boden und der Deckel sind mit leitfähigen, transparenten Schichten 14 versehen. Über einen 2 mm hohen Stützkörper 15 ist eine 50 µm dicke Polyesterfolie 1 straff ausgespannt. Auf der Unterseite ist die Polyesterfolie 1 mit einer etwa 20 µm dicken Schicht 2 aus flüssigem Poly-alpha-methylstyrol bedeckt. Die Kammer selbst wurde mit Xenongas unter leichtem Überdruck gefüllt, wobei an die Elektroden 14, die einen Abstand von 15 mm aufwiesen, eine Spannung von 8 kV angelegt wurde. Bei Röntgeneinstrahlung entsteht ein Reliefbild, das auch nach Beendigen der Röntgeneinstrahlung erhalten bleibt und das optisch durch die transparente Ionisationskammer projiziert werden kann. Nach Abschalten der Elektrodenspannung wird mit einer beweglichen Wechselstromcorona 16 das Ladungsbild 4 neutralisiert, worauf sich auch das Reliefbild 5 reversibel glättet.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Beispiele in Verbindung mit den beigefügten Figuren näher erläutert, ohne sie auf diese zu beschränken:

25 Beispiel 1

Wie in Figur 1 gezeigt, wird eine Polyäthylenterephthalatfolie von 70 µm Stärke als dielektrischer Träger 1 mit einer Schicht 2 aus einem Silikonöl mit einem spezifischen Widerstand von etwa $3 \cdot 10^{12}$ Ohm · cm und einer Polarisierbarkeit von etwa $13 \cdot 10^{-24}$ cm³ und einer

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 11 -

Viskosität von etwa 4000 mPa s in etwa 40 μ m Dicke belegt.

5 Ein weiterer dielektrischer Träger 3, zum Beispiel wieder eine Polyesterfolie, mit einem elektrostatischen Ladungsbild 4 wird an die freie Seite der Polyäthylenterephthalatfolie 1 angelegt. Das elektrostatische Ladungsbild 4 auf Träger 3 wurde vorher unter einer Schlitzmaske aus einem Block mit 1 mm breiten Schlitzten durch Corona-
10 entladung in beliebiger Polarität erzeugt.

Auf der Oberfläche der Silikonölschicht 2 bildet sich ein dem Schlitzmuster entsprechendes Reliefbild 5. Das Reliefbild 5 ist zeitlich stabil. Erst beim Abziehen der aufgeladenen Folie 3 glättet sich das Relief. Eventuelle
15 Restladungen auf der Rückseite der Folie 1 müssen mit einem geerdeten Entladungskamm oder mit einer Wechselspannungscorona entfernt werden. In dieser Weise können
20 zahlreiche Reliefbilder erzeugt und gelöscht werden, ohne daß Ermüdungserscheinungen beobachtet werden.

Beispiel 2

25 Eine Glasplatte mit einer leitfähigen, transparenten Schicht aus Zinnoxid wird mit einer etwa 10 μ m dicken Photoleiterschicht aus gleichen Gewichtsteilen Poly-N-Vinylcarbazol/Trinitrofluorenon und einer etwa 7 μ m dicken isolierenden Deckschicht aus Polystyrol beschichtet. Das Schichtpaket wird unter einer Corona negativ
30 aufgeladen, bildmäßig belichtet, im vorliegenden Fall mit

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 12 -

5 einem Schriftbild, und nochmals negativ aufgeladen. Dann
wird auf die Polystyrolschicht eine 50 μ m dicke Polyesterfolie mit einer etwa 20 μ m dicken Flüssigkeitsschicht aus Poly-alpha-methylstyrol mit einem spezifischen Widerstand von etwa $1,4 \cdot 10^{16}$ Ohm $\cdot$ cm, einer Polarisierbarkeit von etwa $15 \cdot 10^{-24}$ cm³ und einer Viskosität von 36.000 mPa s aufgelegt. Es entsteht ein Reliefbild gemäß dem Schriftbild, das durch Anlegen eines negativen Potentials an die Zinnoxidschicht verstärkt
10 wird. Beim Abziehen der Polyesterfolie glättet sich das Reliefbild reversibel.

Beispiel 3

15 Ein dielektrischer Träger 1 gemäß Figur 2, wie eine Polyesterfolie von 70 μ m Dicke, trägt auf einer Seite eine strukturierte Elektrode 6, beispielsweise aus aufgedampftem Aluminium, die geerdet ist. Auf der anderen Seite ist eine Silikonölschicht 2 von etwa 30 μ m Dicke aufgetragen. Etwa 1 mm über der Silikonölschicht ist eine
20 flächige Elektrode 7 angebracht, beispielsweise aus leitfähigem Glas. Beim Anlegen einer Spannung von 1 kV beliebiger Polarität an die Elektrode 7 entsteht ein der strukturierten Elektrode 6 entsprechendes Reliefbild 5.
25 Beim Erden der Elektrode 7 bildet sich das Relief zurück. Der Vorgang kann ohne Ermüdungserscheinungen wiederholt werden.

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 13 -

Beispiel 4

Eine 50 μ m dicke Polyäthylenterephthalatfolie 1 (Figur 3) mit einer aufgedampften Aluminiumschicht 9 auf der Rückseite wird mit einer etwa 30 μ m dicken Schicht 2 aus
5 Silikonöl beschichtet. Die Silikonölschicht 2 wird unter einer Corona homogen mit Ladungen 8 besprüht, deren Polarität entgegengesetzt ist zu der Polarität der anzuzeigenden Ladungen 4. Etwa 1 mm über dem Silikonöl wird eine 90 μ m dicke Polyesterfolie 3 mit einem Ladungsbild
10 4 angeordnet. Auf der Oberfläche der Silikonölschicht 2 bildet sich ein Reliefbild 5. Beim Entfernen des Ladungsbildträgers 3 mit dem Ladungsbild 4 glättet sich das Reliefbild 5 reversibel.

15

Beispiel 5

Eine Polyesterfolie von 50 μ m Dicke wird auf der Oberseite mit einer 40 μ m dicken Schicht aus Silikonöl beschichtet. In etwa 1 mm Abstand über der Silikonölschicht
20 befindet sich eine transparente Elektrode, an die eine Spannung von -1 kV angelegt wird. An die Unterseite dieser Polyesterfolie wird ein dielektrischer Träger mit einem Ladungsbild positiver Polarität angelegt. Der dielektrische Träger besteht aus einer 190 μ m dicken Polyesterfolie mit streifenförmigen, etwa 1 mm breiten
25 Ladungsbildern, die durch Coronaentladung durch eine Metallmaske erzeugt wurden. Mit einer kleinflächigen Elektrometersonde wird bei jedem Einzelversuch vorher die jeweilige Flächenladung bei Veränderung der Aufladebedingungen gemessen. Die kleinste Flächenladung, bei der ein
30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
K A L L E N i e d e r l a s s u n g d e r H o e c h s t A G

- 14 -

für das unbewaffnete Auge sichtbares Reliefbild entstand, war $2 \cdot 10^{-10}$ As/cm². - Ohne Elektrode über der dielektrischen Flüssigkeitsschicht benötigt man für eine Reliefbildung $8 \cdot 10^{-10}$ As/cm².

5

Beispiel 6

- Eine Polyesterfolie von 50 µm Dicke wird mit einer etwa 20 µm dicken Schicht aus flüssigem Poly-alpha-methylstyrol belegt. Eine andere Polyesterfolie mit einem
- 10 Ladungsmuster wird an die freie Rückseite der beschichteten Polyesterfolie angelegt. Das Ladungsmuster bestand aus Strichgruppen unterschiedlicher Linienzahlen/mm. Dieses hoch auflösende Ladungsmuster war durch Kontaktieren mit einer Elektrode erzeugt worden. Die Elektrode
- 15 bestand aus leitend verbundenen Liniengruppen unterschiedlicher Linienbreiten aus Aluminium auf Polyesterfolie, die dort durch Beschichten mit Kopierlack, Belichten, Entwickeln, Bedampfen mit Aluminium und Entschichten erzeugt wurden. Es werden kräftige Reliefbilder
- 20 bis zu der Liniengruppe 8,98 Linien/mm beobachtet, die Gruppe mit 10,1 Linien/mm ist noch sichtbar. Beim Entfernen des Ladungsbildträgers glättet sich das Reliefbild reversibel.
- 25 Die Reliefbildanzeige auf Flüssigkeiten durch externe Ladungsstrukturen gestattet auch eine überlagernde Anzeige von Ladungsstrukturen. Dadurch ist es beispielsweise möglich, auch homogene Bildflächen, jedoch unterschiedlicher Ladungsbelegung, durch Überlagerung mit
- 30 Gitterstrukturen über entsprechend gerasterte Reliefbilder optisch differenziert zu projizieren.

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 15 -

Beispiel 7

Eine 50 μ m dicke Polyesterfolie 1 (Figur 4) mit einer geerdeten Gitterstruktur aus aufgedampftem Aluminium 6 auf der Oberseite von 10 Linien/mm wird mit einer 20 μ m dicken Schicht 2 aus Poly-alpha-methylstyrol versehen. Bei Kontaktierung der Unterseite der Polyesterfolie 1 mit einem dielektrischen Träger 3 mit einem Ladungsbild 4 negativer Polarität entsteht ein gerastertes Reliefbild 5 entsprechend dem Ladungsbild 4. Durch homogene positive Aufladung 8 der verformbaren Schicht durch Coronaentladung wird eine kräftige Rasterstruktur außerhalb des Bildbereiches erzeugt. Bei Projektion durch eine Optik erhält man im ungebeugten Licht 0. Ordnung ein negatives Bild, bei dem die Ladungsbereiche hell dargestellt sind. Wird die verformbare Schicht 2 vor der Kontaktierung mit dem Ladungsbild 4 homogen aufgeladen, so entstehen die kräftigsten gerasterten Reliefstrukturen im Bereich des Ladungsbildes. Bei der Projektion wird umgekehrt der Bereich des Ladungsbildes dunkel angezeigt.

20

Beispiel 8

Es wird wie in Beispiel 7 verfahren, nur mit dem Unterschied, daß anstelle des Poly-alpha-methylstyrols ein flüssiges Cumaron-Indenharz eingesetzt wird. Das Harz hat einen spezifischen Widerstand von $5 \cdot 10^{13}$ Ohm $\cdot$ cm, eine Polarisierbarkeit von $18 \cdot 10^{-24}$ cm³ und eine Viskosität von etwa 6.000 mPa s. Das Reliefbild ist in der Qualität dem des Beispiels 7 vergleichbar.

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 16 -

Beispiel 9

Es wird wie in Beispiel 7 verfahren, mit dem Unterschied, daß als Flüssigkeit chloriertes Diphenylharz eingesetzt wird. Das Harz hat einen spezifischen Widerstand von
5 $2,5 \cdot 10^{15}$ Ohm $\cdot$ cm, eine Polarisierbarkeit von etwa
 $17 \cdot 10^{-24}$ cm³ und eine Viskosität von etwa 42.000 mPa s.
Das erhaltene Reliefbild ist qualitativ dem des Beispiels 7 ähnlich.

10 Beispiel 10

Eine 50 μ m dicke Polyesterfolie wird, durch eine untergelegte Glasplatte mechanisch unterstützt, unter einer Metallschablone durch eine Coronaentladung bildmäßig aufgeladen. Dieses aufgeladene Substrat wird mit dem
15 Ladungsmuster nach unten in etwa 500 μ m Abstand über eine durch Netzmittel entspannte Wasserschicht gelegt. Die etwa 30 μ m dicke Wasserschicht ist auf einer Polyesterfolie verteilt, die auf einer geerdeten Metallplatte liegt. Die Wasseroberfläche verformt sich innerhalb
20 weniger Sekunden zu einem Relief entsprechend dem Schablonenmuster. Beim Entfernen des Ladungsmusters glättet sich die Oberfläche in etwa fünf Sekunden reversibel.

25

30

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

Hoe 80/K 020

- 17 -

18. März 1981
WLK-Dr.S-cb

Patentansprüche

1. Verfahren zum Sichtbarmachen eines elektrostatischen
Ladungsbildes durch Verformen der Oberfläche einer Flüs-
5 sigkeit auf einem Träger zu einem reversiblen, optisch
auslesbaren Reliefbild, dadurch gekennzeichnet, daß man
das das Reliefbild erzeugende elektrostatische Ladungs-
bild im Abstand von etwa 10 bis etwa 1000 μm von der
Flüssigkeitsoberfläche für die Zeit des Sichtbarmachens
10 berührungsfrei anordnet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
daß man das elektrostatische Ladungsbild unter der Flüs-
sigkeitsschicht auf der Rückseite ihres dielektrischen
15 Trägers anordnet.

3. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekenn-
zeichnet, daß man das elektrostatische Ladungsbild auf
einem separaten Träger erzeugt und anordnet.
20

4. Verfahren nach Ansprüchen 1 und 3, dadurch gekenn-
zeichnet, daß man als oberflächlich verformbare Flüssig-
keit eine solche verwendet, die einen spezifischen
Widerstand im Bereich von etwa 10^{10} bis 10^{16} $\Omega \cdot \text{cm}$
25 und eine Polarisierbarkeit im Bereich von etwa $5 \cdot 10^{-24}$
bis $20 \cdot 10^{-24}$ cm^3 besitzt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet,
daß man als Flüssigkeit Poly-alpha-methylstyrol mit einer
30 Viskosität im Bereich von 10.000 bis 50.000 mPa s ein-
setzt.

H O E C H S T A K T I E N G E S E L L S C H A F T
KALLE Niederlassung der Hoechst AG

- 18 -

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß man als Flüssigkeit ein Silikonöl mit einer Viskosität von etwa 1.000 bis 10.000 mPa s einsetzt.

5 7. Vorrichtung zum Sichtbarmachen eines elektrosta-
tischen Ladungsbildes durch Verformen der Oberfläche
einer Flüssigkeit zu einem reversiblen, optisch ausles-
baren Reliefbild gemäß dem Verfahren nach Anspruch 1,
gekennzeichnet durch ein Gehäuse mit wenigstens einer
10 teilweise optisch transparenten oder offenen Seite, in
welchem ein mit einer Flüssigkeitsschicht versehener
Träger einem elektrostatischen Ladungsbild auf einem
zweiten Träger berührungsfrei zugeordnet ist, durch eine
optische Einrichtung, mit welcher das resultierende
15 Reliefbild auf der Flüssigkeitsoberfläche durch Einstrah-
len von Licht, das bei der Durchstrahlung oder Reflexion
von dem Reliefbild bildmäßig modifiziert wird, sichtbar
gemacht wird, und durch eine Anordnung zum Löschen oder
Entfernen des Ladungsbildes.

20

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß für die Flüssigkeitsschicht und für das elektrosta-
tische Ladungsbild nur ein und derselbe Träger vorgesehen
ist.

25

9. Vorrichtung nach den Ansprüchen 7 und 8, dadurch
gekennzeichnet, daß das Ladungsbild in einer Ionisations-
kammer (10) sichtbar gemacht wird.

30

f

1/2

Fig. 1

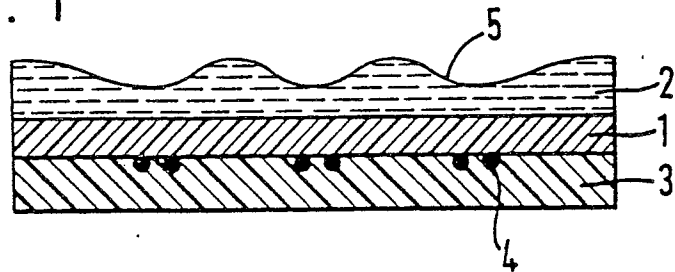


Fig. 2

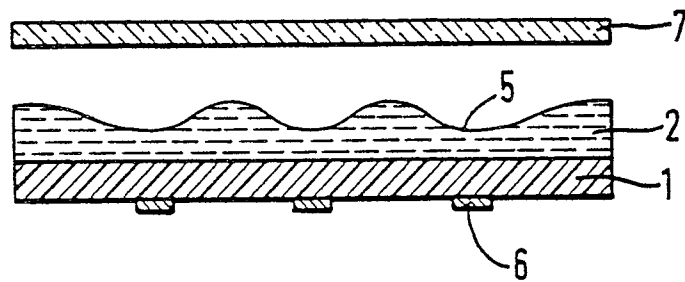
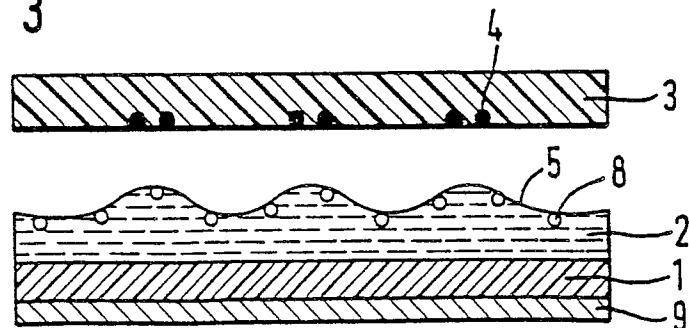


Fig. 3



2/2

Fig. 4

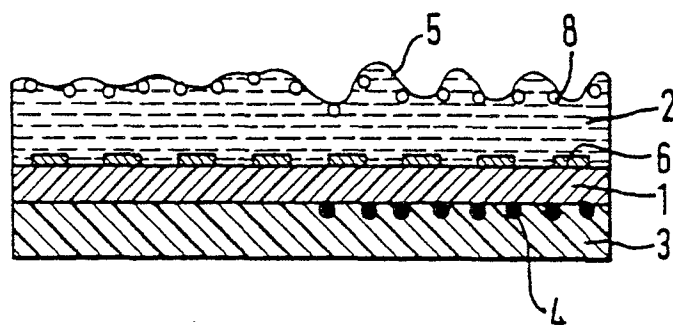
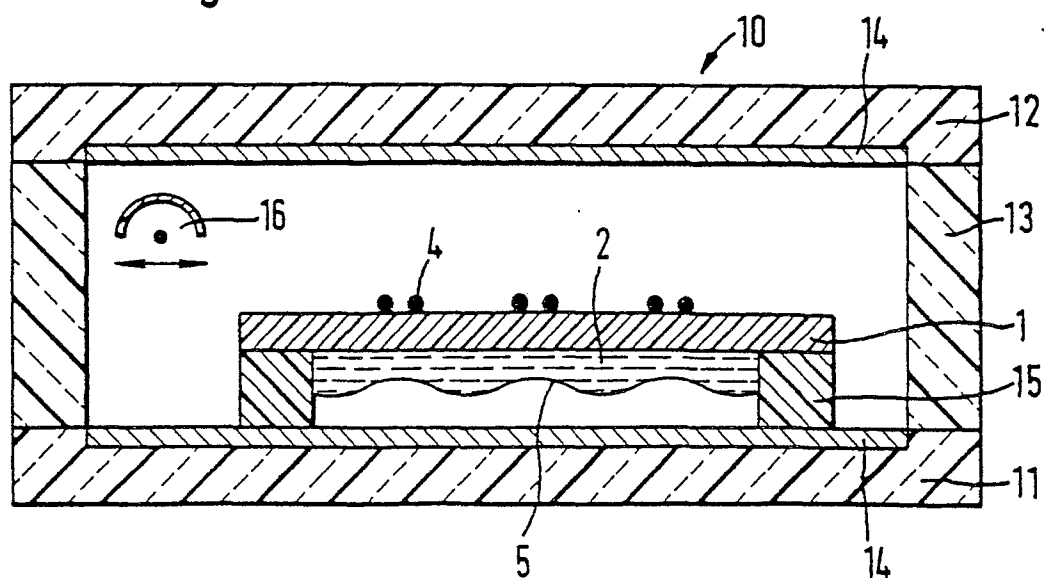


Fig. 5



0037044



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 81102135.1

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	DE - B2 - 2 061 417 (HOECHST) + Fig. 1-8 + --	1,5	G 03 G 16/00
	DE - B - 1 253 581 (RANK XEROX) + Spalte 5, Zeilen 1-31; Fig. 1-6; Ansprüche + --	1,2,8	
	CH - A5 - 611 727 (AGFA) + Fig.; Ansprüche + --	1,3,9	
	GB - A - 1 122 001 (RANK XEROX) + Beispiele 1,2,4,9,10,22,31 + --	1,5	
	DE - A - 1 472 959 (GENERAL ELECTRIC) + Fig. 3,7; Ansprüche + --	1,3,7	
	US - A - 3 281 856 (ANDERSON) + Spalte 4, Zeilen 35-41 + ----	1,6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
			G 03 G 16/00 G 03 G 21/00 G 03 G 13/00 G 03 B 41/00
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument & Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
WIEN		06-07-1981	KRAL