

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: 84108495.7

(51) Int. Cl.⁴: **H 01 J 17/49**

(22) Anmeldetag: 18.07.84

(30) Priorität: 03.08.83 DE 3328036

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
27.02.85 Patentblatt 85/9

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR GB IT LI NL SE

(71) Anmelder: **Siemens Aktiengesellschaft**
Berlin und München Wittelsbacherplatz 2
D-8000 München 2(DE)

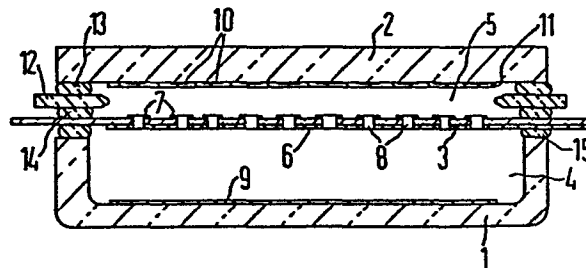
(72) Erfinder: **Huber, Wilhelm**
Am Bach 44
D-8055 Goldach(DE)

(54) **Gasentladungsanzeigevorrichtung mit einem Abstandsrahmen und Verfahren zur Herstellung dieses Rahmens.**

(57) Um bei einem Plasmapanel mit getrennter Elektronenerzeugung und -nachbeschleunigung den Abstandsrahmen (12) auf der Nachbeschleunigungsstrecke hochspannungsfester zu machen, wird vorgeschlagen, die Rahmeninnenseite aufzurauen. Vorzugsweise wird hierzu der Rahmen gestrahlt. Dabei empfiehlt es sich, die für den Strahlprozeß zu verwendenden Kugeln vorher mit einem elektrisch leitenden Material zu versehen, so daß der mattierte Rahmenbereich einen extrem hochohmigen Oberflächenwiderstand erhält. Beste Ergebnisse erzielt man, wenn man zunächst mit bis zu 120µm großen Al₂O₃-Perlen anschließend mit Cu-beschichteten, höchstens 60µm dicken Glasperlen strahlt. Eine derartige Rahmenbehandlung läßt Spannungserhöhungen um mehr als den Faktor 3 zu.

Hauptanwendungsgebiet: Hochinformativ Flachbildschirme, insbesondere Datensicht- und Fernsehgeräte.

FIG 1



SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
Berlin und München

Unser Zeichen
VPA 83 P 1541 E

5 Gasentladungsanzeigevorrichtung mit einem Abstandsrah-
men und Verfahren zur Herstellung dieses Rahmens.

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anzeigevorrichtung
gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Ein solches Plas-
10 mapanel wird in der DE-OS 29 52 528 beschrieben.

Bei dem bekannten Display liefert eine Gasentladung
Elektronen, die durch ausgewählte Löcher einer Steuer-
matrix in einen Nachbeschleunigungsraum geschickt wer-
15 den, dort Energien von einigen kV aufnehmen und schließ-
lich auf einer Phosphorschicht Lichtpunkte erzeugen. Die
Nachbeschleunigungsstrecke ist trotz der anliegenden
Hochspannung plasmafrei, und zwar aus folgendem Grund:
Bei jedem Gas hängt die Zündspannung V_z vom Produkt aus
20 Gasdruck p und Elektrodenabstand d ab, derart, daß V_z
mit zunehmendem $p \cdot d$ zunächst steil abfällt, dann ein
Minimum durchläuft und anschließend wieder allmählich
ansteigt ("Paschengesetz"). Das bedeutet, daß bei einem
vorgegebenen Gas mit bestimmten Spannungs- und Druck-
25 werten eine Entladung verhindert wird, wenn der Arbeits-
punkt weit genug im linken Ast der Zündkurve liegt,
also d hinreichend kleine Werte hat.

In der Praxis ist der Nachbeschleunigungsraum jedoch bei
30 weitem nicht so hochspannungsfest, wie dies die Zünd-
spannungskurve eigentlich erwarten läßt. Beim Hochfahren
der Spannung beobachtet man im Rahmenbereich Überschlä-
ge, die sich relativ rasch ausbreiten und an den Leiter-
strukturen erhebliche Schäden verursachen können.

35

Man hat deshalb schon relativ früh versucht, das Isola-
tionsvermögen des Abstandsrahmens zu verbessern. So wird
in der DE-OS 26 15 681 empfohlen, dem Rahmen ein Profil
Les 1 Lk/27.7.1983

mit äquidistanten Nuten zu geben. Darauf aufbauend ist in der eingangs zitierten Offenlegungsschrift vorgesehen, den Rahmen gegenüber seinen vor- und rückseitig aufgebrachtten Abdichtnähten zur Zellenmitte hin vortreten zu lassen und seine Innenseite frei von Abdichtmaterial zu halten. Mit diesen Rahmenvarianten, die einen relativ langen Isolationsweg gemeinsam haben, kann man unter üblichen Bedingungen (Gasfüllung: He, p: 2,5mbar, d: 1,7mm) eine Nachbeschleunigungsspannung von immerhin 4kV anlegen. Dieser Wert ermöglicht allerdings nicht in jedem Fall ausreichende Kontrast- und Helligkeitswerte. Wenn höchste Informationsmengen, etwa farbige Videosignale, zu verarbeiten sind, sollten die Elektronen eine Aufprallenergie von mindestens 6kV haben.

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Panel der eingangs genannten Art den Abstandsrahmen so auszubilden, daß er noch besser isoliert. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Rahmen zumindest auf seiner Innenseite eine raue Oberfläche hat. "Rauh" bedeutet dabei eine Gestaltsabweichung mindestens vierter Ordnung (DIN 4760).

Der Lösungsvorschlag geht von folgender Beobachtung aus:

Die bisher verwendeten Abstandrahmen bestanden aus einer Glasscheibe, aus der auf mechanischem Wege ein Fenster herausgetrennt worden war. Eine solche Behandlung hinterläßt an der Rahmeninnenseite stets Bruchkanten und Ausmuschelungen, von denen dann im Betrieb des Displays die störenden (Gleit- und Spitzen-)Entladungen ausgehen, und zwar auch dann, wenn man in den Rahmen wegverlängernde Vorsprünge eingearbeitet hatte. Ein erfindungsgemäß gestalteter Rahmen ist frei von solchen Graten. Seine gefährdete Oberfläche hat statt dessen eine spezifische Mikrostruktur, die - offensichtlich - eine lange wirksame Isolationsstrecke ergibt, dabei aber keine Formationen enthält, die einen Durchbruch auslösen könnten. Dieses

Verhalten hat komplexe Ursachen, die sich derzeit noch nicht ganz übersehen lassen; Tatsache ist aber, daß ein üblicher Rahmen nach der hier vorgeschlagenen Mattierung ganz wesentlich höhere Spannungen zuläßt.

5

Vorzugsweise wird die zu behandelnde Oberfläche durch eine Strahltechnik, etwa durch einen Beschuß mit Al_2O_3 - oder Glasperlen, aufgeraut. Dabei ist es zweckmäßig, in zwei Schritten vorzugehen und zunächst mit Perlen größeren Durchmessers und anschließend mit kleineren Perlen zu arbeiten. Eine gestrahlte Oberfläche ist sauber; sie braucht nicht mehr eigens von Rückständen, die bekanntlich die Überschlagsfestigkeit empfindlich beeinträchtigen können, befreit zu werden.

15

Beste Resultate erzielt man, wenn man die rauhe Rahmenoberfläche auch noch mit einem leitenden Material versieht, und zwar in einer solchen Menge, daß noch keine durchgehende Schicht entsteht. Eine solche Belegung kommt schon dann zustande, wenn man die Fläche mit Kugeln strahlt, die bereits mit dem betreffenden Material, etwa Cu, beschichtet sind. Daß ein solcher Belag die Kurzschlußfestigkeit fördert, ist vermutlich darauf zurückzuführen, daß er nach Art eines extrem hochohmigen Oberflächenwiderstandes das Potentialgefälle längs der Rahmenfläche linearisiert und somit lokale Feldstärkeüberhöhungen verhindert.

Vergleichsmessungen haben gezeigt, daß man durch die erfindungsgemäß vorgesehene Rahmenmattierung die Spannungsfestigkeit ohne weiteres um mehr als den Faktor 3 verbessern kann. Dieses erstaunliche Ergebnis eröffnet einen großen Optimierungsspielraum für eine Reihe wichtiger Parameter. So kann zunächst die Hochspannung auf einen besonders großen Wert eingestellt werden. In diesem Fall erreicht man die erforderlichen Darstellungsqualitäten mit minimalen Elektronenströmen, eine Betriebsweise, die

die Leuchtstoffschicht schont und lange funktionstüchtig erhält. Daneben besteht auch noch die Möglichkeit, mit mäßig erhöhter Hochspannung und größerem Gasdruck zu arbeiten. Diese Maßnahmenkombination ist durchaus attraktiv, weil nämlich ein Teil des Gases nach mehreren hundert Betriebsstunden aufgezehrt wird und deshalb der Anfangsdruck über dem eigentlichen Betriebswert liegen sollte. Im übrigen hat man bei der Wahl der Gaszusammensetzung und des Abstandes zwischen den Nachbeschleunigungselektroden relativ freie Hand.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand zusätzlicher Ansprüche.

15

Der Lösungsvorschlag soll nun anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels, unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung, näher erläutert werden. Von den Figuren der Zeichnung zeigen

20 Fig. 1 das Ausführungsbeispiel in einem schematischen Seitenschnitt,

Fig. 2 vom Abstandsrahmen dieses Ausführungsbeispiels die rauhe Oberfläche, in einer Vergrößerung, und

25 Fig. 3 von der Fig. 2 einen - nochmals vergrößerten - Ausschnitt.

Das dargestellte Display enthält eine vakuumdichte, gasgefüllte Hülle mit einem wannenartigen Rückteil 1 und einer parallel zum Wannenboden erstreckten Frontplatte 2.

30 Das Hüllinnenere wird durch eine frontplattenparallele Steuerscheibe 3 in einen hinteren Gasentladungsraum 4 und einen vorderen Nachbeschleunigungsraum 5 unterteilt. Die Steuerscheibe 3 trägt auf ihrer Rückseite Zeilenleiter 6 und auf ihrer Vorderseite senkrecht zu den Zeilenleitern verlaufende Spaltenleiter 7. Alle Leiter sind
35 einzeln ansteuerbar; sie bilden zusammen eine Steuermatrix. In jedem Matrixelement ist die aus der Steuerscheibe und

den Matrixleitern gebildete Steuerstruktur mit einer Durchtrittsöffnung 8 versehen. Der Wannenboden trägt auf seiner Vorderseite mehrere zueinander parallele Plasmakathodenstreifen 9, und die Frontplatte 1 ist auf ihrer Rückseite mit spaltenleiterparallelen Phosphorstreifen 10 sowie einer durchgehenden Nachbeschleunigungsanode 11 versehen. Die Steuerscheibe 3 wird gegen die Frontplatte 2 durch einen Abstandsrahmen 12 distanziert, der beidseitig jeweils durch eine Glaslotnaht 13, 14 vakuumdicht mit der Steuerscheibe bzw. der Frontplatte verbunden ist. Die Verbindung zwischen der Steuerscheibe und der Wanne wird über eine Glaslotnaht 15 hergestellt.

Der Rahmen ragt nach innen über die beiden Glaslotnähte 13, 14 hinaus und hat dort ein abgerundetes Profil mit rauher Oberfläche. Dieser Rahmen läßt sich folgendermaßen rationell herstellen: Zunächst schneidet man aus einer ca. 1,1mm-dicken Weichglasscheibe mit einer Diamant-Trennscheibe ein Fenster heraus. Dann wird bei dem so erhaltenen Rahmen die Innenseite mit einer Strahltechnik abgerundet, mattiert und mit Cu belegt. Hierzu wird der Rahmen zunächst einige Sekunden lang mit bis zu 120µm-dicken Al₂O₃-Perlen gestrahlt und anschließend mit einem Strahl aus bis zu 60µm dicken Glasperlen geläppt. Die Glasperlen sind dabei mit Cu überzogen. Anschließend spült man die behandelte Oberfläche; ein spezieller Reinigungsprozeß ist nicht erforderlich.

Einen Eindruck von der Struktur der rauhen Rahmenoberfläche vermitteln die Figuren 2 und 3. Sie sind aus Rasterelektronenmikroskopaufnahmen an einer Au-metallisierten Oberfläche hervorgegangen und zeigen die Fläche in einer 400- bzw. 2000-fachen Vergrößerung. Aus diesen Figuren läßt sich abschätzen, daß die Rauhtiefe dieses flachmuldigen Oberflächengebirges im Mittel zwischen 10µm und 15µm liegt und maximal 40µm erreicht (DIN 4768, Blatt 1).

Alle übrigen Teile des Bildschirms sind an sich bekannt. Für weitere Herstellungs- und Betriebseinzelheiten wird auf Elektronik 14 (1982) 79 verwiesen.

- 5 Die Erfindung beschränkt sich nicht nur auf das dargestellte Ausführungsbeispiel. Im vorliegenden Zusammenhang kommt es nur darauf an, die Nachbeschleunigungsstrecke kurzschlußfest zu machen. Insofern könnte man die Gasentladung auch in anderer Form - beispielsweise als stationäres Querplasma - erzeugen und/oder die Elektroden anders organisieren, etwa die gleichen Leiter als Plasmakathoden und als Zeilenleiter fungieren zu lassen oder mit einer Nachablenkung im Hochspannungsraum arbeiten. Davon abgesehen kommen auch andere Rahmenmaterialien
- 10 und/oder andere Mattierungsmethoden in Frage; denkbar wären etwa bestimmte Keramiken und spezielle Ätztechniken. Im übrigen bleibt es dem Fachmann unbenommen, in Fällen, in denen neben dem Abstandsrahmen noch weitere Distanzelemente vorgesehen sind, die Oberflächen dieser
- 15 zusätzlichen Körper in gleicher Weise aufzurauen.
- 20

13 Patentansprüche
3 Figuren

Patentansprüche

1. Gasentladungsanzeigevorrichtung mit folgendem Aufbau
- 5 1a) eine gasdichte Hülle mit zwei zueinander parallelen, in Betrachtungsrichtung hintereinander liegenden Wandplatten (Rückplatte, Frontplatte) ist mit einem Gas gefüllt,
- 10 b) in der Hülle befindet sich eine regelmäßig gelochte Steuerstruktur, die das Hülleninnere in einen hinteren und einen vorderen Raum (Gasentladungsraum, Nachbeschleunigungsraum) unterteilt und mehrere plattenparallel erstreckte Elektrodenebenen umfaßt,
- 15 c) im Gasentladungsraum sind mindestens eine Kathode (Plasmakathode) und mindestens eine Anode (Plasmaanode) vorgesehen,
- d) die Frontplatte trägt auf ihrer Rückseite eine kathodolumineszente Schicht sowie eine elektrisch leitende Schicht (Nachbeschleunigungsanode),
- 20 e) in der vordersten Elektrodenebene der Steuerstruktur befindet sich mindestens ein Leiter (Nachbeschleunigungskathode), der gegen die Nachbeschleunigungsanode durch einen Abstandsrahmen distanziert ist;
- und folgender Betriebsweise
- 25 2a) zwischen jeder Plasmakathode und der ihr zugeordneten Plasmaanode brennt zumindest zeitweilig eine Gasentladung;
- b) aus dieser Entladung werden Elektronen durch selektiv geöffnete Löcher der Steuerstruktur in den Nachbeschleunigungsraum gezogen und
- 30 c) im Nachbeschleunigungsraum, der entladungsfrei bleibt, auf mehrere kV beschleunigt;
- d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
- 1f) der Abstandsrahmen (12) zumindest auf seiner Innen-
- 35 seite eine raue Oberfläche hat.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die raue Oberfläche eine gemittelte Rauhtiefe R_z hat, für die gilt $1\mu\text{m} \leq R_z \leq 100\mu\text{m}$, insbesondere $4\mu\text{m} \leq R_z \leq 40\mu\text{m}$, und vorzugsweise flachmuldig ist.
- 5 3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die raue Oberfläche eine maximale Rauhtiefe R_{max} hat, für die gilt $R_{\text{max}} \leq 250\mu\text{m}$, insbesondere $R_{\text{max}} \leq 100\mu\text{m}$.
- 10 4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die raue Oberfläche mit elektrisch voneinander isolierten Inseln aus einem elektrisch leitenden Material belegt ist.
- 15 5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialbelegung eine äquivalente Schichtdicke d hat, für die gilt $d \leq 10^{-3}\mu\text{m}$, insbesondere $d \leq 6 \cdot 10^{-4}\mu\text{m}$.
- 20 6. Vorrichtung nach den Ansprüchen 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Materialbelegung eine Flächenmasse b hat, für die gilt $b \leq 0,8\mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$, insbesondere $b \leq 0,5\mu\text{g} \cdot \text{cm}^{-2}$.
- 25 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das elektrisch leitende Material Kupfer ist.
- 30 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, mit einem frei in den Nachbeschleunigungsraum hineinragenden Abstandsrahmen, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergänge zwischen der Rahmeninnenseite und den beiden Stirnseiten des Rahmens (12) abgerundet sind und die Rahmenoberfläche auch in den abgerundeten
- 35 Bereichen rauh ist.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß der Ab-
standsrahmen (12) aus Glas, insbesondere aus einem Weich-
glas mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten
5 $\alpha \geq 85 \cdot 10^{-7} \text{K}^{-1}$, besteht.

10. Verfahren zur Herstellung eines Abstandsrahmens
einer Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die
10 Rahmeninnenseite durch eine Strahltechnik aufgeraut
wird.

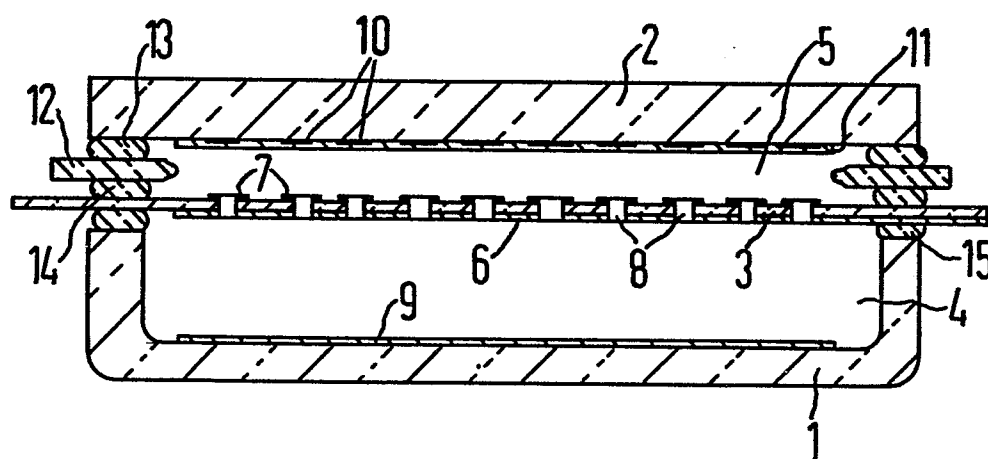
11. Verfahren nach Anspruch 10, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß man zunächst mit Kugeln
15 eines Durchmessers D und anschließend mit Kugeln eines
Durchmessers D' ($D' < D$) strahlt.

12. Verfahren nach Anspruch 11, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t, daß $D \leq 120 \mu\text{m}$ und $D' \leq 60 \mu\text{m}$ ist.
20

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, d a -
d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß die für
die Strahltechnik verwendeten Kugeln mit einem elektrisch
leitenden Material belegt werden.

1/2

FIG 1



2/2

FIG 2

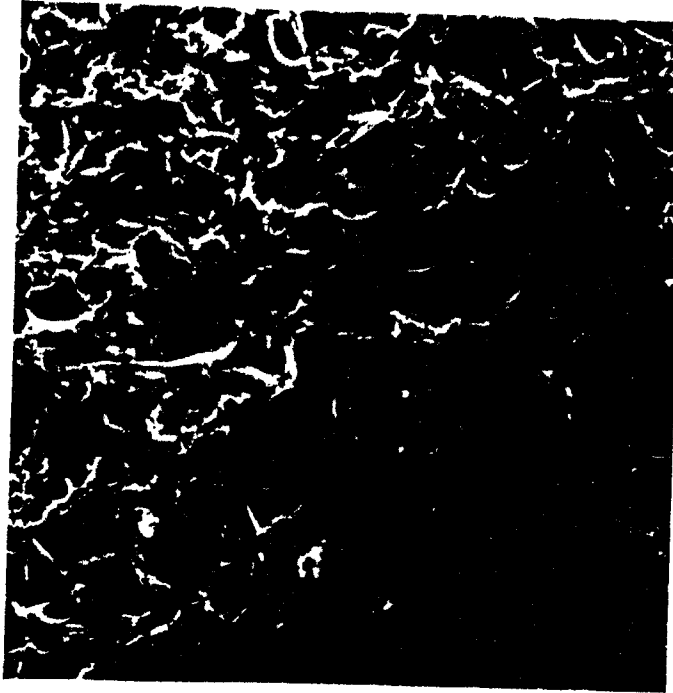


FIG 3

