

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 84113299.6

51 Int. Cl.⁴: H 01 J 9/26
 H 01 J 17/49

22 Anmeldetag: 05.11.84

30 Priorität: 15.11.83 DE 3341397

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 29.05.85 Patentblatt 85/22

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: Kobale, Manfred, Dr.
 Lärchenstrasse 11
 D-8011 Faistenhaar(DE)

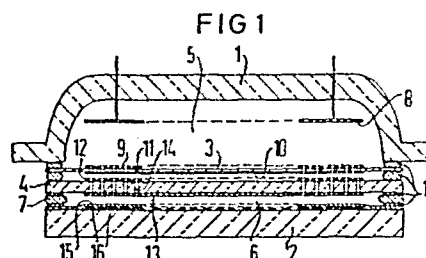
72 Erfinder: Trausch, Günter, Dipl.-Ing.
 Feldafinger Strasse 39 B
 D-8000 München 71(DE)

72 Erfinder: Wengert, Rolf, Dr.
 Endelhauser Strasse 9
 D-8000 München 21(DE)

54 Verfahren zur Herstellung einer Anzeigevorrichtung und danach hergestellte Anzeigevorrichtung.

57 Bei einem Flachbildschirm mit Platten (3, 4), die mit Nickel galvanisch verstärkte Ti/Cu-Elektroden (9, 10, 12, 13) tragen und randseitig über einen Glaslotrahmen (17) miteinander verbunden sind, kommt es im Bereich der Elektroden durchführungen häufig zu Undichtigkeiten und Plattenrissen. Um diese Fehler zu vermeiden, wird folgendes Vorgehen vorgeschlagen: Die galvanische Verstärkung wird mit einer ersten Maske (20) vorgenommen, die nicht nur die Fläche außerhalb des gewünschten Elektrodenmusters, sondern auch die im Rahmenbereich befindlichen Elektrodenabschnitte (Durchführungsabschnitte) abdeckt. Nach dem Galvanisieren entfernt man die erste Maske (20), maschiert erneut die Durchführungsabschnitte, ätzt die verbleibende Ti/Cu-Metallisierung ab und beseitigt die zweite Maske (22). Anschließend drückt man die Glaslotmasse auf und verlötet die Platten in üblicher Weise miteinander. Vorzugsweise bleiben die Elektroden (9, 10, 12, 13) nur auf einem Bruchteil ihrer gesamten Durchführungslänge unverstärkt, damit ihr Widerstand auch im Rahmenbereich einen wohldefinierten, relativ geringen Wert hat.

Hauptanwendungsgebiet: Flachbildschirme, bei denen Elektronen in einem Plasma erzeugt und in einem plasmafreien Raum nachbeschleunigt werden; insbesondere für Datensicht- und Fernsehgeräte.



5 Verfahren zur Herstellung einer Anzeigevorrichtung und
danach hergestellte Anzeigevorrichtung.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Herstellverfahren ge-
mäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Eine solche Ferti-
10 gungstechnik ist der DE-OS 29 31 077 zu entnehmen.

Die zitierte Offenlegungsschrift beschreibt einen Flach-
bildschirm, bei dem eine Gasentladung Elektronen liefert,
die durch ausgewählte Löcher einer Steuermatrix in einen
15 plasmafreien Raum gezogen werden, dort Energien von eini-
gen kV aufnehmen und schließlich auf einen Leuchtschirm
treffen. Die Steuermatrix wird durch einzeln ansteuer-
bare Zeilen- und Spaltenleiter gebildet, die sich auf
beiden Seiten einer Isolatorplatte befinden und vorzugs-
20 weise folgendermaßen erzeugt werden: Zunächst bedampft
man die Platte mit einer haftvermittelnden, 20nm starken
Aluminiumoxidschicht und dann mit einer 300nm starken
Kupferleitschicht. Diese Metallisierung erhält anschlie-
ßend eine Fotolackmaske, die lediglich das erwünschte
25 Elektrodenmuster freiläßt. Die blanken Kupferbereiche
werden galvanisch verstärkt, und zwar zunächst mit 3µm
Kupfer zur Verbesserung der Leitfähigkeit und danach mit
1µm Nickel als Korrosions- und Sputterschutz. Hiernach
entfernt man den Lack undätzt die freigelegten Titan/Kup-
30 fer-Flächen ab.

Um mit einer solchen Elektrodenplatte eine gasdichte
Hülle aufzubauen, könnte man alle miteinander zu verbind-
enden Zellenteile - Scheiben und ggf. erforderliche
35 Distanzrahmen - aus Glas herstellen und miteinander ver-
schmelzen. (vgl. hierzu die in der DE-OS 29 31 077
in Bezug genommene DE-OS 26 15 721). Eine solche Schmelz-
technik kommt aber nur in Ausnahmefällen in Frage, und
Les 1 Lk/27.10.1983

zwar allein schon deshalb, weil sie außerordentlich hitzbeständige Leiter- und Isolatorwerkstoffe verlangt.

- Ideal wäre es, wenn sich die Glasteile mit einem niedrig schmelzenden Glaslot miteinander verfestigen ließen. Die Praxis hat jedoch gezeigt, daß es im Bereich der Glaslotnaht immer wieder zu Lecks und Plattenrissen kommt. Diese Defekte hängen sicherlich damit zusammen, daß Glas auf Nickel schlecht haftet, Nickel selbst nicht sonderlich duktil ist und die gesamte Lötzone nach dem Abkühlen starken thermischen Spannungen ausgesetzt ist. Nickel ist nicht ohne weiteres ersetzbar, zumal es sich sehr bequem elektrolytisch abscheiden läßt. Immerhin könnte man mit einer spezifischen Oberflächenoxidierung die Benetzbarkeit wesentlich verbessern.
- 15 Eine solche Oxidation führt aber nicht immer zum Erfolg und ist überdies sehr aufwendig, denn die Leiter müssen im Bereich des Anzeigenfeldes - dort würden Oberflächenoxide zu Kontrastschwankungen führen - blank bleiben.
- 20 Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Art so abzuwandeln, daß auf relativ einfache Weise eine einwandfreie Glaslotversiegelung ohne störende Hitzespannungen zustandekommt. Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Fertigungstechnik mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.
- 25

- Der Lösungsvorschlag geht von der Beobachtung aus, daß die geschilderten Mängel auch darauf zurückzuführen sind, daß die Endsicht beim (naßchemischen) Entfernen der
- 30 darunter liegenden Schichten unterätzt wird und somit Räume entstehen, die von der aufgedruckten Glaslotpaste nicht immer ganz ausgefüllt werden können. Bleiben nun, wie erfindungsgemäß vorgesehen, die Leiter in der Glaslotzone unverstärkt, so sind alle Ursachen für eine Leck- und Rißbildung beseitigt. Die unverstärkten Elektrodenabschnitte haben darüber hinaus eine sehr exakte Struktur, denn sie werden photolithographisch - mit einem Photoresist als Ätzreserve - erzeugt. Das bedeutet, daß
- 35

jeder Leiter auch in seinem kristischen Durchführungsteil einen definierten Widerstand besitzt. Dieser Vorwiderstand ist nicht sonderlich hoch - die vakuumtechnisch aufgetragenen, d.h. aufgedampften oder aufgesputterten Schichten tragen zum Leitvermögen der Elektrode relativ mehr bei als die weniger dichten und stärker verunreinigten Galvanoschichten - und belastet die Ansteuerschaltung nicht nennenswert. Bei Bedarf könnte man den Durchführungswiderstand auch noch ohne zusätzlichen Aufwand weiter absenken, etwa dadurch, daß man die Haft- und Leitschicht in ihrem unverstärkten Abschnitt verbreitert.

Normalerweise sollte man die galvanische Verstärkung nur auf einer kurzen Strecke innerhalb des Rahmens - etwa auf einem Drittel der Rahmenbreite - unterbrechen. Eine solche Geometrie reicht für ein bruchfreies Dichtlöten aus und sorgt außerdem dafür, daß die oxidationsempfindlichen Elektrodenanteile vom Rahmen abgedeckt werden und sich somit die ohnehin geringen Vorwiderstände nicht unkontrolliert verschlechtern können.

Beste Resultate erhält man, wenn eine aufgedampfte, zwischen 20nm und 40nm dicke und vorzugsweise aus Ti bestehende Haftschrift, eine aufgedampfte Cu-Leitschicht mit einer Dicke zwischen 400nm und 900nm, eine zwischen 1µm und 2µm starke aufgalvanisierte Cu-Schicht und eine Ni-Endschicht zwischen 3µm und 5µm sowie Weichglasplatten mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten zwischen $80 \times 10^{-7} \text{°K}^{-1}$ und $100 \times 10^{-7} \text{°K}^{-1}$ verwendet werden.

Sind die Platten mechanisch stabil, so kann man mit (Negativ-)Trockenresist arbeiten; bei fragilen Scheiben oder gelochten Platten mit Metallüberständen im Bereich der Löcher kommen eher (Positiv-)Flüssigresists in Frage.

Weitere Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand zusätzlicher Ansprüche.

Der Lösungsvorschlag soll nun anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert werden. In den Figuren der Zeichnung sind einander entsprechende Teile mit gleichen Bezugszeichen

5 versehen. Es zeigen:

Fig. 1 in einem vereinfachten Seitenschnitt einen erfindungsgemäßen Flachbildschirm und

Fig. 2 bis 6 jeweils einen Verfahrensschritt bei der Herstellung der in Fig. 1 dargestellten Steuerscheibe.
10

Das Display der Fig. 1 enthält eine Vakuumschale mit einem wannenartigen Rückteil 1 und einer Frontplatte 2. Das Schaleninnere wird durch eine Steuerstruktur, bestehend
15 aus einer Steuerscheibe 3 und einer Trägerplatte 4, in einen hinteren Gasentladungsraum 5 und einen vorderen Nachbeschleunigungsraum 6 unterteilt. Der Abstand zwischen der Trägerplatte und der Frontplatte wird durch einen Abstandsrahmen 7 definiert.

20

Das wannenartige Rückteil 1 ist mit einer Reihe von streifenförmigen, zueinander parallelen Kathoden 8 versehen, die jeweils durch den Wannengrund geführt sind. Die Steuerscheibe 3 trägt rückseitig kathodenparallele Zeilenleiter 9 und vorne Spaltenleiter 10. Diese Leiter bilden eine Steuermatrix mit einzeln ansteuerbaren Elementen, in denen die Matrixleiter und die Platte durchbrochen sind (Öffnungen 11). Die Trägerplatte 4 ist auf ihrer Rückseite mit zeilenleiterparallelen Streifenleitern 12
25 und auf ihrer Vorderseite mit einer durchgehenden Elektrode 13 beschichtet. Auch diese Elektrodenplatte ist gelocht (Kanäle 14), und zwar in einem mit dem Lochraster der Steuerscheibe deckungsgleichen Muster. Die Frontplatte 2 ist rückseitig mit einer ganzflächigen Nachbeschleunigungsanode 15 und Phosphorpunkten 16, die jeweils
30 einem der Kanäle 15 vorgelagert sind, beschichtet. Alle Platten und das Rückteil werden über Glaslot-

rahmen 17 hermetisch dicht miteinander verbunden.

Die Steuerscheibe wird folgendermaßen hergestellt:

Eine etwa 0,15mm starke Weichglasplatte mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten von etwa $90 \times 10^{-7} \text{°K}^{-1}$ wird
5 zunächst mit einer 30nm starken Titan/Titanoxid-Schicht 18 und anschließend mit einer 800nm dicken Kupferschicht 19 bedampft (Fig. 2 und 3). Dann erstellt man eine Fotolackmaske 20, die das Elektrodenmuster - im vorliegenden Fall
10 gelochte Streifen im Raster $0,32 \times 0,40 \text{mm}^2$ - bis auf die Rahmenabschnitte freiläßt (Fig. 4). In den Maskenfenstern wird die Metallisierung zunächst um $1,2 \mu\text{m}$ mit Kupfer und dann um weitere $4 \mu\text{m}$ mit Nickel galvanisch verstärkt. Dann löst man die Maske dort ab, wo das Glas Löcher erhalten
15 soll, und ätzt dort die Metallisierung und das Glas weg. Es entsteht eine in der Fig. 5 dargestellte Struktur; in dieser Figur sind die galvanisch aufgebraachten Cu- und Ni-Lagen zu einer Schicht 21 zusammengefaßt. Hiernach löst man die Reste der Maske ab und bedeckt mit einer
20 weiteren Maske 22 die Rahmenabschnitte der Leiter, und zwar auf einer Länge von 3mm und einer Breite von 0,20mm bzw. 0,28mm (Fig. 6). Dann wird die zwischen den Leitern verbliebene Metallisierung weggeätzt, und man erhält die fertigstrukturierte Steuerscheibe. Für weitere Fertigungseinzelheiten wird auf die DE-PS 28 02 976 verwiesen.
25

Die Trägerplatte, die aus einem etwa 0,7mm starken, fotoätzbaren Glas besteht, wird nach einem modifizierten Verfahren bearbeitet. Der Hauptunterschied besteht darin,
30 daß die Platte erst ihre Durchbrüche erhält und dann beschichtet wird. Wie man hier am rationellsten vorgeht, wird in der DE-OS 31 18 335 beschrieben.

Sind alle Platten fertiggestellt, so werden sie an den
35 dafür vorgesehenen Stellen mit einer Glaslotpaste bedruckt. Die Lotmasse bedeckt alle unverstärkten Leiterabschnitte und ist so beschaffen, daß der endgültige Glas-

Lotrahmen eine Breite von 9mm erfüllt. Anschließend trocknet man das Lot, setzt die Zellenteile lagerichtig zusammen und führt die Lötung bei etwa 425°C durch.

- 5 Die Erfindung beschränkt sich nicht nur auf das dargestellte Ausführungsbeispiel. So ist es ohne Belang, auf welche Weise die Elektronen erzeugt werden; dementsprechend könnte das Längsplasma auch durch eine Querentladung oder eine Heißkathode ersetzt werden. In Betracht
10 kommen auch andere (aktive und passive) Displaytypen, soweit bei ihnen Ni-verstärkte Elektroden und eine Glaslottechnik sinnvoll sind. Davon abgesehen könnten die Elektroden auch anders als in einer Linienmatrix gemustert sein, mehr oder weniger Ebenen bilden und/oder unter
15 ihrer Endschicht anders beschaffen sein. So sind beispielsweise Haftschichten aus Cr oder Glas, Leitschichten aus Ag und ausschließlich aus Ni bestehende Galvanoüberzüge möglich.

- 20 10 Patentansprüche
6 Figuren

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Anzeigevorrichtung,
enthaltend mindestens zwei zueinander parallele Platten,
5 die randseitig über einen Rahmen dicht miteinander verbunden sind und von denen wenigstens eine Platte mit einem Muster aus getrennt ansteuerbaren, jeweils durch den Rahmen nach außen geführten Elektroden beschichtet ist,
10 mit folgenden Schritten:
- 1a) auf die zu beschichtende Platte wird vakuumtechnisch eine metallische, $< 0,1 \mu\text{m}$ dicke Haftschrift aufgebracht,
 - b) auf die Haftschrift wird vakuumtechnisch eine metallische, $< 1 \mu\text{m}$ dicke Leitschrift aufgebracht,
 - 15 c) die Leitschrift wird mit einer ersten Maske versehen, die zumindest den Haft- und Leitschriftbereich außerhalb des vorgesehenen Elektrodenmusters (Restbereich) abdeckt,
 - 20 2a) die Leitschrift wird in ihrem von der ersten Maske freigelassenen Bereich galvanisch mit mindestens einer Schicht verstärkt, wobei die oberste Schicht (Endschicht) $> 1 \mu\text{m}$ dick ist und aus Nickel besteht,
 - b) die erste Maske wird entfernt,
 - 25 3a) die Haftschrift und die Leitschrift werden im Restbereich abgeätzt,
 - 4a) eine der Platten erhält den Rahmen,
 - b) die andere Platte wird aufgelegt und
 - c) beide Platten werden unter erhöhten Temperaturen miteinander verbunden;
 - 30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß
 - 1a') die erste Maske (20) auch noch das Elektrodenmuster in dem für den Glaslotrahmen (17) vorgesehenen Bereich (Durchführungsbereich) abdeckt,
 - 35 2c) eine zweite Maske (22) aufgelegt wird, die den Durchführungsbereich abdeckt,
 - 3b) die zweite Maske (22) entfernt wird und
 - 4a') der Rahmen (17) aus einem Glaslot besteht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man die Haftschrift (18) und die Leitschrift (19) aufdampft.
- 5 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß man für die Haftschrift (18) Titan oder Titanoxid verwendet und diese Schicht zwischen 20nm und 40nm dick macht.
- 10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man für die Leitschrift (19) Kupfer verwendet und diese Schicht zwischen 400nm und 900nm dick macht.
- 15 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß man die Leitschrift (19) zunächst mit Kupfer in einer Stärke zwischen 0,9µm und 1,5µm und dann mit Nickel in einer Stärke zwischen 2,5µm und 5µm galvanisch verstärkt.
- 20 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß man den Durchführungsbereich in einer Breite b abdeckt, die kleiner ist als die Breite B des Glaslotrahmens (17), und die Glaslotmasse nach innen und außen über den Durchführungsbereich hinausreichen läßt.
- 25 7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß gilt: $1/4 \leq b/B \leq 1/2$.
- 30 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man für die Platten ein Glas mit einem thermischen Ausdehnungskoeffizienten α verwendet, für den gilt: $80 \times 10^{-7} \text{K}^{-1} \leq \alpha \leq 100 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$, insbesondere $87 \times 10^{-7} \text{K}^{-1} \leq \alpha \leq 93 \times 10^{-7} \text{K}^{-1}$.
- 35

9. Anzeigevorrichtung, die nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8 hergestellt ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, daß sie eine gasdichte Hülle mit zueinander parallelen Wandplatten (1, 2) enthält,
5 daß sich zwischen diesen beiden Platten eine Steuerstruktur befindet, die das Hülleninnere in einen hinteren und einen vorderen Raum unterteilt (Gasentladungsraum 5, Nachbeschleunigungsraum 6) und wenigstens eine mit einem Elektrodenmuster beschichtete Platte (Steuerscheibe 3)
10 umfaßt, daß die Steuerscheibe (3) rückseitig Zeilenleiter (9) und frontseitig Spaltenleiter (10) einer Steuermatrix trägt und zusammen mit ihren Leitern in jedem Leiterkreuzungspunkt jeweils durchbrochen ist (Öffnungen 11), daß die Rückplatte (1) mit zumindest einer Kathode (8) versehen ist, daß die Frontplatte (2) eine Nachbeschleunigungsanode (15) und ein mit dem Öffnungsmuster deckungsgleiches Raster aus Phosphorpunkten (16) trägt und daß im Betrieb im Gasentladungsraum zwischen der Kathode (8) und einem der Zeilenleiter (9) eine Gasentladung brennt
15 und im Nachbeschleunigungsraum zwischen der vordersten Elektrodenebene der Steuerstruktur und der Nachbeschleunigungsanode (15) eine Hochspannung $>1\text{kV}$ anliegt.

10. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 9, d a d u r c h
25 g e k e n n z e i c h n e t, daß die Steuerstruktur noch eine vor die Steuerscheibe (3) gesetzte Platte (Trägerplatte 4) enthält, die auf ihrer Rückseite zeilenleiterparallele Streifenleiter (12) und auf ihrer Vorderseite eine Nachbeschleunigungskathode (13) trägt und zusammen
30 mit ihren Leitern durchbrochen ist (Kanäle 14), und zwar in einem dem Öffnungsmuster entsprechenden Raster.

1/2

FIG 1

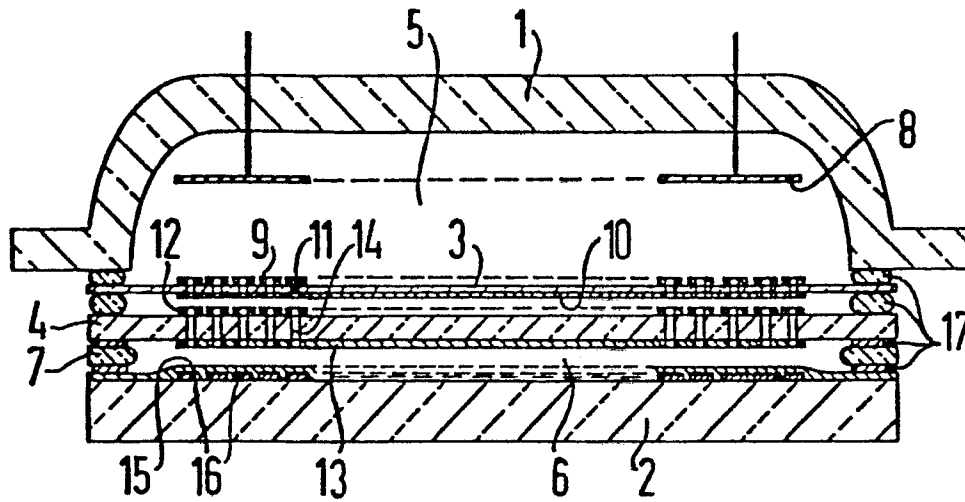


FIG 2

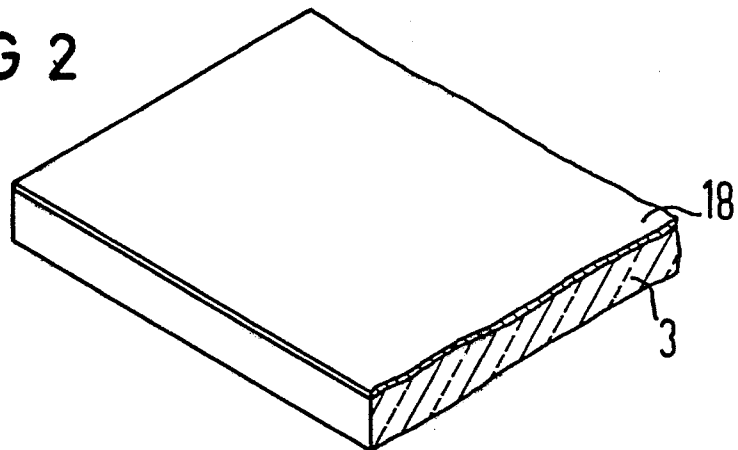
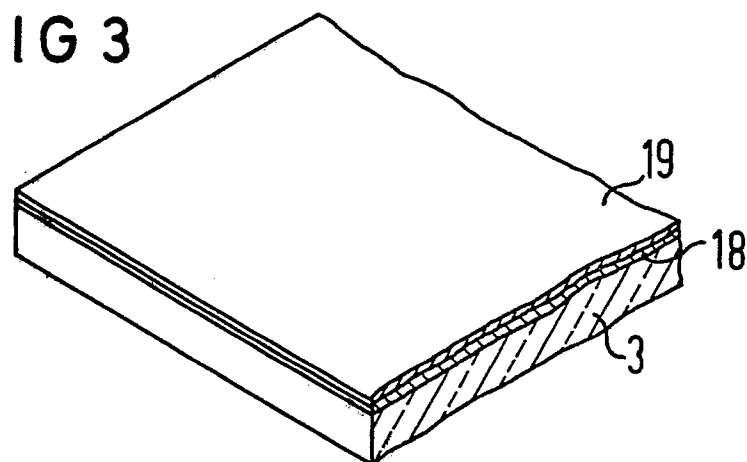


FIG 3



2/2

FIG 4

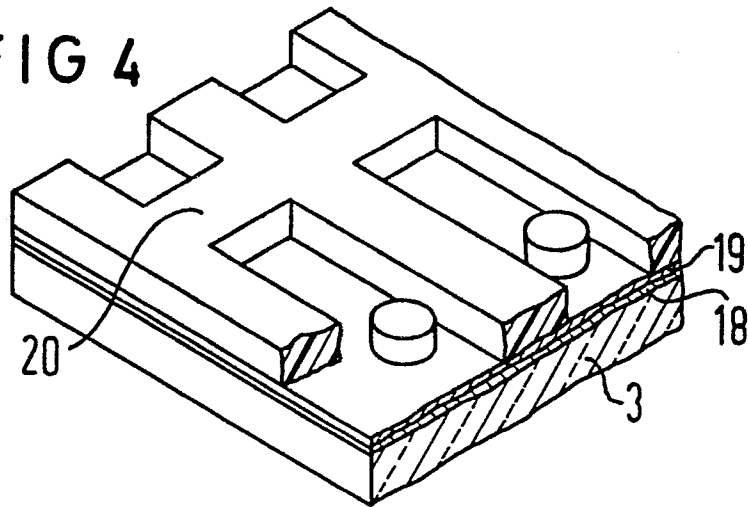


FIG 5

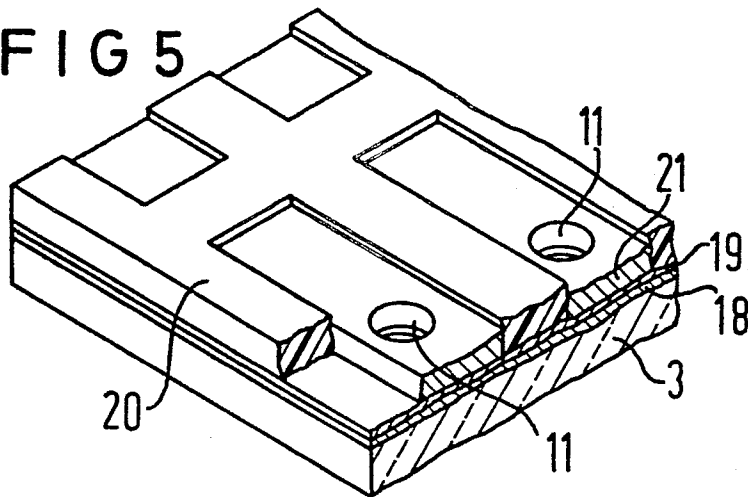


FIG 6

