



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 78200048.3

(51) Int. Cl.²: G. 02 F 1/01, G 02 F 1/13

(22) Anmeldetag: 19.06.78

(30) Priorität: 29.07.77 CH 9397/77

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
07.02.79 Patentblatt 79/3

(84) Benannte Vertragsstaaten:
FR GB NL

(71) Anmelder: BBC Aktiengesellschaft
Brown, Boveri & Cie
CH-5401 Baden. (CH)

(72) Erfinder: Kmetz, Allan R., Dr.-Ing.
Kirchweg 21
CH-5415 Nussbaumen. (CH)

(72) Erfinder: Müller, Klaus, Dr.-Phys.
Im Eichtal 2
CH-5400 Baden. (CH)

(72) Erfinder: Scheffer, Terry J., Dr.-Phys.
Höhenweg 2
CH-8127 Forch. (CH)

(54) Elektro-optische Anzeigevorrichtung zur Darstellung von dunklen aus getrennt ansteuerbaren Anzeigeelementen bestehenden Symbolen auf hellem Untergrund und Verfahren zur Ansteuerung dieser Vorrichtung.

(57) Elektro-optische Anzeigevorrichtung zur Darstellung von dunklen Symbolen auf hellem Untergrund, bei der sowohl die Front- als auch die Rückplatte fast vollständig mit lediglich durch schmale Ausnehmungen (A, A', B, B') voneinander getrennten Teilelektroden (a, b, c, d, e, f, g, h, i, j) bedeckt ist, deren Ueberlappungen die wahlweise ansteuerbaren Anzeigeelemente bilden. Diese Vorrichtung ist besonders für cholesterinische Flüssigkristallsubstanzen, die mit einem pleochroischen Farbstoff versehen sind, sowie für elektrophoretische Suspensionen als elektro-optische Medien geeignet und benötigt keine Polarisatoren. Die elektrische Ansteuerung dieser Vorrichtung erfolgt durch eine derartige Adressierung der Elektroden (a, b, c, j), dass an den durch diese Adressierung ausgewählten Anzeigeelementen (a', b', c') eine verschwindende Potentialdifferenz liegt und diese Anzeigeelemente daher dunkel bleiben, während an allen übrigen Teilbereichen der Elektrodenfläche eine Potentialdifferenz (2 V, V) grösser als die Uebergangsspannung (Uc) des elektro-optischen Mediums liegt, so dass diese als heller Untergrund erscheinen. Die Ansteuerung erfolgt vorzugsweise durch unipolare Impulssignale, die an den Teilelektroden der Front- und Rückplatte, welche die ausgewählten Anzeigeelemente bestimmen, mit gleicher Phase und Amplitude anliegen.

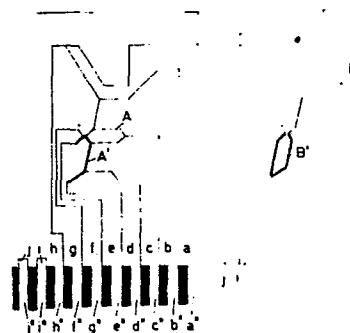


FIG 1

EP 0 000 594 A1

0000594

62/77

Ka/Ca

29.7.77

BBC Aktiengesellschaft Brown, Boveri & Cie., Baden (Schweiz)
=====

Elektro-optische Anzeigevorrichtung zur Darstellung von dunklen aus getrennt ansteuerbaren Anzeigeelementen bestehenden Symbolen auf hellem Untergrund und Verfahren zur Ansteuerung dieser Vorrichtung.

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine elektro-optische Anzeigevorrichtung zur Darstellung von dunklen aus getrennt ansteuerbaren Anzeigeelementen bestehenden Symbolen auf hellem Untergrund mit einer zwischen einer
5 Front- und einer Rückelektrode angeordneten Schicht eines elektro-optisch aktivierbaren Mediums, wobei die Frontelektrode auf einer transparenten Front- und die Rückelektrode auf einer Rückplatte aufgebracht ist und die Frontelektrode durchsichtige und voneinander elektrisch isolierte Teilelektroden und die Rückelektrode mindestens
10 zwei die Rückplatte fast vollständig bedeckende, durch eine schmale Ausnehmung voneinander isolierte Teilelektroden enthält, und alle Teilelektroden Zuleitungen auf-

weisen und auf ein Verfahren zur Ansteuerung einer derartigen Anzeigevorrichtung.

Aus der DT-OS 24 50 698 ist eine Anzeigevorrichtung der vorgenannten Art bekannt, bei der jede Teilelektrodenfläche der 5 Frontelektrode deckungsgleich mit der Fläche des Anzeigeelements ist. Das zwischen den Teilelektroden der Front- und Rückelektrode eines Symbols befindliche flüssigkristalline Medium wird durch elektrisches Ansteuern der entsprechenden Elektroden optisch aktiviert und streut das einfallende 10 Umgebungslicht, so dass ein Betrachter das angesteuerte Symbol ablesen kann. Solche Anzeigevorrichtungen sind zur Ausnutzung des dynamischen Streueffekts von Flüssigkristallen konzipiert.

15 Für elektro-optische Medien, deren Aktivierung auf einem anderen physikalischen Effekt beruht, sind derartige Anzeigevorrichtungen nicht immer mit Vorteil einzusetzen. So stellen diese Vorrichtungen etwa bei Verwendung einer cholesterinischen Gast-Wirt-Substanz helle 20 Symbole auf dunklem Untergrund dar. Dies ist nicht immer erwünscht, da die optimale Ablesbarkeit eines dargestellten Symbols dann gegeben ist, wenn es wie die Lettern einer Zeitung als dunkle Markierung gegen einen hellen Untergrund vorliegt. Mit cholesterinischen Gast-Wirt-Substanzen ver- 25 sehene Anzeigevorrichtungen sind aber besonders vorteilhaft, da sie etwa verglichen mit Anzeigevorrichtungen, die

auf dem dynamischen Streueffekt eines flüssigkristallinen Mediums beruhen, eine geringere Ansteuerspannung benötigen und weniger Energie verbrauchen, und da sie, etwa verglichen mit Anzeigevorrichtungen, die auf dem Prinzip des verdrillten 5 nematischen Flüssigkristalls beruhen, keine Polarisatoren und keine spezielle Oberflächenbehandlung der an die Flüssigkristalle angrenzenden Innenflächen der Steuerzelle benötigen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, eine Anzeigevorrichtung der vorgenannten Art zu schaffen, bei der eine kontrastreiche 10 Darstellung von dunklen Symbolen auf hellem Untergrund durch Ansteuerung mit geringen Spannungen und ohne die Verwendung von Polarisatoren erzielt wird, und bei der die Ansteuerung zudem durch ein einfaches, einen geringen Energieverbrauch aufweisendes Verfahren erfolgt.

15 Die vorgenannte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Anzeigevorrichtung gelöst, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass die Frontelektrode bis auf eine, verglichen mit den Abmessungen der dargestellten Symbole, schmale, der elektrischen Isolierung der Teilelektroden dienende Ausnehmung 20 die Frontplatte nahezu vollständig bedeckt. Das erfindungsgemässe Verfahren zur Ansteuerung dieser Anzeigevorrichtung ist bei Verwendung einer cholesterinischen Gast-Wirt-Substanz als elektro-optisch aktivierbarem Medium dadurch gekennzeichnet, dass an die Elektroden der zur Darstellung

des gewünschten Symbols angesteuerten Anzeigeelemente unipolare, vorzugsweise rechteckförmige Signale mit gleichen Amplituden, Frequenzen, Phasen und Wellenformen und an die Elektroden der im Untergrund enthaltenen, optisch nicht an-
5 gesteuerten Anzeigeelemente sowie des restlichen Untergrundes Signale, deren Differenzspannung an jeder Stelle des Unter-
grundes grösser als die Uebergangswertspannung des elektro-
optisch aktivierbaren Mediums ist, angelegt werden.

10 Mit der erfindungsgemässen Anzeigevorrichtung lassen sich selbst bei Beleuchtung mit unpolarisiertem Licht und bei Ansteuerung mit vergleichsweise niedrigen Signalen noch äusserst kontraststarke Darstellungen der angezeigten Symbole auf hellem Untergrund erzielen. Hierbei ist es besonders
15 vorteilhaft, dass die Ansteuerung der Vorrichtung mit den-
selben integrierten Schaltkreisen, die bei der sehr gebräuch-
lichen Drehkristall-Anzeigevorrichtungen eingesetzt sind,
erfolgen kann.

Durch die Massnahme, dass nämlich wenigstens ein Abschnitt
20 der Ausnehmung der Frontelektrode bei mindestens einem an-
gesteuerten Anzeigeelement eines dargestellten Symbols ei-
nen ersten, mindestens ein Drittel umfassenden Teil und ein
Abschnitt der Ausnehmung der Rückelektrode einen zweiten,
mindestens ein Drittel umfassenden Teil der Begrenzung des
25 elektro-optisch aktivierbaren Mediums des darzustellenden

Anzeigeelementes bewirkt, ist es nun nicht mehr notwendig, die gesamte mit der Fläche des darzustellenden Anzeigeelementes deckungsgleiche Fläche aller Teilelektroden auf^{*} der Frontplatte aufzubringen.

5 In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist es empfehlenswert, als elektro-optisch aktivierbares Medium eine flüssigkristalline Gast-Wirt-Substanz, insbesondere einen mit mindestens einem pleochroischen Farbstoff versehenen cholesterinischen Flüssigkristall vorzusehen, an dem zwischen den Elektroden der optisch angesteuerten Anzeigeelemente eine Differenzspannung anliegt, die kleiner als seine Uebergangsspannung ist. Eine derartige Anzeigevorrichtung zeichnet sich durch eine gute Ablesbarkeit ^{auch} bei grossen Sehwinkeln sowie die leichte Realisierbarkeit der Wiedergabe 10 farbig dargestellter Informationen aus.
15

Anstatt einen cholesterinischen mit einem pleochroischen Farbstoff versehenen Flüssigkristall als elektro-optisch aktivierbares Medium in der erfindungsgemässen Vorrichtung zu verwenden, ist auch der Einsatz einer mit einem negativ oder 20 positiv geladenen Pigment versehenen elektrophoretischen Suspension in bestimmten Anwendungsfällen, etwa bei Anzeigevorrichtungen mit einer minimalen Energieraufnahme, besonders geeignet.

Um einen besonders gleichmässig erhelltten Untergrund zu er-

halten, in dem die Zuleitungen zu den Teilelektronen unsichtbar bleiben, empfiehlt es sich, dass auf der Frontplatte jede bis auf eine Teilelektrode das elektro-optisch aktivierbare Medium je eines Anzeigeelemente überdeckt, dass auf der Rückplatte zwei Teilelektronen vorgesehen sind, von denen die eine das elektro-optisch aktivierbare Medium aller Anzeigeelemente überdeckt, und dass die in keinem der Anzeigeelemente enthaltene Teilelektrode der Frontplatte die Zuleitung der in jedem der Anzeigeelemente enthaltenen Teilelektrode der Rückplatte und die in keinem der Anzeigeelemente enthaltene Teilelektrode der Rückplatte die Zuleitungen der in den Anzeigeelementen enthaltenen Teilelektronen der Frontplatte überdeckt.

Eine erhebliche Verringerung des Energieverbrauchs der erfundungsgemässen Anzeige wird dadurch bewirkt, dass die Zuleitung jeder frontseitigen, das elektro-optisch aktive Medium je eines Anzeigeelementes überdeckenden Teilelektrode eine im Vergleich zur betreffenden Teilelektrode geringe Fläche aufweist.

Die vorteilhafte Verwendung genormter Steckanschlüsse lässt sich bei der erfundungsgemässen Anzeigevorrichtung dadurch erzielen, dass an einem Rand der Frontplatte Anschlussfahnen vorgesehen sind, an welche die Zuleitungen aller Teilelektronen geführt werden.

Eine besonders kontraststarke Anzeige ergibt sich dann, wenn auf der Rückelektrode ein schichtförmiger, metallisch reflektierender und elektrisch isolierender, die Ausnehmung ausfüllender Reflektor vorgesehen ist.

- 5 Ein für flüssigkristalline Medien mit Uebergangsspannungen auf Spannungen < 15 Volt begrenzte bis zu 7,5 [V] und für herkömmliche integrierte Schaltkreise geeignetes Verfahren zur Ansteuerung der erfindungsgemäßen Anzeigevorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass an die Elektroden der angesteuerten Anzeigeelemente rechteckförmige
10 Signale, deren Amplituden mindestens gleich das Doppelte der Uebergangsspannung sind und an die übrigen frontseitigen Elektroden um höchstens eine halbe Periode gegenüber diesen Signalen phasenverschobene, aber mit gleicher Amplitude, Frequenz und Wellenform wie diese versehene Signale ange-
15 legt werden, und dass an die in keinem der Anzeigeelemente enthaltene Elektrode der Rückplatte eine Gleichspannung, deren Potential die Hälfte der Amplitude der vorgenannten Signale beträgt, angelegt wird.

Lediglich eine Spannungsquelle ist erforderlich, wenn an
20 die frontseitigen Elektroden der nicht angesteuerten An- zeigeelemente sowie an die weitere frontseitige, in keinem Anzeigeelement enthaltene Elektrode Signale angelegt werden,
die gegenüber den an den Elektroden der angesteuerten An- zeigeelemente liegenden um höchstens eine halbe Periode

- phasenverschoben sind, aber die gleiche Amplitude, Frequenz und Wellenform wie diese aufweisen, und ^{wenn} die in keinem der Anzeigeelemente enthaltene Elektrode der Rückplatte ein Signal mit einer höheren Frequenz - vorzugsweise ein harmonisches Signal - als die der anderen Signale angelegt wird.
- Wird die erfindungsgemäße Anzeigevorrichtung nach diesem Verfahren angesteuert, so ist es nicht erforderlich, dass die Pegel zweier verschiedener Spannungsquellen exakt eingehalten werden müssen, damit im Flüssigkristall keine schädlichen, eine Zersetzung des Flüssigkristalls bewirkende Gleichstromkomponenten auftreten können. Darüber hinaus ist dieses Verfahren auch zur Ansteuerung von erfindungsmässen Anzeigen mit Uebergangsspannungen grösser 7,5 [V] durch integrierte Schaltkreise mit 15 Volt Spannung geeignet.
- In der Zeichnung sind nachfolgend Ausführungsbeispiele des Erfindungsgegenstandes vereinfacht wiedergegeben.

Es zeigt:

- Fig. 1 eine Aufsicht auf die Elektrodenmuster der Front- und der Rückelektrode einer Anzeigevorrichtung nach der Erfindung,

- Fig. 2 eine Aufsicht auf die Anzeigeelemente der Anzeigevorrichtung nach Fig. 1,

Fig. 3 eine schematische Darstellung der Anzeigevorrichtung nach Fig. 1, wobei die Teilelektronen als zweizeilige Matrix geschaltet und drei Anzeigeelemente optisch angesteuert sind,

5 Fig. 4 eine schematische Darstellung der an die Elektroden der Anzeigevorrichtung nach Fig. 3 angelegten Ansteuersignale,

10 Fig. 5 die funktionale Abhängigkeit der Helligkeit des Untergrundes der Anzeigevorrichtung nach Fig. 1 von der an die Elektroden angelegten wirksamen Spannungsdifferenz U [Volt]

Fig. 6 eine schematische Darstellung der Mittel zum Ansteuern einer bekannten Drehkristall-Anzeigevorrichtung,

15 Fig. 7 eine schematische Darstellung der Mittel zum Ansteuern der Anzeigevorrichtung nach Fig. 1,

Fig. 8 ein Adressierschema zum Ansteuern der Anzeigevorrichtung nach Fig. 1,

20 Fig. 9 eine Aufsicht auf die Elektrodenmuster der Front- und Rückelektrode einer weiteren Anzeigevorrichtung nach der Erfindung, und

Fig. 10 die zur Einstellung und Aufrechterhaltung der nematischen Phase eines cholesterinischen Flüssigkristalls in einer gemäss Fig. 8 angesteuerten Anzeigevorrichtung notwendige minimale Spannungsdifferenz in Abhängigkeit von der Frequenz des an die Teilelektrode i gelegten höherfrequenten Signals.

In Fig. 1 ist auf der linken Seite die Aufsicht auf das Elektrodenmuster der auf einer transparenten Frontplatte 10 aufgebrachten Front- und auf der rechten Seite das Elektrodenmuster der auf einer Rückplatte aufgebrachten Rückelektrode einer möglichen Ausführungsform der erfindungsgemässen Anzeigevorrichtung dargestellt. Mit a, b, ..., g, h sind die Teilelektroden der Front- und mit i, j die Teilelektroden 15 der Rückplatte bezeichnet. Von den Elektroden erstrecken sich Zuleitungen zu den am Rand der Frontplatte gelegenen Anschlussfahnen a'', b'', ..., i'', j''. Die schwarzen Linien zwischen den Elektroden bezeichnen Ausnehmungen A, A', B, B', durch welche die Front- bzw. Rückplatte nahezu vollständig bedeckenden Teilelektroden voneinander elektrisch 20 isoliert sind.

In Fig. 2 sind die durch optische Ansteuerung sichtbar werdenden Anzeigeelemente a', b', ..., g' dieser Anzeigevorrichtung dargestellt. Die Fläche jedes dieser Anzeigeelemente 25 wird vollkommen von einer entsprechenden Teilelektrode

der Frontplatte einerseits und vollkommen von der Fläche der Gegenelektrode j der Rückplatte andererseits überdeckt. Die Begrenzung jedes Anzeigeelementes ist durch den Ueberlappungsbereich der entsprechenden Teilelektrode der Frontplatte und der Teilelektrode j der Rückplatte gegeben.

Neben den zur Darstellung der Anzeigeelemente a', ..., g' notwendigen Teilelektroden a, ..., g weist die Frontplatte noch eine weitere Teilelektrode h auf, deren Fläche mit keinem der Anzeigeelemente koinzidiert. Auf der Frontplatte sind neben den Anschlussfahnen der auf der Frontplatte befindlichen Teilelektroden auch die Anschlussfahnen i'', j'' der beiden Teilelektroden i, j der Rückplatte angebracht. Diese Frontplatte kann beispielsweise in ein standardisiertes Verbindungsstück gesteckt werden, so dass jede Elektrode der Anzeigevorrichtung leicht anzusteuern ist. Der Kontakt von den Zuleitungen der Elektroden i und j der Rückplatte zu den Anschlussfahnen i'' und j'' kann in einfacher Weise durchgeführt werden, da die Zuleitungen der Elektroden i und j ebenfalls an den Rand der Rückplatte geführt werden und den zugehörigen Anschlussfahnen unmittelbar gegenüberliegen.

Die Elektrode h der Frontplatte bedeckt vollständig die Zuleitung der Teilelektrode j der Rückplatte und die Elektrode i der Rückplatte bedeckt vollkommen die Zuleitungen.

der Teilelektroden a, b, ..., g der Frontplatte, wobei unter Zuleitung derjenige Teil der Teilelektrode zu verstehen ist, der nicht mit der Fläche der Anzeigeelemente koinzidiert. Hierdurch wird vermieden, dass bei Betrieb der Vorrichtung 5 die Zuleitungen sichtbar werden.

Eine vereinfachte Darstellung der Anzeigevorrichtung nach Fig. 1, wobei die Teilelektroden als zweiteilige Matrix geschaltet sind, ist in Fig. 3 wiedergegeben. Die beiden Teilelektronen i und j der Rückplatte sind durch zwei horizontale 10 und die Teilelektroden a, b ..., h der Frontplatte durch acht vertikale Linien dargestellt. Die Schnittpunkte dieser Linien entsprechen denjenigen Bereichen der Anzeigevorrichtung, wo sich die entsprechenden Front- und Rückelektroden überlappen und ein lokales elektrisches Feld angelegt werden 15 kann.

Soll etwa die Ziffer "7" angezeigt werden, so bedeutet dies, dass gemäss den Figuren 1 und 2 die Anzeigeelemente a', b' und c' optisch angesteuert werden und daher dunkel bleiben, d.h., dass die betreffende Flüssigkristallschicht feldfrei 20 ist, während sich die verbleibende, den Untergrund bildende Flüssigkristallschicht in einem ausreichend starken elektrischen Feld befindet, so dass ein heller Untergrund vorliegt.

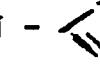
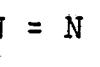
Dies kann z.B. durch Ansteuerung der Teilelektroden a, b, ..., j mit den in Fig. 4 angegebenen Signalen erfolgen.

Hier nach wird die Elektrode j mit einem gepulsten Gleichspannungssignal U_{g_j} der Amplitude 2 V und in einem 50 %-igen Zyklus betrieben, während an der zweiten Teilelektrode i der Rückplatte ein kontinuierliches Gleichspannungssignal U_{g_i} des Potentials V anliegt. Die frontplattenseitigen Elektroden a, b, c der optisch angesteuerten Anzeigeelemente werden mit dem gleichen gepulsten Gleichspannungssignal U_{S_I} betrieben, welches an der rückplattenseitigen Elektrode j anliegt. Alle anderen frontplattenseitigen Elektroden d, e, f, g und h werden mit einem gepulsten Gleichstromsignal $U_{S_{II}}$ betrieben, welches um 180° zu dem an den optisch angewählten Elementen liegenden Signal phasenverschoben ist, also die gleiche Amplitude wie dieses aufweist. An den optisch angewählten Elementen a', b' und c' liegt daher eine verschwindende Potentialdifferenz, während an den optisch nicht angewählten Elementen d', e', f' und g' und dem Ueberlappungsbereich zwischen den Elektroden h und j eine Potentialdifferenz von 2 V und an allen anderen Bereichen eine Potentialdifferenz von V liegt. Kein Bereich der Anzeigefläche erhält daher eine konstante Gleichspannung, so dass eine elektrochemische Zersetzung des Flüssigkristalls weitgehend vermieden wird.

Der Spannungspegel V wird so gewählt, dass er oberhalb einer kritischen Spannung U_c , bei der die cholesterinische Phase des Flüssigkristalls vollständig in die nematische Phase übergeht, liegt. Diese Spannung wird in der Folge

"Uebergangsspannung" genannt. Oberhalb der Uebergangsspannung kann keine weitere Umorientierung des Flüssigkristalls mehr stattfinden und das die elektro-optische Eigenschaft charakterisierende Merkmal erreicht einen Sättigungswert.

- 5 In Fig. 5 ist bei einer den Gast-Wirt-Effekt zeigenden Substanz der folgenden Zusammensetzung:

1 %  - N = N -  - N = N -  - N (CH₃)₂
 + 5 % CH₃ CH₂ ^{*}CH(CH₃)CH₂ -  -  - C N
 + 94 % einer nematischen Flüssigkristallmischung auf Biphenylbasis, welche in einer 8 μ dicken Anzeigezelle untergebracht ist, die Abhängigkeit der Helligkeit I des von der Zellrückwand reflektierten Umgebungslichtes in Abhängigkeit von der an die Zelle gelegten Spannung U [Volt] aufgetragen. Wegen des steilen Anstiegs und des raschen Erreichens eines Sättigungswertes ist bei dieser Substanz das optische Ansprechvermögen einer oberhalb der Uebergangsspannung U_c liegenden Spannung V ebenso gross wie das einer Spannung λ V. Daher weisen alle hellen, als Untergrund wirkenden Bereiche der Anzeigevorrichtung, also gemäss Fig. 3 alle Anzeigeelemente, an denen die Differenzspannung V oder λ V anliegt, das gleiche optische Erscheinungsbild auf.

Von grosser Bedeutung ist hierbei natürlich der Energieverbrauch, da fast die gesamte Fläche der Anzeigezelle unter Spannung steht. Es ist daher ratsam, die Anzeige

0000594

- 15 -

62/77

mit einer möglichst geringen Frequenz, etwa 2 Hz, zu betreiben, um die kapazitiven Verluste des Zellenstromes zu minimieren.

- Das vorstehend beschriebene Verfahren zum Ansteuern der Anzeigevorrichtung hat den Vorteil, dass die gleichen integrierten Schaltkreise, die üblicherweise beim Ansteuern nematischer Drehzellen Verwendung finden, eingesetzt werden können. Die einzigen zusätzlichen Elemente sind ein einfacher logischer Inverter und ein Spannungsteiler.
- 10 In Fig. 6 sind die Mittel zum Ansteuern einer bekannten nematischen Drehkristallanzeige dargestellt. Hierbei liegt eine Gleichspannung U an einem integrierten Schaltkreis IC, von dem 50 %-ig gepulste Signale U_a, \dots, U_g an die Frontelektroden a, \dots, g sowie ein Signal U_{BP} an die Rückelektrode BP einer Flüssigkristallzelle D gelangen.
- 15

In Fig. 7 sind die Mittel zum Ansteuern der erfindungsgemässen Anzeigevorrichtung nach Fig. 1 dargestellt. Diese Mittel umfassen denselben integrierten Schaltkreis IC, an dem diesmal jedoch die Gleichspannung $2U$ liegt. Ein Teil des Signals U_{BP} wird nun aber an die Frontelektrode h und ein weiterer Teil in einem Inverter^T (etwa einen des Typs RGA-CD 4041 A) um 180° phasenverschoben und danach an die Rückelektrode j gelegt. Die andere Rückelektrode i wird

mit einer kontinuierlichen Gleichspannung V versorgt, welche beispielsweise in einem einfachen Spannungsteiler R' , R'' erzeugt werden kann. Die Verbindungen zu den anderen Elektroden der Anzeigevorrichtung entsprechen denen bei der 5 bekannten Vorrichtung gemäss Fig. 6.

- Nachfolgend wird ein weiteres Verfahren zum Ansteuern der erfindungsgemässen Anzeigevorrichtung angegeben. Ein ver einfachtes Adressierschema dieses Verfahrens ist der Fig. 8 zu entnehmen. Alle Signale sind unipolare Pulszüge mit einer 10 50 %-igen Spannungsänderung und einer Amplitude U . Bei den optisch angewählten Elementen a' , b' und c' liegen sowohl an der Front- als auch an der Rückelektrode die gleichen Signale, so dass keine Potentialdifferenz besteht und sie im cholesterinischen lichtabsorbierenden Zustand bleiben. 15 Die optisch nicht gewählten Anzeigeelemente d' , e' , f' und g' erhalten an der Front- und an der Rückelektrode um je 180° phasenverschobene Pulse, so dass die Potentialdiffe renz eine bipolare Rechteckspannung der Amplitude U und ohne Gleichstromkomponente ist. Solange U grösser als die 20 Uebergangsspannung U_c ist, befinden sich diese Anzeigeele mente im nematischen, nur wenig Licht absorbierenden Zu stand.

Die Teilelektrode i der Rückplatte, welche die Zuleitungen der Frontelektroden abdeckt, wird mit einer höheren Frequenz,

- vorzugsweise einer harmonischen zur Frequenz der an die Elektroden der Frontplatte gelegten Signale, betrieben. Die Potentialdifferenz zwischen den Ueberlappungsbereichen der Frontelektroden und der Rückelektrode i weist dann die in
- 5 Fig. 8 dargestellte Form auf. Bei einer 50 %-igen Spannungsänderung und einer Impulshöhe U des höherfrequenten Signals, ändert sich die Polarität dieser Spannungsdifferenzen mit der Periode der niederfrequenten Signale. Solange U ausreichend hoch über der Uebergangsspannung liegt und die Puls-
- 10 frequenz ausreichend hoch ist, bleibt die von der Fläche der Rückelektrode begrenzte Flüssigkristallschicht im nematischen und wenig Licht absorbierenden Flüssigkristallzustand, und zwar unabhängig von den Phasen der an Frontelektroden liegenden Signalen.
- 15 Die Frontelektrode h wird so wie ein optisch nicht angewähltes Element betrieben. Daher befindet sich die Flüssigkristallschicht des gesamten Untergrundes mit den optisch nicht angewählten Elementen und den Zuführungen im nematischen Zustand, während sich lediglich die optisch ange-
- 20 wählten Elemente im lichtabsorbierenden cholesterinischen Zustand befinden.

Da das höherfrequente Signal beispielsweise bei Uhren von der Frequenzkette der zur Ansteuerung üblicher Drehkristallanzeigen verwendeten Mittel abgegriffen wird, besteht ein

besonderer Vorteil dieses Verfahrens darin, dass nun keine zwei Spannungsquellen, deren Pegel zur Verwendung schädlicher Gleichstromkomponenten sorgfältig aufeinander abgestimmt sein müssen, notwendig sind. Darüber hinaus ist dieses Verfahren 5 auch bei Flüssigkristallen mit Übergangsspannungen grösser 7,5 V in handelsüblichen, mit 15 V Spannung betriebenen integrierten Schaltkreisen verwendbar.

In Fig.10 ist die zur Einstellung und Aufrechterhaltung der nematischen Phase eines cholesterinischen Flüssigkristalls 10 in einer (wie vorgenannt beschrieben angesteuerten) Anzeigevorrichtung notwendige minimale Spannungsdifferenz U in Abhängigkeit von der Frequenz f des an die Teilelektrode i gelegten höherfrequenten Signals dargestellt. Hierbei ist ein Flüssigkristall mit einer Übergangsspannung von 7,5 [V] 15 vorgesehen. Unterhalb 20 [Hz] kann das Flimmern der Anzeige auch bei Anheben der Spannung nicht eliminiert werden. Eine geeignete, fast flimmerfreie Anzeige ergibt sich bei $U = 10$ [V] und $f = 30$ [Hz].

Da wegen der kapazitiven Verluste an den Stellen der Anzeige, wo die hochfrequenten Spannungen anliegen, die verbrauchte Energie am grössten ist, empfiehlt es sich, die Flächen 20 dieser Stellen zu verringern. Dies kann etwa durch eine Änderung der Elektroden gemäss Fig. 9 geschehen. Bei dieser Anordnung sind die Zuleitungen der Elektroden a, ..., g der

Frontplatte sowie entsprechend der Elektrode i der Rückplatte so klein wie möglich gehalten. Es ist auch möglich, die Zuleitungen der Elektroden a, ..., g auf einander gegenüberliegende Ränder der Frontplatte zu führen. Durch diese und die vorgenannte Massnahme kann der Energieverlust der erfindungsgemässen Anzeigevorrichtungen etwa um den Faktor 2 herabgemindert werden.

Die erfindungsgemässen Anzeigevorrichtung ist nicht nur auf Zellen mit flüssigkristallinen Gast-Wirt-Substanzen beschränkt, sie ist beispielsweise auch für den Einsatz von elektro-phoretischen Suspensionen als elektro-optisch aktivierbarem Medium verwendbar und dies vor allem deswegen, da bei derartigen Substanzen an der gesamten Anzeigefläche ein elektrisches Potential anliegen muss, um einen voll definierten optischen Zustand beizubehalten oder einzustellen. Hierbei ist es von besonderem Vorteil, dass etwa die 7-Segment-Anzeige einer Zahl geschaltet werden kann, ohne dass die Zuleitungen zu diesen Segmenten sichtbar werden.

Bezeichnungsliste

a, b, c, d, e, f, g	= Teilelektronen der Frontplatte zur Ansteuerung von Anzeige- elementen
h	= Teilelektronen der Frontplatte zur Abdeckung von Zuleitungen von Teilelektronen der Rückplatte
i	= Teilelektronen der Rückplatte zur Abdeckung der Zuleitungen von Teilelektronen der Frontplatte
j	= Teilelektronen der Rückplatte zur Ansteuerung von Anzeige- elementen
a', b', c', d', e', f', g'	= Anzeigeelemente
a'', b'', c'', d'', e'', f'', g'', h'', i'', j''	= Anschlussfahnen der Teilelektronen
A	= Ausnehmung der Frontelektrode
A'	= Teil der Ausnehmung der Front- elektrode
B	= Ausnehmung der Rückelektrode
B'	= Teil der Ausnehmung der Rück- elektrode
U_{S_I}	= Steuersignal an den Teilelektronen der Frontplatte der optisch ange- steuerten Anzeigeelemente
$U_{S_{II}}$	= Steuersignal an den Teilelektronen der Frontplatte der optisch nicht angesteuerten Anzeigeelemente
U_{g_i}	= Steuersignal an der Teilektrode
U_{g_j}	= Steuersignal an der Teilektrode
2 V	= Amplitude der Steuersignale U_{S_I} , $U_{S_{II}}$, und U_{g_j}
U, 2 U	= Versorgungsspannungen eines inte- grierten Schaltkreises.

- U_a, U_b, \dots, U_g = Steuersignale an den Teilelektroden der Frontplatte einer Anzeigevorrichtung
- U_{BP} = Steuersignal an den Teilelektroden der Rückplatte einer bekannten Anzeigevorrichtung, und Steuersignal an den Teilelektroden h und j der Anzeigevorrichtung nach der Erfindung
- U_c = Übergangsspannung eines elektro-optisch aktivierbaren Mediums
- $f [Hz]$ = Frequenz eines Steuersignals
 U_{g_i}
- IC = integrierter Schaltkreis
- BP = Rückelektrode einer Flüssigkristallzelle
- D = Flüssigkristallzelle
- I = Inverter
- R', R'' = Spannungsteiler
-

Patentansprüche

1. Elektro-optische Anzeigevorrichtung zur Darstellung von dunklen, aus getrennt ansteuerbaren Anzeigeelementen bestehenden Symbolen auf hellem Untergrund mit einer zwischen einer Front- und einer Rückelektrode angeordneten Schicht eines elektro-optisch aktivierbaren Mediums, wo-
5 bei die Frontelektrode auf einer transparenten Front- und die Rückelektrode auf einer Rückplatte aufgebracht ist und die Frontelektrode durchsichtige und vonein- ander elektrisch isolierte Teilelektroden und die Rück-
10 elektrode mindestens zwei die Rückplatte fast vollstän- dig bedeckende, durch eine schmale Ausnehmung vonein- ander isolierte Teilelektroden enthält, und alle Teil- elektroden Zuleitungen aufweisen, dadurch gekennzeichnet,
dass die Frontelektrode bis auf eine, verglichen mit den
15 Abmessungen der dargestellten Symbole, schmale, der elek- trischen Isolierung der Teilelektroden (a, ..., h) die- nende Ausnehmung (A) die Frontplatte nahezu vollständig bedeckt.

2. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeich-
20 net, dass wenigstens ein Abschnitt (A') der Ausnehmung (A) der Frontelektrode bei mindestens einem angesteuer- ten Anzeigeelement (e') eines dargestellten Symbols (8)

einen ersten, mindestens ein Drittel umfassenden Teil und ein Abschnitt (B') der Ausnehmung (B) der Rückelektrode einen zweiten, mindestens ein Drittel umfassenden Teil der Begrenzung des elektro-optisch aktivierbaren Mediums des darzustellenden Anzeigeelementes (e') bewirkt.

3. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als elektro-optisch aktivierbares Medium eine flüssigkristalline Gast-Wirt-Substanz, insbesondere ein mit mindestens einem pleochroischen Farbstoff versehener cholesterinischer Flüssigkristall vorgesehen ist, an dem zwischen den Elektroden (e, j) der optisch angesteuerten Anzeigeelemente (e') eine Differenzspannung anliegt, die kleiner als seine Übergangsspannung (U_c) ist.

4. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass als elektro-optisch aktivierbares Medium ein mit einem elektrisch geladenen Pigment versehene elektro-phoretische Suspension vorgesehen ist.

20 5. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 4, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Frontplatte jede bis auf eine Teilelektrode (h') das elektro-optisch aktivierbare Medium je eines Anzeigeelementes (a', b', \dots, g')

überdeckt, und dass auf der Rückplatte zwei Teilelektroden (i, j) vorgesehen sind, von denen die eine (j) das elektro-optisch aktivierbare Medium aller Anzeigeelemente (a', ..., g') überdeckt.

- 5 6. Anzeigevorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die in keinem der Anzeigeelemente (a', ..., g') enthaltene Teilelektrode (h) der Frontplatte die Zuleitung der in jedem der Anzeigeelemente (a', ..., g') enthaltenen Teilelektrode (j) der Rückplatte und die in keinem der Anzeigeelemente (a', ..., g') enthaltene Teilelektrode (i) der Rückplatte die Zuleitungen der in den Anzeigeelementen (a', ..., g') enthaltenen Teilelektroden (a, ..., g) der Frontplatte überdeckt.
- 10 7. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung jeder frontseitigen, das elektro-optisch aktive Medium je eines Anzeigeelementes (a', ..., g') überdeckenden Teilelektrode (a, ..., g) eine im Vergleich zur betreffenden Teilelektrode (a, ..., g) geringe Fläche aufweist.
- 15 8. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, dass an einem Rand der Frontplatte Anschlussfahnen (a'', ..., j'') vorgesehen sind, an welche die Zuleitungen aller Teilelektroden (a, ..., j) geführt sind.

9. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektrodenkonfiguration der Frontelektrode gegen die Elektrodenkonfiguration der Rückelektrode ausgetauscht ist.
- 5 10. Anzeigevorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, dass auf der Rückelektrode ein schichtförmiger, metallisch reflektierender und elektrisch isolierender, die Ausnehmung (B) ausfüllender Reflektor vorgesehen ist.
- 10 11. Verfahren zur Ansteuerung einer elektro-optischen Anzeigevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass an die Elektroden (a, b, c, j) der zur Darstellung des gewünschten Symbols (7) angesteuerten Anzeigeelemente (a', b', c') unipolare, vorzugsweise rechteckförmige Signale (U_{S_I} , U_{g_j}) mit gleichen Amplituden, Frequenzen, Phasen und Wellenformen und an die Elektroden (d, e, f, g, h, i, j) der im Untergrund enthaltenen, optisch nicht angesteuerten Anzeigeelemente (d', e', f', g') sowie des restlichen Untergrundes Signale
15. ($U_{S_{II}}$, U_{g_i} , U_{g_j}) deren Differenzspannung (U) an jeder Stelle des Untergrundes grösser als die Übergangsspannung (U_c) des elektro-optisch aktivierbaren Mediums ist, angelegt werden.
- 20

0000594
62/77

- 5 -

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass an die frontseitigen Elektroden (d, e, f, g) der nicht angesteuerten Anzeigeelemente (d', e', f', g') sowie an die weitere frontseitige, in keinem Anzeigeelement (a', ..., g') enthaltene Elektrode (h) Signale ($U_{S_{II}}$) angelegt werden, die gegenüber den an den Elektroden (a, b, c, j) der angesteuerten Anzeigeelemente (a', b', c') liegenden um höchstens eine halbe Periode phasenverschoben sind, aber die gleiche Amplitude, Frequenz und Wellenform wie diese aufweisen, und an die in keinem der Anzeigeelemente (a', ..., g') enthaltene Elektrode (i) der Rückplatte ein Signal (U_{g_i}) mit einer höheren Frequenz als die der anderen Signale angelegt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das höherfrequente Signal (U_{g_i}) ein harmonisches Signal zu dem an den angesteuerten Elektroden (a, b, c, j) liegenden Signal (U_{S_I}) ist.

14. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass an die Elektroden (a, b, c, j) der optisch angesteuerten Anzeigeelemente (a, b, c) rechteckförmige Signale (U_{S_I}), deren Amplituden (2V) mindestens gleich das Doppelte der Übergangsspannung (U_c) sind und an die übrigen frontseitigen Elektroden (d, e, f, g, h) um höchstens eine halbe Periode gegenüber diesen Sig-

- 6 -

nalen (U_{S_I}) phasenverschobene, aber mit gleicher Amplitude, Frequenz und Wellenform wie diese versehene Signale ($U_{S_{II}}$) angelegt werden, und dass an die in keinem der Anzeigeelemente (a', \dots, g') enthaltene Elektrode (i) der Rückplatte eine Gleichspannung, deren Potential (V) die Hälfte der Amplitude der vorgenannten Signale beträgt, angelegt wird.

- 5 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 - 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenz der an den optisch an-
10 gesteuerten Elementen liegenden Signale (U_{S_I}) höchstens 10 [Hz] beträgt.
- 15 16. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenz des höherfrequenten Signals (U_{g_i}) zwischen 20 und 50 [Hz] liegt.
- 20 17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem elektro-optisch aktivierbaren Medium mit einer Uebergangsspannung (U_c) von ca. 7,5 V die Amplitude des höherfrequenten Signals (U_{g_i}) bei ca. 10 [V] und die Frequenz desselben bei ca. 30 [Hz] liegt.

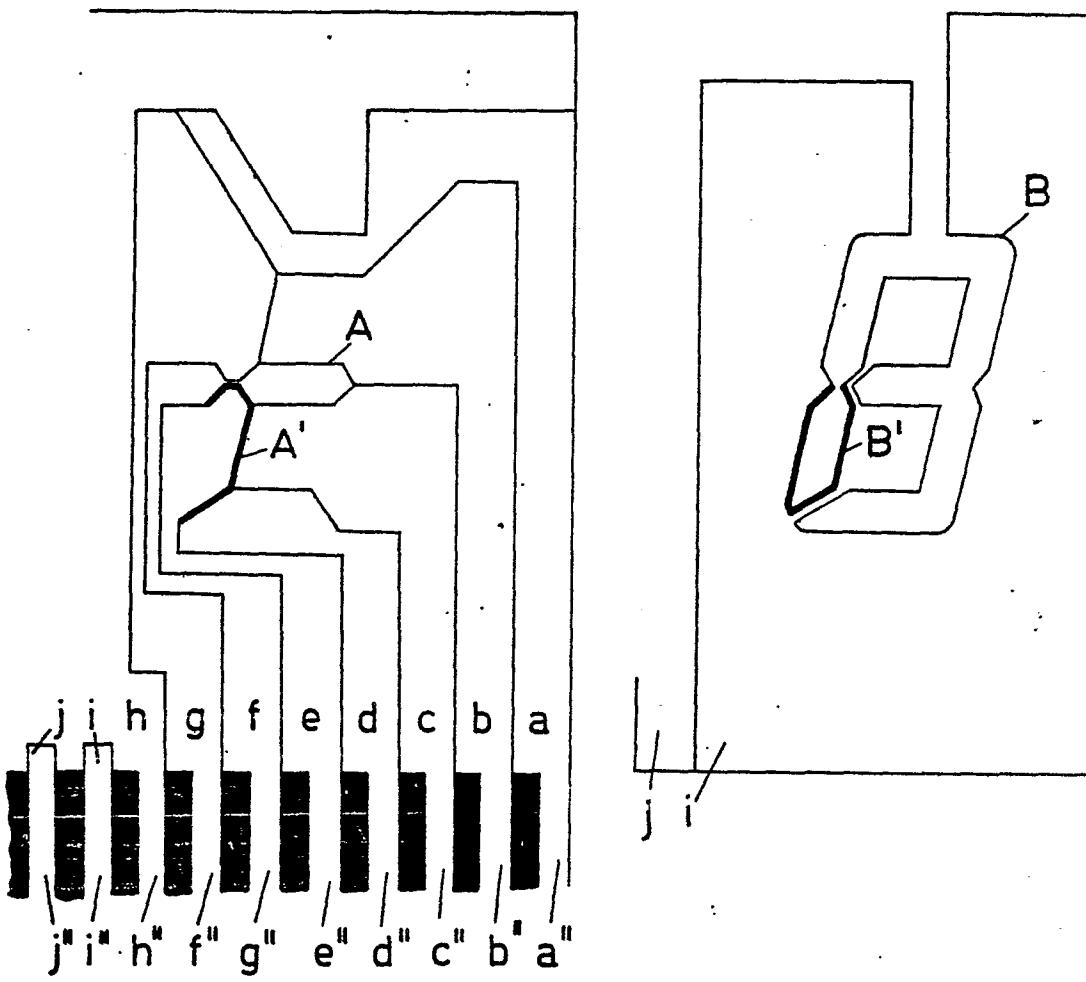


FIG.1

0000594

2/8

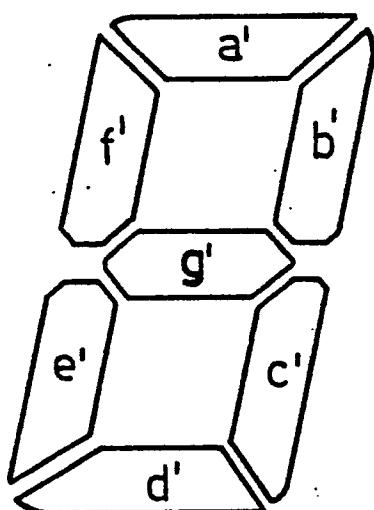


FIG.2

3/8

0000594

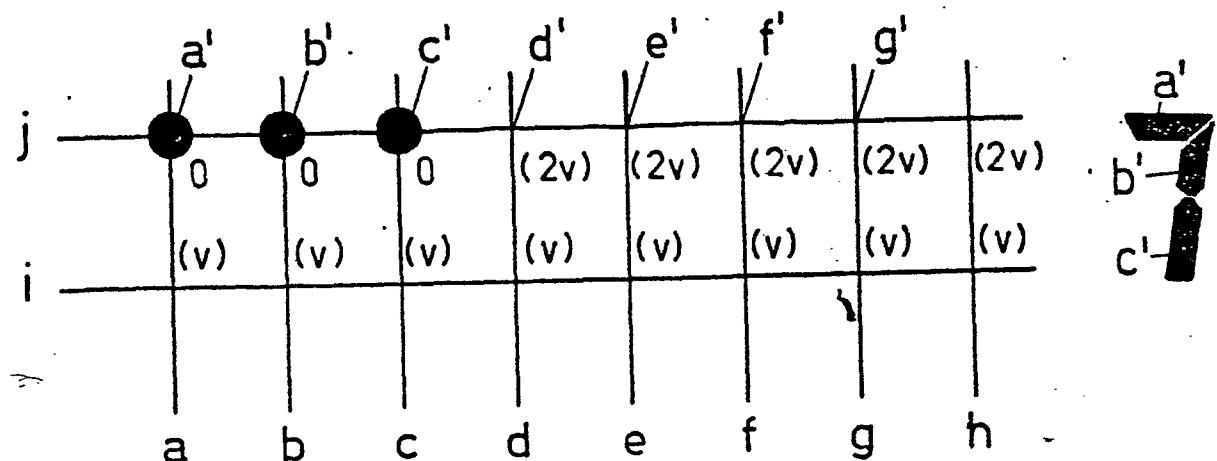


FIG.3

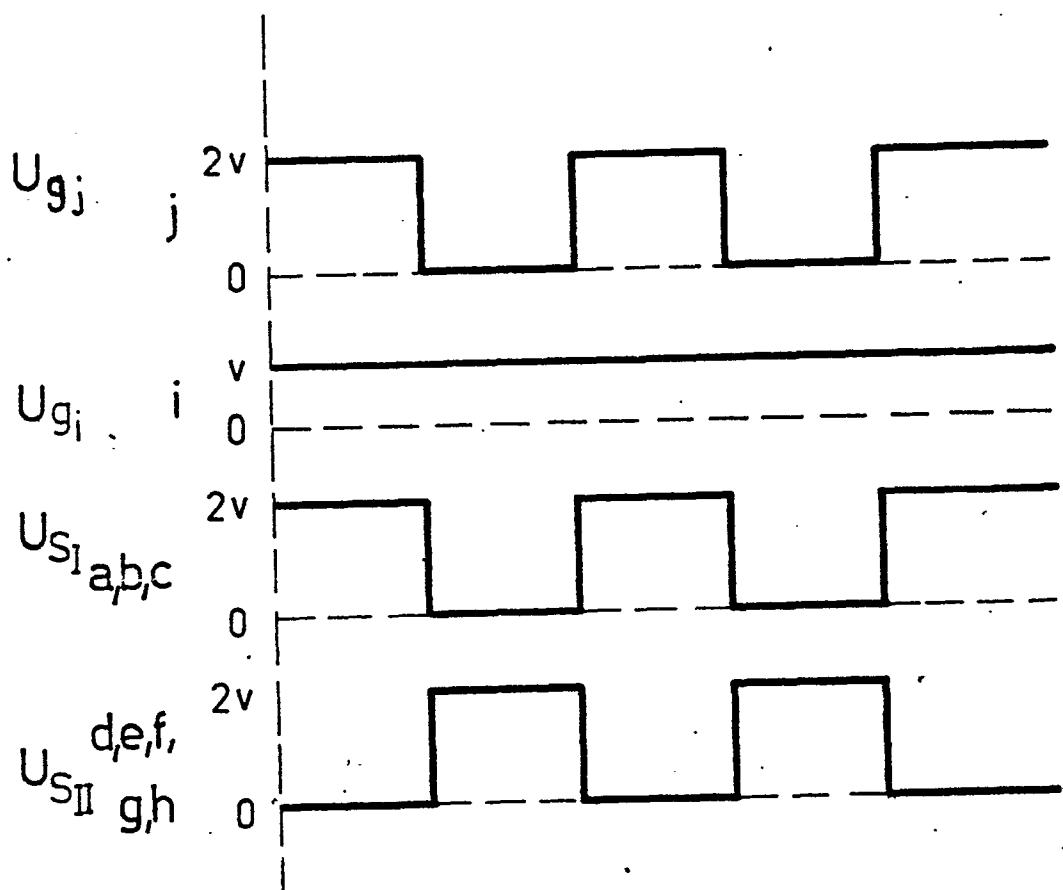


FIG.4

0000594

4/8

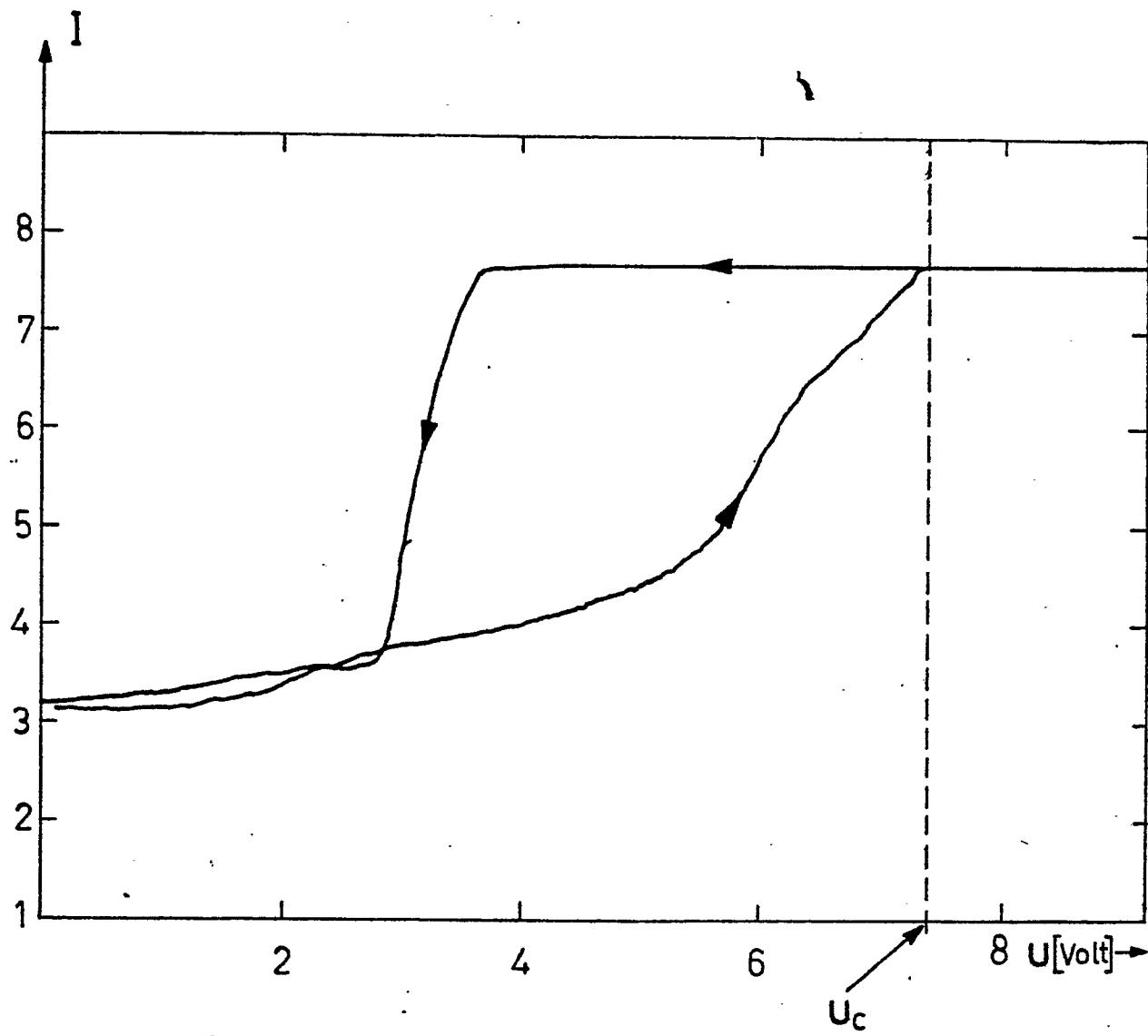


FIG.5

00:00594

5/8

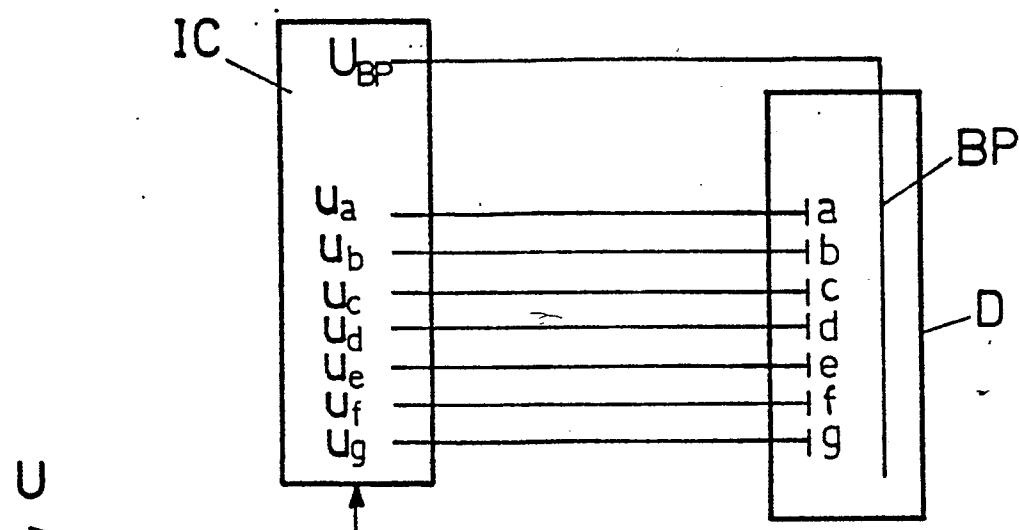


FIG.6

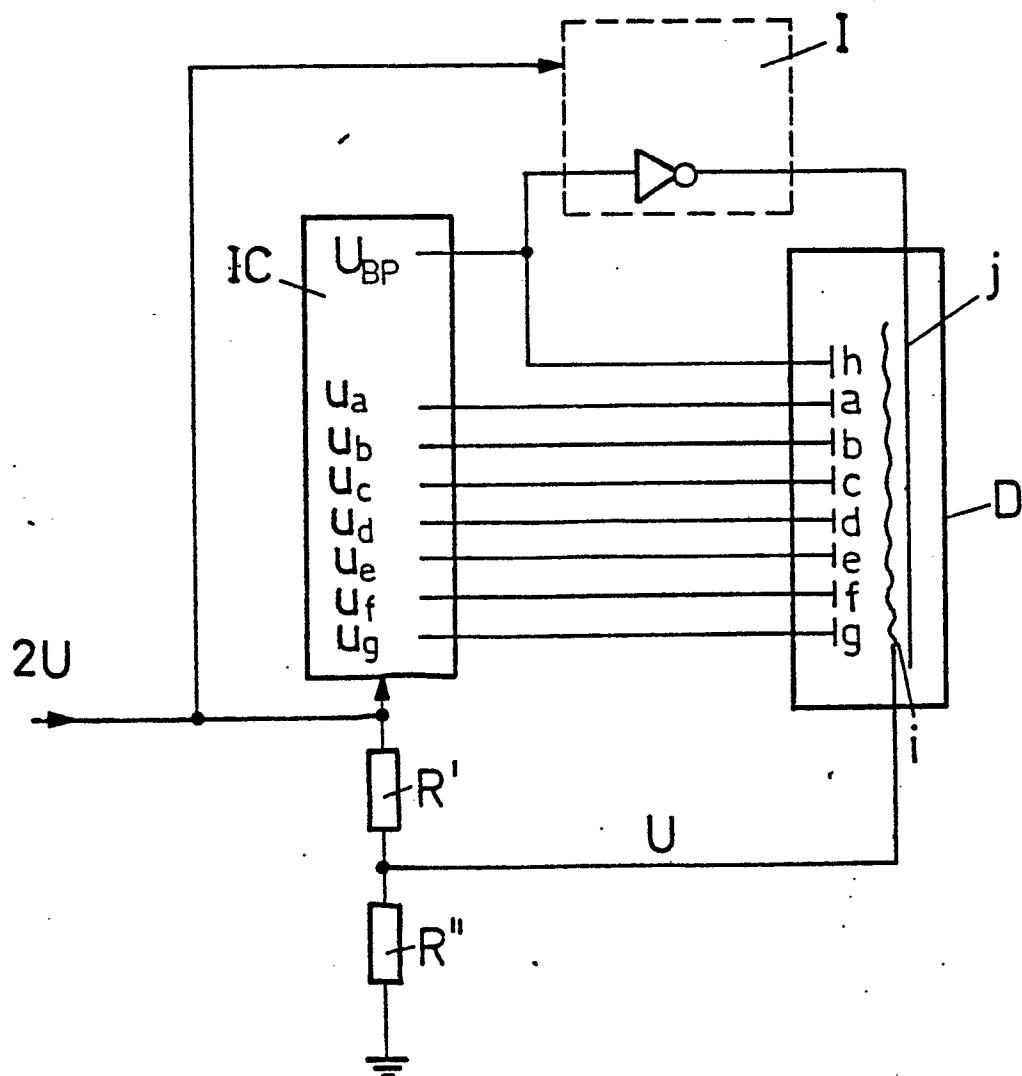


FIG.7

0000594

6/8

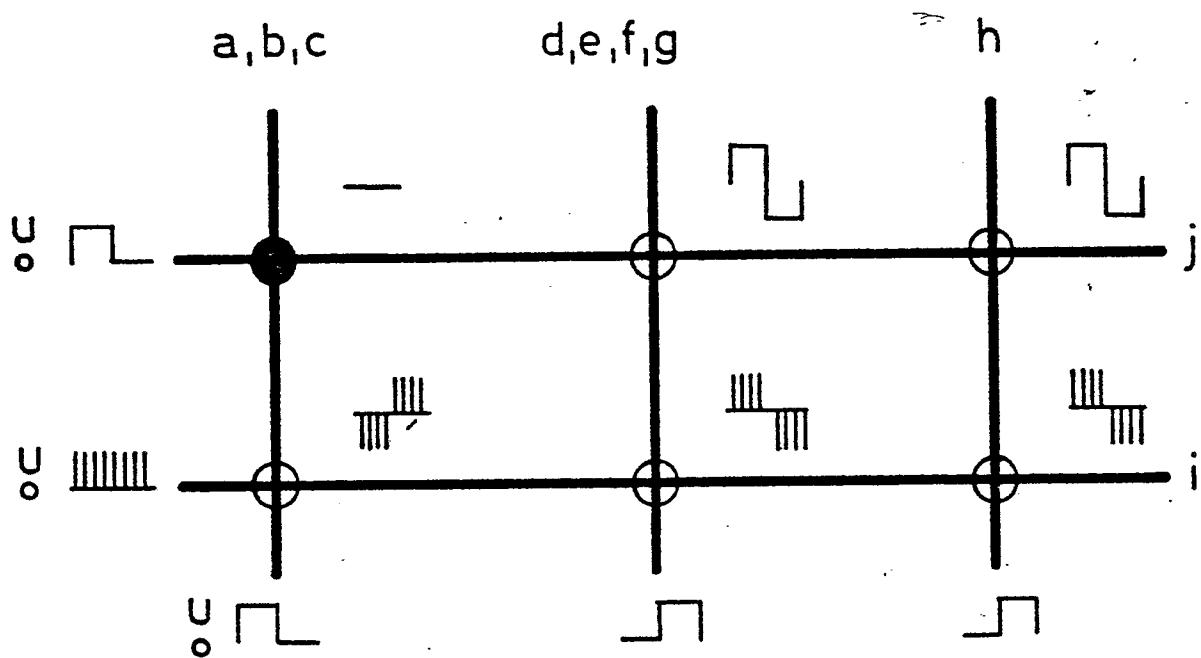


FIG. 8

0000594

7/8

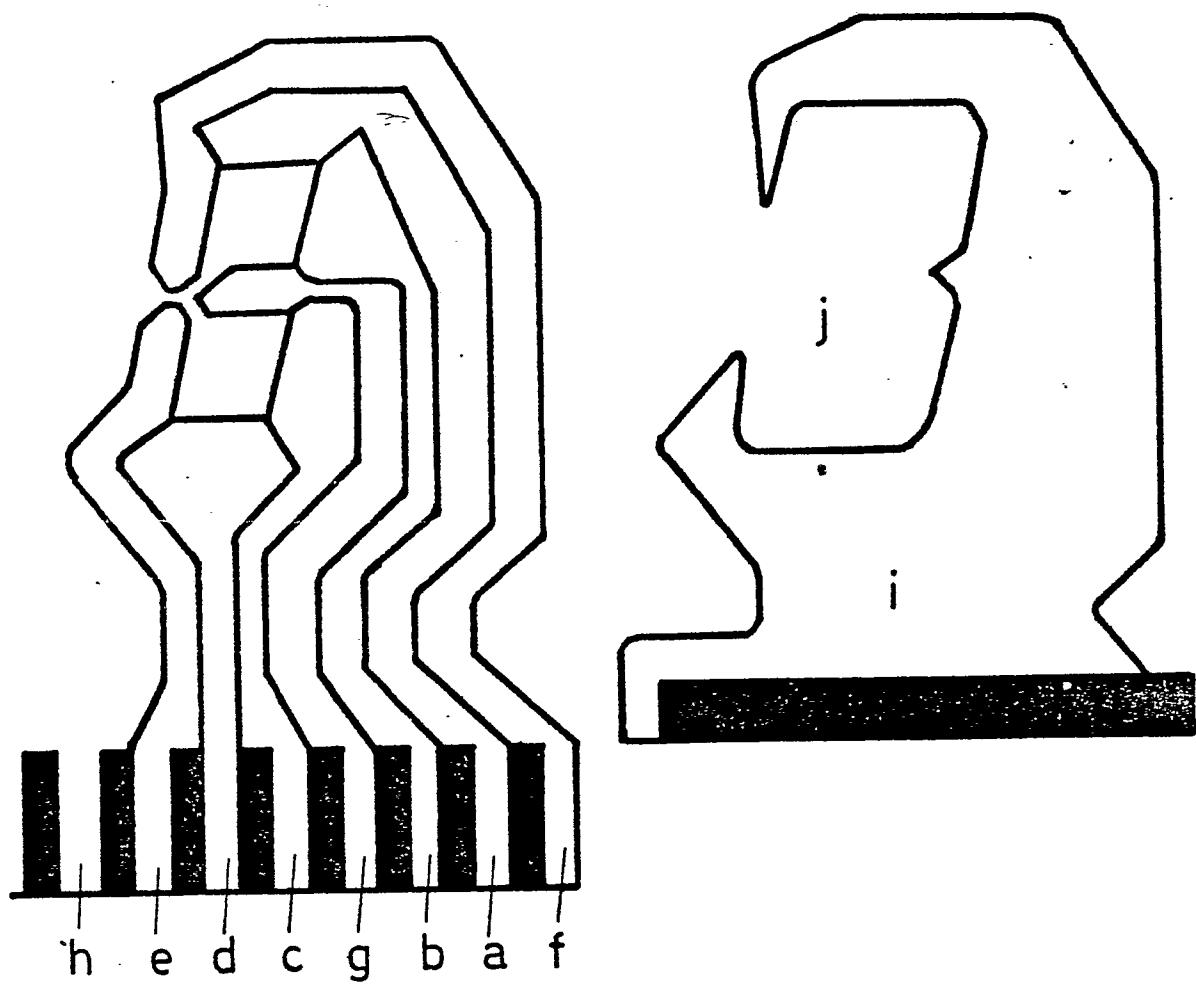


FIG. 9

0000594

α/θ

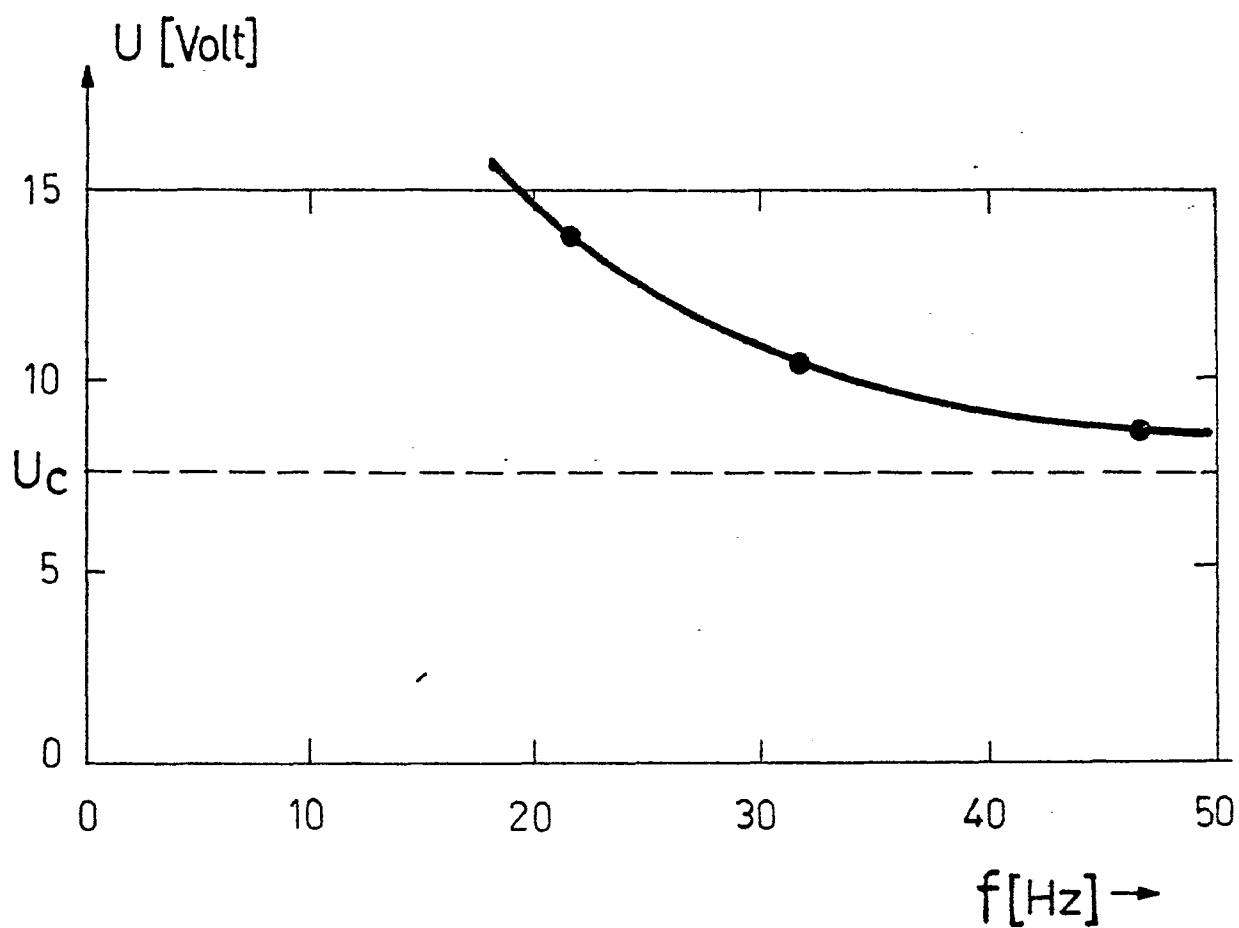


FIG.10



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)
X	<p><u>DE - A - 2 459 058</u> (K.K. SUWA SEIKOSHA)</p> <p>* Seite 10; Seite 11; Patentanspruch; Abbildung 3 *</p> <p>---</p> <p><u>FR - A - 2 213 550</u> (FLACHGLAS)</p> <p>* Seite 3, Zeilen 29 bis 35; Abbildung 1 *</p> <p>---</p> <p><u>US - A - 3 952 405</u> (CLOVIS R. VEST)</p> <p>* Spalte 3, Zeilen 8 bis 21; Abbildungen 2,3 *</p> <p>---</p> <p><u>FR - A - 2 212 977</u> (BATTELLE)</p> <p>* Seite 5, Zeilen 5 bis 38; Seite 6, Zeilen 1 bis 6; Abbildungen 2,3 *</p> <p>---</p> <p><u>FR - A - 2 068 975</u> (R.C.A.)</p> <p>* Seite 4, Zeilen 22 bis 28; Patentansprüche 4,5 *</p> <p>---</p> <p><u>FR - A - 2 250 173</u> (PHILIPS)</p> <p>* Seite 3, Zeilen 16 bis 19; Patentansprüche *</p> <p>---</p> <p>. / .</p>	1,2,5, 7,8	G 02 F 1/01 G 02 F 1/13
			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			<p>X: von besonderer Bedeutung</p> <p>A: technologischer Hintergrund</p> <p>O: nichtschriftliche Offenbarung</p> <p>P: Zwischenliteratur</p> <p>T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</p> <p>E: kollidierende Anmeldung</p> <p>D: in der Anmeldung angeführtes Dokument</p> <p>L: aus andern Gründen angeführtes Dokument</p> <p>&: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>
10	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	27-10-1978	ARMITANO GRIVEL	



Europäisches
Patentamt

000594
EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 78 20 0048
-2-

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
	<u>FR - A - 2 139 041</u> (MARCONI COMP) * Patentanspruch 1 * --- <u>FR - A - 2 224 778</u> (IBM) * Seite 2, Zeilen 30 bis 36; Patentanspruch 1 * ---	12 11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.)