

12 AUSLEGESCHRIFT A3

11 615 799 G

21 Gesuchsnummer: 10141/77

22 Anmeldungsdatum: 18.08.1977

30 Priorität(en): 20.08.1976 JP 51-99803

42 Gesuch bekanntgemacht: 29.02.1980

44 Auslegeschrift veröffentlicht: 29.02.1980

71 Patentbewerber: Sharp Kabushiki Kaisha, Osaka (JP)

72 Erfinder: Hiroshi Nakaushi, Nara-shi/Nara-ken (JP)
Yasuhiko Inami, Tenri-shi/Nara-ken (JP)
Hisashi Uede, Wakayama-shi/Wakayama-ken (JP)
Tomio Wada, Ikoma-gun/Nara-ken (JP)

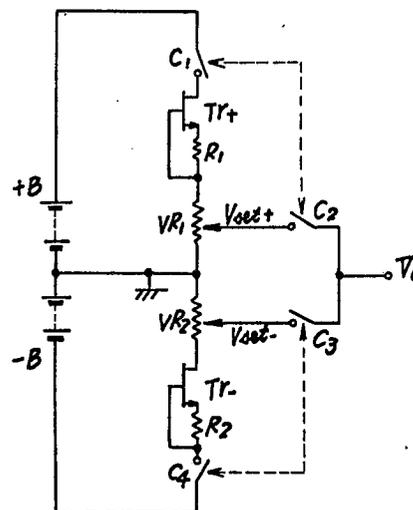
74 Vertreter: Ernst Goldiger, Lausanne

56 Recherchenbericht siehe Rückseite

54 Ansteuerschaltung für elektrochrome Anzeigeelemente.

57 Die Schaltung umfasst Transistoren (Tr_+) und (Tr_-), die über Widerstände (R_1) bzw. (R_2) automatisch vorgespannt sind, die zwischen der Gate-Elektrode und der Source-Elektrode des zugeordneten Transistors (Tr_+) bzw. (Tr_-) liegen. Die Transistoren (Tr_+) und (Tr_-) wirken als Konstantstromelemente. Der Konstantstromausgang des Transistors (Tr_+) ist mit einem veränderbaren Widerstand (VR_1) verbunden, über dem sich eine konstante Spannung aufbaut. Der Konstantstromausgang des Transistors (Tr_-) ist mit einem anderen veränderbaren Widerstand (VR_2) verbunden, wodurch über diesem Widerstand (VR_2) eine Spannung entsteht. Die Setzspannungen (V_{set}) und ($-V_{set}$), die an den Abgriffen der veränderbaren Widerstände (VR_1) und (VR_2) abgreifbar sind, ändern sich nicht selbst, wenn die Ausgangspegel der Stromversorgungszellen (+B) und (-B) schwanken. Zur Steuerung der Stromversorgung für die Transistoren (Tr_+) bzw. (Tr_-) sind Schalter (C_1) bzw. (C_4) vorgesehen. Zur auswahlweisen Zuführung der Setzspannungen (V_{set}) und ($-V_{set}$) sind weitere Schalter (C_2) bzw. (C_3) vorhanden. Die an einer Ausgangsklemme (V_0) abgreifbaren Ausgangssignale gelangen auf den positiven Eingang des Operationsverstärkers. Die Schalter (C_1) und (C_2) sind wirkungsmässig miteinander verbunden, so dass sie sich gleichzeitig betätigen lassen; entsprechendes gilt für die Schalter (C_3) und (C_4).

Setzspannungen V_{set} und $-V_{set}$ lediglich während des Färbens und Bleichens benötigt. Die normalen Zeitperioden für diese Vorgänge liegen unter mehreren Sekunden.





RAPPORT DE RECHERCHE RECHERCHENBERICHT

Demande de brevet No :
Patentgesuch Nr :

CH 10141/77

I.I.B. Nr. HO 12 841

Documents considérés comme pertinents Einschlägige Dokumente		
Catégorie Kategorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes. Kennzeichnung des Dokuments, mit Angabe, soweit erforderlich, der massgeblichen Teile	Revendications con- cernées Betrifft Anspruch Nr.
A	<u>US - A - 3 950.936</u> (H.J. OGUEY et al.) * Spalte 10, Zeile 36 bis Spalte 12, Zeile 24; Figuren 12,13 *	1
A	IEEE TRANSACTIONS ON ELECTRON DEVICES Vol. ED-22, no.9, September 1975 NEW YORK (US) I.F. CHANG et al.: "Performance charac- teristics of Electrochromic Displays" Seite 749 bis 758 * Figur 1 *	1
A	<u>FR - A - 2 247 780</u> (PHILIPS) * Seite 2, Zeile 12 bis Seite 4, Zeile 6; Figuren *	1

Domaines techniques recherchés
Recherchierte Sachgebiete
(INT. CL.2)

G 02 F 1/17
G 04 C 17/00
G 04 C 3/00

Catégorie des documents cités

Kategorie der genannten Dokumente:

- X: particulièrement pertinent
von besonderer Bedeutung
- A: arrière-plan technologique
technologischer Hintergrund
- O: divulgation non-écrite
nichtschriftliche Offenbarung
- P: document intercalaire
Zwischenliteratur
- T: théorie ou principe à la base de
l'invention
der Erfindung zugrunde liegende
Theorien oder Grundsätze
- E: demande faisant interférence
kollidierende Anmeldung
- L: document cité pour d'autres raisons
aus andern Gründen angeführtes
Dokument
- &: membre de la même famille, document
correspondant
Mitglied der gleichen Patentfamilie;
übereinstimmendes Dokument

Etendue de la recherche/Umfang der Recherche

Revendications ayant fait l'objet de recherches **alle**
Recherchierte Patentansprüche:

Revendications n'ayant pas fait l'objet de recherches
Nicht recherchierte Patentansprüche:

Raison:
Grund:

Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche

21. Dezember 1978

Examineur I.I.B./I.I.B. Prüfer

PATENTANSPRÜCHE

1. Ansteuerschaltung für elektrochrome Anzeigeelemente mit einer Stromversorgungsquelle und einem Treiber zur Erzeugung von den einzelnen elektrochromen Anzeigeelementen zuzuführenden Färbungs- und Bleichsignalen, gekennzeichnet durch eine zwischen den Treiber (15) und die Stromversorgungsquelle (B) geschaltete Konstantspannungsschaltung (Tr_+ , Tr_- , R_1 , R_2 ; Tr , R_3 , VR_a , R_4-R_8 , 20; Tr_2 , D , Tr_3) zur Kompensation von Schwankungen im Ausgangsspannungspegel der Stromversorgungsquelle.

2. Ansteuerschaltung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine zwischen die Stromversorgungsquelle und die Konstantspannungsschaltung geschaltete Schalteranordnung (C_1 , C_4 , C_2 , C_3 ; D_1 , D_2 , D_3 ; E_1 , SW_{01} , SW_{02}), durch die sich die Konstantspannungsschaltung nur während des Färbungs- oder Bleichvorgangs wirksam schalten lässt.

3. Ansteuerschaltung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Stromversorgungsquelle eine Batterie bzw. eine Stromzelle ist.

4. Ansteuerschaltung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die anzusteuern den Anzeigeelemente ein zwischen zwei Substrate (2, 5; 8) eingebrachtes elektrochromes Material (7; 11), in bestimmter Musterverteilung angeordnete Segmentelektroden (a-g) sowie eine Gegenelektrode (1, 2; 9) aufweisen, derart, dass bestimmte Kombinationen einzelner Segmente der Anzeigeelektroden jeweils ein bestimmtes Anzeigemuster repräsentieren, und dass mehrere Schalterelemente (SW_1 , SW_2 , SW_3) vorhanden sind, die jeweils zwischen dem Treiber und den einzelnen Anzeigeelektrodensegmenten liegen.

5. Ansteuerschaltung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schalteranordnung nur dann im Zustand EIN steht, wenn wenigstens einer der Segmentauswahlschalter EIN-geschaltet ist.

Gegenstand der Erfindung ist eine Ansteuer- oder Treiberschaltung für elektrochrome Anzeigeelemente, die ein elektrochromes Material enthalten, das zwischen zwei mit Elektroden beschichteten Trägerplatten eingebracht ist, von denen wenigstens eine lichtdurchlässig ist, um reversible Änderungen in den Lichtabsorptionseigenschaften des Elements sichtbar zu machen, die auftreten, wenn ein Strom zugeführt wird. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Ansteuerschaltung nach dem Oberbegriff des Patent-Hauptanspruchs. Unter einem elektrochromen Material wird eine Substanz verstanden, deren Farbe sich bei Anlegen eines elektrischen Felds bzw. beim Zuführen eines Stroms ändert. Beispiele für solche Materialien sind u. a. in dem Aufsatz «Passive Liquid Displays» in RCA Report 613 258 von L. A. Goodman beschrieben.

Es gibt zwei unterschiedliche Arten von elektrochromen Anzeigen, nachfolgend als ECD-Elemente oder ECD-Anzeigen bezeichnet (ECD = Electrochromic Display). Die erste Art dieser ECD-Elemente enthält einen auf Elektroden ausgebildeten anorganischen festen Film, und die Farbänderungen werden durch Änderungen der Lichtdurchlässigkeit oder Opazität erzeugt. Bei der zweiten Art von ECD-Elementen entsteht durch eine elektrisch induzierte, chemische Reduktion einer farblosen Flüssigkeit ein farbiger, unlöslicher Film auf einer Kathodenoberfläche.

Es ist bekannt, dass der Grad der Färbung des ECD-Elements von der Gesamtmenge über eine Flächeneinheit fließender Ladungen abhängt. Der Färbungsgrad erhöht sich mit der Gesamtzahl an Ladungen pro Flächeneinheit.

Im allgemeinen werden drei Arten von Ansteuertechniken für ECD-Elemente verwendet, d. h. einmal die Konstantpotentialansteuerung, zum zweiten die Konstantspannungsansteuerung und zum dritten die Konstantstromansteuerung. Bei den für diese unterschiedlichen Ansteuerungsarten bekannten Schaltungen muss der Ausgangspegel einer Stromversorgungsquelle auf einen bestimmten Wert stabilisiert werden, um stabile Betriebsbedingungen für den Vorgang der Färbung oder Koloration bzw. die Bleichung oder das Löschen der einzelnen Zelle gewährleisten zu können. Werden ECD-Elemente jedoch von einer Batterie oder allgemein einer Stromzelle aus betrieben, so besteht eine grosse Wahrscheinlichkeit, dass der Ausgangspegel der Stromversorgungsquelle sich mindestens in Abhängigkeit von der Betriebslebensdauer der Stromzelle ändert.

Der Erfindung liegt damit die Aufgabe zugrunde, eine Ansteuerschaltung für elektrochrome Anzeigeelemente zu schaffen, mit der sich bei minimaler Verlustleistung in der Ansteuerschaltung selbst eine gute Stabilisierung des Anzeige- und Löschesbetriebs, also der Färbung und des Bleichens der Anzeigeelemente auch dann gewährleisten lässt, wenn als Stromversorgungsquelle eine Batterie oder allgemein eine Stromzelle verwendet wird.

Die erfindungsgemässe Lösung dieser technischen Aufgabe gibt der Patent-Hauptanspruch an. Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgedankens sind in Unteransprüchen gekennzeichnet.

Gemäss der Erfindung ist vorgesehen, eine Konstantspannungsschaltung zwischen die Stromversorgungsquelle und die Treiberschaltung einer elektrochromen Anzeige zu legen. Die Konstantspannungsschaltung kompensiert die Schwankungen im Ausgangspegel der Stromversorgungsquelle und gewährleistet so einen stabilen Betrieb beim Färben und Löschen der einzelnen Anzeigeelemente. Aus Gründen der Energieeinsparung ist es vorteilhaft, zwischen die Stromversorgungsquelle und die Konstantspannungsschaltung eine Umschaltvorrichtung zu legen, mittels der sich die Konstantspannungsschaltung nur dann wirksam schalten lässt, wenn eine Färbung oder ein Bleichen der Anzeigeelemente erfolgen soll.

Die Erfindung und vorteilhafte Einzelheiten werden nachfolgend unter Bezug auf die Zeichnungen in mehreren beispielsweise Ausführungsformen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 in einer Schnittdarstellung den grundsätzlichen Aufbau eines Festkörper-ECD-Anzeigeelements,

Fig. 2 in einer Schnittdarstellung den grundsätzlichen Aufbau eines Flüssig-ECD-Anzeigeelements,

Fig. 3 das Layout eines typischen Sieben-Segment numerischen Anzeigemusters,

Fig. 4 das Schaltbild einer typischen Konstantspannungsansteuerschaltung für ECD-Elemente,

Fig. 5 das Schaltbild einer typischen Konstantpotentialansteuerschaltung für ECD-Elemente,

Fig. 6 das Schaltbild einer ersten Ausführungsform einer Konstantspannungsschaltung gemäss der Erfindung, die sich für die Ansteuerschaltung nach Fig. 5 eignet,

Fig. 7 das Schaltbild einer anderen Ausführungsform einer Konstantspannungsschaltung, die sich ebenfalls für die Ansteuerschaltung nach Fig. 5 gut eignet,

Fig. 8 das Schaltbild einer Konstantspannungs-Treiberschaltung, bei der eine weitere Ausführungsform einer Konstantspannungsschaltung gemäss der Erfindung Anwendung findet, und

Fig. 9 die zeitkorrelierte Darstellung von Schaltsignalen, die Schalterelementen in der Ansteuerschaltung nach Fig. 8 zugeführt werden.

Anhand der Fig. 1 bis 5 werden nachfolgend zunächst der

Aufbau von ECD-Elementen sowie Ausführungsformen herkömmlicher Ansteuerschaltungen erläutert.

Es gibt zwei Arten von als ECD-Elemente bezeichneten elektrochromen Anzeigen. Bei der einen Art wird die Farbvariation durch Änderung der Opazität eines anorganischen festen Films hervorgerufen. Den typischen Aufbau eines solchen Elements lässt die Fig. 1 erkennen, bei der eine Schicht eines mit einem Bindemittel versetzten Kohlepulvers (bekannt unter der Handelsbezeichnung AQUADAG) mit Bezugshinweis 1 und eine nichtrostende bzw. nichtkorrodierende Platte mit Bezugshinweis 2 gekennzeichnet sind. Sowohl die Schicht 1 als auch die Platte 2 bilden gemeinsam eine Gegenelektrode. Ein Abstandsstück ist mit 3, eine lichtdurchlässige Transparentelektrode mit 4, ein Glassubstrat mit 5, ein anorganischer fester Film, an dem das elektrochrome Phänomen auftritt mit 6 und ein Elektrolyt mit 7 bezeichnet. Der anorganische Film 6 besteht aus dem für Elektrokoloration am häufigsten verwendeten Material WO_3 in einer Schichtdicke von etwa $1 \mu\text{m}$. Der Elektrolyt 7 besteht aus einem Gemisch von Schwefelsäure und einem organischen Alkohol, etwas Glycerin und enthält ausserdem ein feines weisses Pulver, etwa TiO_2 . Der Alkohol dient zur Verdünnung der Säure und das Pigment TiO_2 bildet einen weissen, reflektierenden Hintergrund zur besseren Kontrastwirkung für das Färbungsphänomen. Die Dicke der Flüssigkeitsschicht beträgt normalerweise etwa 1 mm. Die Gegenelektrode ist so gewählt, dass sich ein guter Ansteuerbetrieb für die Anzeigevorrichtung gewährleisten lässt.

Der Film aus amorphem WO_3 verfärbt sich blau, wenn die Transparentelektrode in bezug auf die Gegenelektrode mit einem negativen Potential beaufschlagt wird; die zuzuführende Spannung beträgt mehrere Volt. Die blaue Farbe verschwindet oder bleicht aus, wenn die Polarität der zugeführten Spannung umgekehrt wird; dieses Phänomen wird als «Bleichen» bezeichnet.

Die Kolorierung des Films entsteht offensichtlich durch Injektion von Elektronen oder Protonen in den WO_3 -Film. Das Bleichen tritt bei Rückkehr der Elektronen bzw. Protonen in den Ausgangszustand ein, wenn die Polarität umgekehrt wird. Der Färbungszustand wird nach Abschalten der Färbungsspannung für mehrere Tage aufrechterhalten, solange keine Lös- oder Bleichspannung zugeführt wird. Dieses Phänomen wird als «Speichereffekt» bezeichnet.

Bei der zweiten Art von ECD-Elementen entsteht die Kolorierung durch eine elektrisch induzierte, chemische Reduktion einer farblosen Flüssigkeit, und es entsteht ein farbiger, unlöslicher Film auf der Kathodenoberfläche. Bei Abwesenheit von Sauerstoff verbleibt der gefärbte Film unverändert, solange kein Strom fliesst. Die Verfärbung verschwindet jedoch allmählich bei Anwesenheit von Sauerstoff. Dieses Phänomen wird als «Fading» bezeichnet. Bei einer Umkehrung der anliegenden Spannung löst sich der Film in der Flüssigkeit auf, und gleichzeitig verschwindet die Farbe. Als farblose Flüssigkeit, die die gestellten Anforderungen befriedigend erfüllt, wurde bisher eine wässrige Lösung eines leitenden Salzes, z. B. KBr , und eines organischen Materials, z. B. Heptylviologenbromid, verwendet – ein Material, bei dem durch elektrochemische Reduktion ein purpurartiger Film entsteht. Typische Betriebsspannungen liegen bei etwa 1,0 Volt Gleichspannung.

Den grundsätzlichen Aufbau einer solchen Zelle verdeutlicht die Fig. 2: Ein Glassubstrat ist mit 8, eine Gegenelektrode mit 9, Anzeigeelektroden mit 10, ein Viologen-Flüssigkeitsgemisch mit 11, ein Abstandsstück mit 12 und ein Versiegelungsmaterial mit 13 bezeichnet. Die Dicke der Flüssigkeitsschicht beträgt normalerweise etwa 1 mm. ECD-Elemente auf der Basis von Viologen können als sogenannte Durchsichtelemente betrieben werden, wenn beide Elektroden licht-

durchlässig sind oder als Reflexionselemente, wenn ein weisses, reflektierendes Pigment der klaren elektrochromen Flüssigkeit zugemischt wird.

Ergänzend zu den beschriebenen Arbeitsprinzipien von ECD-Zellen sei noch auf die folgenden vorteilhaften und charakteristischen Eigenschaften solcher Elemente hingewiesen:

1. der Sicht- oder Abstrahlwinkel ist extrem weit;
2. eine Mehrzahl von Farben ist wählbar;
3. für einen einzigen Betriebszyklus Färben/Bleichen beträgt die Verlustleistung mehrere bis mehrere zehn mj/cm^2 , wobei die gesamte Verlustleistung proportional ist zur Anzahl der Wiederholungszyklen;
4. es lassen sich Speichereffekte erreichen, durch die der Färbungszustand für mehrere Stunden bis zu mehreren Tagen aufrechterhalten werden kann, nachdem die Färbungsspannung abgeklemmt wurde, solange die ECD-Zellen in einem elektrisch offenen Zustand gehalten werden. Zur Aufrechterhaltung der Speicherwirkung wird keinerlei extern zuzuführende Leistung benötigt.

Das Schaltbild der Fig. 4 zeigt die Anordnung einer typischen Konstantspannungs-Ansteuerschaltung für ein Sieben-Segment-ECD-Ziffernanzeigeelement, dessen einzelne Segmente beispielsweise in der in Fig. 3 veranschaulichten Anordnung aufgeteilt sind. In der Fig. 4 sind zur Erleichterung der Übersicht lediglich drei Segmente S_1 , S_2 und S_3 veranschaulicht. Die Treiberschaltung nach Fig. 4 umfasst im wesentlichen eine Speisequelle B, Polaritäts-Wählschalter SW_{01} und SW_{02} , die miteinander gekoppelt sind, sowie Segment-schalter SW_1 , SW_2 und SW_3 .

Soll nur ein spezielles Segment S_1 koloriert werden, so werden die Wählschalter SW_{01} und SW_{02} mit den jeweils unteren Klemmen in Kontakt gebracht und nur der Segment-schalter SW_1 wird geschlossen, um die Verbindung zum Segment S_1 herzustellen. In diesem Augenblick fliesst ein elektrischer Strom von der Gegenelektrode 9 über den Elektrolyten zur Segmentelektrode S_1 , so dass sich das Segment S_1 färbt.

Ist ein ausreichender Färbungszustand am Segment S_1 erreicht, so wird wenigstens einer der Wählschalter SW_{01} bzw. SW_{02} auf einen Zwischenzustand gebracht und gehalten, um den Stromfluss zu unterbrechen. Das Segment S_1 verbleibt so im gefärbten Zustand. Alternativ dazu wird die Speicherbediening für das Segment S_1 hergestellt, wenn der Segment-schalter SW_1 offen ist, selbst wenn die Wählschalter SW_{01} und SW_{02} in Kontakt mit den unteren Anschlussklemmen bleiben. Der Farbton lässt sich durch selektive Änderung der Einschaltperiode der jeweiligen Segmentschalter SW_1 , SW_2 und SW_3 einstellen.

Soll anschliessend das Segment S_1 gelöscht werden, so werden die Wählschalter SW_{01} und SW_{02} mit den oberen Klemmen in Kontakt gebracht und nur der mit dem Segment S_1 verbundene Segmentschalter SW_1 wird geschlossen. In diesem Augenblick fliesst ein Strom von der Segmentelektrode S_1 über den Elektrolyten zur Gegenelektrode 9, so dass das Segment S_1 gelöscht wird. Der Grad des Bleichens lässt sich ebenfalls durch Verändern der EIN-Schaltperiode des Segmentschalters SW_1 steuern.

Die Schalter der Fig. 4 können selbstverständlich als elektronische Schalter etwa als Transistor-Analogschalter ausgeführt sein.

Fig. 5 veranschaulicht eine typische Konstantpotential-Ansteuerschaltung für ECD-Elemente. In diesem Fall ist eine Bezugs- oder Referenzelektrode 14 in einer ECD-Zelle vorhanden. Der Darstellung in Fig. 4 entsprechende Elemente sind mit den gleichen Bezugshinweisen angegeben.

Die Ansteuerschaltung vom Konstantpotentialtyp umfasst als wesentliche Baugruppen einen Operationsverstärker 15 und eine Konstantpotential-Versorgungsquelle 16 zur Festlegung des Potentials an der Bezugsselektrode 14. Bei ECD-Elementen werden im allgemeinen im Grenzbereich zwischen der Elektrode und dem Elektrolyten auftretende Reaktionen ausgenutzt, die durch den Stromfluss durch den Elektrolyten auftreten. Um eine stabile Reaktion sicherzustellen, ist es erforderlich, dass die zwischen der Elektrode und dem Elektrolyten vorhandene Potentialdifferenz auf einem bestimmten Wert gehalten wird. Die Konstantpotential-Ansteuer- oder -Treiberschaltung ist so ausgelegt, dass eine bestimmte Potentialdifferenz zwischen der Elektrode und dem Elektrolyten auftritt.

Soll das Segment S_1 gefärbt werden, so wird der Segment-schalter SW_1 geschlossen und die Konstantpotential-Versorgungsquelle 16 gibt eine für den Färbungsvorgang erforderliche Einstell- oder Setzspannung V_{set} ab. Das Potential des Elektrolyten wird durch die Bezugsselektrode 14 abgetastet und wird einer Negativ-Eingangsklemme des Operationsverstärkers 15 zugeführt. Der Operationsverstärker 15 gibt dann eine die Gegenelektrode 9 beaufschlagende Ausgangsspannung ab, so dass das Potential an der Bezugsselektrode mit der Setzspannung V_{set} übereinstimmt. Auf diese Weise wird die Potentialdifferenz zwischen dem Elektrolyten und der Segmentelektrode S_1 auf einem durch die Setzspannung V_{set} festgelegten Wert gehalten. Hat die Färbung einen bestimmten gewünschten Pegel oder Sättigungsgrad erreicht, so wird der Segmentschalter SW_1 geöffnet, so dass das ECD-Element jetzt im sogenannten Speicherzustand steht.

Soll das Segment S_1 gebleicht oder gelöscht werden, so wird der Segmentschalter S_1 geschlossen und die Konstantpotential-Versorgungsquelle 16 gibt eine dem Bleichvorgang zugeordnete andere Setzspannung $-V_{set}$ ab. Die Betriebsabläufe sind im Prinzip die gleichen wie die bei der Kolorierung. Die Setzspannungen V_{set} und $-V_{set}$ liegen bei etwa +1 bzw. etwa -1 V.

Für die soweit beschriebenen Ansteuerschaltungen vom Konstantspannungstyp bzw. Konstantpotentialtyp ist es wichtig, dass der Ausgangspegel der Versorgungsquelle auf einem bestimmten Wert fixiert bleibt, um stabile Betriebsbedingungen sowohl bei der Kolorierung als auch beim Bleichen sicherstellen zu können. In neuester Zeit besteht jedoch auch der Wunsch, ECD-Elemente in kleine tragbare Geräte, beispielsweise batteriegespeiste Uhren und tragbare batteriegespeiste Messgeräte, einzubauen. Als gebräuchlichste Gleichstromversorgungsquelle wird hierbei eine Manganzelle verwendet, die unter der Bezeichnung SUM-1 gehandelt wird. Der Ausgangspegel dieser Manganzelle SUM-1 schwankt unter Betriebsbedingungen im Bereich von etwa 1,5 bis etwa 0,9 V. Aus diesem Grund ist eine Schaltungsmassnahme zur Kompensation der Schwankungen des Ausgangspegels der Stromversorgungsquelle erforderlich.

Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Konstantpotential-Versorgungsquelle 16 in Verbindung mit einer Konstantspannungsschaltung gemäss der Erfindung:

Die Schaltung umfasst Transistoren Tr_+ und Tr_- , die über Widerstände R_1 bzw. R_2 automatisch vorgespannt sind, die zwischen der Gate-Elektrode und der Source-Elektrode des zugeordneten Transistors Tr_+ bzw. Tr_- liegen. Die Transistoren Tr_+ und Tr_- wirken als Konstantstromelemente. Der Konstantstromausgang des Transistors Tr_+ ist mit einem veränderbaren Widerstand VR_1 verbunden, über dem sich eine konstante Spannung aufbaut. Der Konstantstromausgang des Transistors Tr_- ist mit einem anderen veränderbaren Widerstand VR_2 verbunden, wodurch über diesem Widerstand VR_2 eine Spannung entsteht. Die Setzspannungen V_{set} und $-V_{set}$, die an den Abgriffen der veränderbaren Widerstände VR_1 und

VR_2 abgreifbar sind, ändern sich nicht selbst, wenn die Ausgangspegel der Stromversorgungszellen +B und -B schwanken.

Zur Steuerung der Stromversorgung für die Transistoren Tr_+ bzw. Tr_- sind Schalter C_1 bzw. C_4 vorgesehen. Zur auswahlweisen Zuführung der Setzspannungen V_{set} und $-V_{set}$ sind weitere Schalter C_2 bzw. C_3 vorhanden. Die an einer Ausgangsklemme V_0 abgreifbaren Ausgangssignale gelangen auf den positiven Eingang des Operationsverstärkers 15 in Fig. 5. Die Schalter C_1 und C_2 sind wirkungsmässig miteinander verbunden, so dass sie sich gleichzeitig betätigen lassen; entsprechendes gilt für die Schalter C_3 und C_4 .

Wie bereits erwähnt, zeichnen sich ECD-Elemente durch Speichereffekt aus, so dass die Setzspannungen V_{set} und $-V_{set}$ lediglich während des Färbens und Bleichens benötigt werden. Die normalen Zeitperioden für diese Vorgänge liegen unter mehreren Sekunden.

In der nachfolgenden Beschreibung sei angenommen, dass die ECD-Elemente für Anzeigen von Digitaluhren verwendet werden. Im Abschnitt für die Minutenanzeige ist der Anzeigezustand einmal jede Minute und im Abschnitt für die Stundenanzeige einmal jede Stunde zu ändern. Das heisst, ein Kolorierungs- und/oder Bleichvorgang wird für den Minutenanzeigebereich jeweils einmal pro Minute erforderlich. Sämtliche Segmente befinden sich also während mehr als 50 Sekunden innerhalb der Zeitperiode von einer Minute im Speicherzustand. In diesem Speicherzustand benötigen die ECD-Elemente keinerlei äussere Energiezufuhr.

Die Schalter C_1 und C_2 stehen nur während des Färbvorgangs im Zustand EIN, so dass über den Transistor Tr_+ und den veränderbaren Widerstand VR_1 am Ausgang V_0 die Setzspannung V_{set+} auftritt. Andererseits stehen die Schalter C_3 und C_4 nur während des Bleichens der Anzeigeelemente im Zustand EIN, so dass am Ausgang V_0 über den Transistor Tr_- und den veränderbaren Widerstand VR_2 die Setzspannung V_{set-} entsteht. Im Speicherzustand stehen alle Schalter C_1 bis C_4 im Zustand AUS, um die Verlustleistung möglichst klein zu halten.

Die Fig. 7 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel der Konstantpotential-Versorgungsquelle 16 mit einer anderen Ausführungsform einer Konstantspannungsschaltung gemäss der Erfindung:

Ein Schalter D_1 steht während der Färbung oder während des Bleichens des zugeordneten Anzeigeelements im Zustand EIN. Die automatische Vorspannung eines Transistors Tr erfolgt über einen Widerstand R_3 , der zwischen der Gate-Elektrode und der Source-Elektrode des Transistors Tr liegt; der Transistor Tr wirkt also als Konstantstromquelle. Diese Konstantstromquelle erzeugt eine Festspannung über einem veränderbaren Widerstand VR_a . Einem programmierbaren Operationsverstärker 20 wird ein Strom über einen Widerstand R_4 zugeführt; dieser Verstärker arbeitet also als Linearverstärker.

Während des Färbvorgangs liegen wirkungsmässig miteinander verkoppelte Schalter D_2 und D_3 bei der Schaltung nach Fig. 7 an den unteren Klemmen. Der Operationsverstärker 20 wirkt also als nichtinvertierender Verstärker und gibt an seiner Ausgangsklemme V_0 die positive Setzspannung V_{set+} ab. Während des Bleichvorgangs stehen die miteinander verbundenen Schalter D_2 und D_3 mit den zugeordneten oberen Klemmen in Kontakt. Der Operationsverstärker 20 wirkt jetzt als invertierender Verstärker, d. h. an der Ausgangsklemme V_0 entsteht die negative Setzspannung V_{set-} . Um eine minimale Verlustleistung zu erzielen, wird der Schalter D_1 im Zustand AUS gehalten, wenn weder ein Färb- noch ein Bleichvorgang erfolgen soll.

Durch geeignete Auswahl der Widerstandswerte für die Widerstände R_5 , R_6 , R_7 und R_8 lässt sich das Verhältnis der Absolutwerte der positiven und negativen Setzspannung

$V_{\text{set}+}$ bzw. $V_{\text{set}-}$ auf einen gewünschten Wert einstellen. Der Absolutwert der negativen Setzspannung $V_{\text{set}-}$ wird vorzugsweise höher gewählt als der der positiven Setzspannung $V_{\text{set}+}$, um ein vollständiges Löschen oder Bleichen der betreffenden Elemente sicherzustellen. In Fig. 7 ist mit +B die Ausgangsspannung der Stromversorgungszelle bezeichnet, die sich unvermeidbarerweise relativ stark ändert.

Die Fig. 8 zeigt das Ausführungsbeispiel einer Ansteuerung vom Konstantspannungstyp, bei der eine weitere Ausführungsform einer Konstantspannungsschaltung gemäss der Erfindung verwirklicht ist. Die in der Schaltung nach Fig. 4 vorhandenen entsprechenden Elemente sind mit den gleichen Bezugszeichen angegeben:

Beim Färben oder Bleichen steht ein Schalter E_1 im Zustand EIN, so dass ein Transistor Tr_2 eine Versorgungsspannung von einer Zelle B erhält. Der Transistor Tr_2 wirkt hinsichtlich Schwankungen des Ausgangspegels der Stromversorgungszelle B als eine Konstantstromquelle. Der durch den Transistor Tr_2 sichergestellte konstante Strom wird über eine Reihenschaltung von Dioden D in eine konstante Spannung umgesetzt und sodann über einen Transistor Tr_3 in eine konstante Spannung niedriger Abgabeimpedanz umgewandelt. Die Spannung der Dioden D weist einen negativen Temperaturkoeffizienten aus, woraus folgt, dass die Ausgangsspannung automatisch vermindert wird, wenn die Temperatur ansteigt, um dadurch Änderungen in der Reaktionsgeschwindigkeit

des zugeordneten ECD-Elements auszugleichen, die mit steigender Temperatur zunimmt.

Fig. 9 verdeutlicht die Schaltsignale, die den Schaltern SW_{01} , SW_{02} , E_1 , SW_1 , SW_2 und SW_3 in Fig. 8 zuzuführen sind:

5 Weist das Signal SW_{01} , SW_{02} einen hohen Pegel aus, so liegt an der Gegenelektrode 9 eine positive Spannung, während umgekehrt an dieser Elektrode eine negative Spannung anliegt, wenn die Signale SW_{01} , SW_{02} auf niedrigem Signalpegel stehen. Die Schalter E_1 , SW_1 , SW_2 und SW_3 stehen im Zustand EIN, 10 wenn die Schaltsignale E_1 , SW_1 , SW_2 bzw. SW_3 hohen Signalpegel ausweisen. Die Schalter E_1 , SW_1 , SW_2 und SW_3 stehen im Zustand AUS, wenn die Signale E_1 , SW_1 , SW_2 und SW_3 auf niedrigem Signalpegel stehen.

Soll das Segment S_1 gefärbt werden, so ist der Segment- 15 schalter SW_1 im Zustand EIN, während die Schaltsignale SW_{01} , SW_{02} hohen Signalpegel einnehmen. Soll das Segment S_1 gebleicht werden, so steht der Segmentschalter SW_1 im Zustand EIN, während die Schaltsignale SW_{01} , SW_{02} niedrigen 20 Signalpegel aufweisen. Der Schalter E_1 steht im Zustand EIN, wenn wenigstens einer der Segmentschalter SW_1 bis SW_3 eingeschaltet ist. Der Schalter E_1 steht im Zustand AUS, wenn jeder der Segmentschalter auf AUS steht, wodurch die Verlustleistung auf ein Minimum herabgesetzt ist.

Die einzelnen Schalter in den Schaltkreisen der Fig. 6 bis 8 25 können beispielsweise durch MOS-Transistoren oder C-MOS-Transistoren verwirklicht sein.

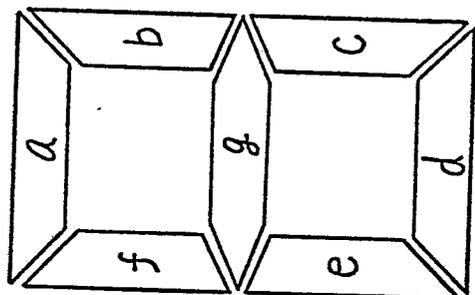


FIG. 3

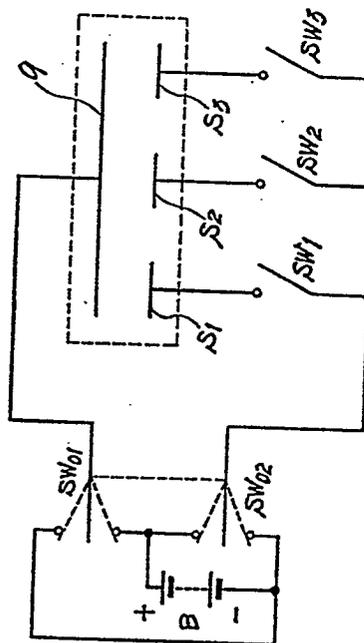


FIG. 4

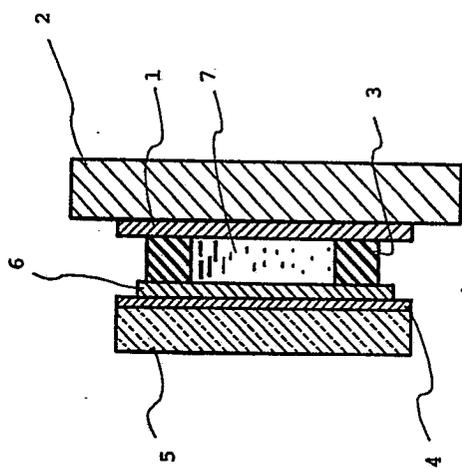


FIG. 1

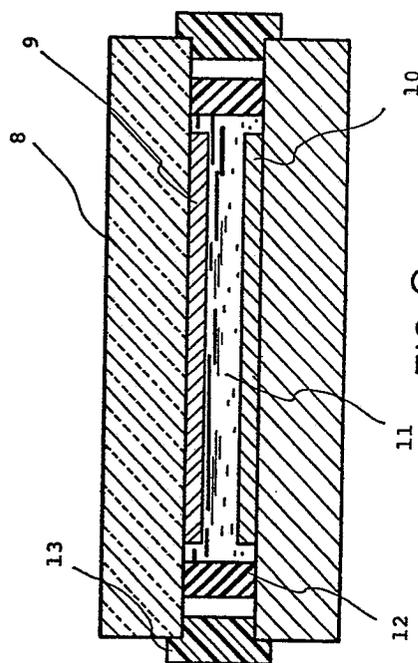


FIG. 2

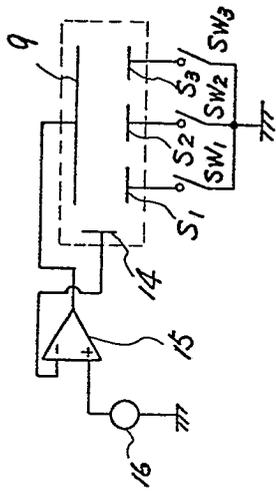


FIG. 5

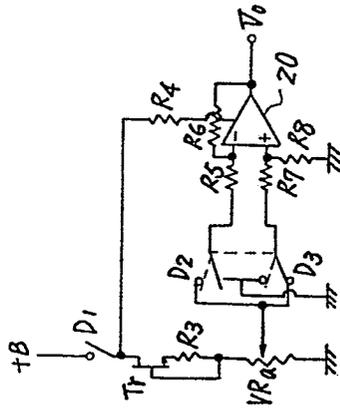


FIG. 7

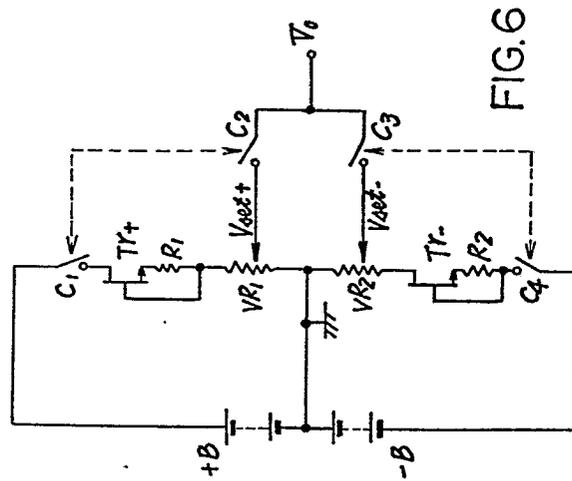


FIG. 6

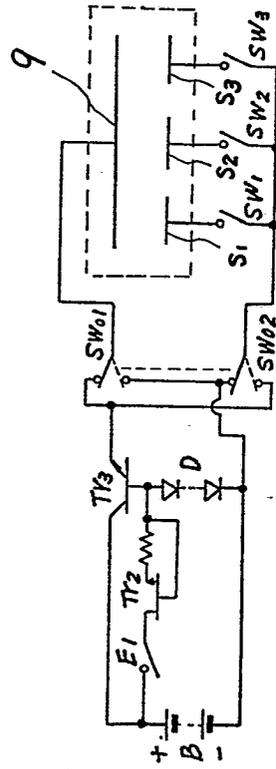


FIG. 8

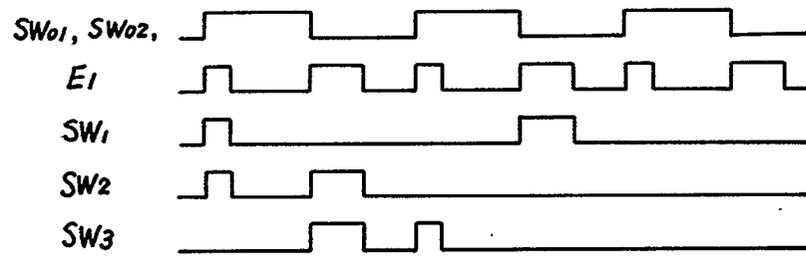


FIG. 9