

⑫ **AUSLEGESCHRIFT** A3⑪ **614 585 G**

- ① Gesuchsnummer: 6348/77
- ⑥ Zusatz von:
- ⑥ Teilgesuch von:
- ② Anmeldungsdatum: 23.05. 1977
- ③ Priorität: Japan, 25. 05. 1976 (51-60280)
- ④ Gesuch bekanntgemacht: } 14. 12. 1979
④ Auslegeschrift veröffentlicht: }
- ⑦ Patentbewerber: Dai Nippon Toryo Co., Ltd., Osaka (Japan)
- ⑦ Vertreter: Fritz Isler, Zürich
- ⑦ Erfinder: Shigetaro Furuta, Fujisawa-shi/Kanagawa-ken, Masachika Yaguchi, Yokohama-shi, Shigeo Fujino, Odawara-shi, und Haruhiro Kato, Kawasaki-shi (Japan)
- ⑤ Recherchenbericht siehe Rückseite

⑤ **Verfahren zum Abschalten der Anzeige einer elektrochromen Anzeigevorrichtung**

⑤ Die elektrochromen Anzeigen vom Diffusionstyp bestehen vereinfacht aus einem Paar sich gegenüberliegend angeordneten Elektrodenplatten. Die einander zugekehrten Flächen sind mit Elektrodenschichten bedeckt. Zusammen mit Abstandstücken umschliessen die Elektrodenplatten einen Raum, der mit einem elektrochromen Material wie Wolframoxyd und Molybdänoxid gefüllt ist. Beim Anlegen einer positiven Spannung verändert sich die Farbe in die eine Richtung beispielsweise gegen weiss und umgekehrt. Ein rasches Abschalten der Anzeige in der Grössenordnung wie beim Anschalten wird erreicht, wenn zum Abschalten ein Wechselstrompotential an die Elektroden angelegt wird, dessen Potential das 1- bis 10fache der Grenzfrequenz der Anzeige beträgt. Die Grenzfrequenz ist dabei die kritische Frequenz, über der die Oxydation oder Reduktion der elektrochromen Verbindung der Änderung der angelegten Spannung nicht mehr folgt.



**RAPPORT DE RECHERCHE
RECHERCHENBERICHT**

Demande de brevet No.:
Patentgesuch Nr.:

CH 6348/77

I.I.B. Nr.:

HO 12 675

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>CH - A - 522 234</u> (THOMSON-CSF) *Seite 1 * & DT - A - 2 112 961. -----	1
A	<u>FR - A - 2 046 350</u> (MATSUSHITA ELEC- TRIC INDUSTRIAL) * Patentanspruch 16 * & DT - A - 2 020 726. -----	1
Domaines techniques recherchés Recherchierte Sachgebiete (INT. CL.2)		
G 02 F 1/17 G 02 F 1/19 G 02 F 1/13		
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
Recherchierte Patentansprüche: **alle**

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

Date d'achèvement de la recherche/Abschlussdatum der Recherche

30. November 1977

Examineur I.I.B./I.I.B. Prüfer

PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur Steuerung der Anzeige einer elektrochromen Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp, die ein Paar von einander gegenüberliegenden Elektrodenplatten, von denen mindestens eine transparent ist, und eine zwischen diesen eingeschlossene elektrochrome Zusammensetzung umfasst, die aus einem Lösungsmittel und einer elektrochromen, in einem reduzierten Zustand farbigen Verbindung besteht und zwischen den Elektrodenplatten in einer reduzierenden Atmosphäre eingeschlossen ist, wobei die Löslichkeit der elektrochromen Verbindung im Lösungsmittel 10^{-2} mol/(100 g Lösungsmittel) oder mehr in einem reduzierten Zustand und 10^{-1} mol/(100 g Lösungsmittel) oder mehr in einem oxydierten Zustand beträgt, dadurch gekennzeichnet, dass zum Abschalten der Anzeige der Anzeigevorrichtung ein Wechselstromeingangspotential an die Anzeigevorrichtung angelegt wird, dessen Frequenz das 1- bis 10fache der Grenzfrequenz der Anzeigevorrichtung beträgt.

2. Verfahren zur Steuerung der Anzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Frequenz des Wechselstromeingangspotentials das 1- bis 4fache der Grenzfrequenz beträgt.

3. Verfahren zur Steuerung der Anzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wechselstromeingangspotential eine Rechteckwellenform hat.

4. Verfahren zur Steuerung der Anzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wechselstromeingangspotential eine Sinuswellenform hat, die von einer im Handel erhältlichen Wechselstromquelle erhalten wird.

5. Verfahren zur Steuerung der Anzeige nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Wechselstromeingangspotential an die Anzeigevorrichtung wenigstens so lange angelegt wird, bis die Anzeige vollkommen abgeschaltet ist.

6. Verfahren zur Steuerung der Anzeige nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Wechselstromeingangspotential an die Anzeigevorrichtung angelegt wird, während die Anzeige abgeschaltet sein soll.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum An- und Abschalten der Anzeige einer elektrochromen Anzeigevorrichtung, und insbesondere ein Verfahren zum Abschalten der Anzeige einer elektrochromen Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp, wie sie weiter unten im einzelnen beschrieben wird.

Es ist bekannt, dass eine elektrochrome Verbindung verschiedene Farben entsprechend ihrem Zustand, ob dieser ein oxydierter oder reduzierter ist, aufweist. Der Grund hierfür ist, dass die spektroskopische Absorption entsprechend diesem Zustand verschieden ist. Die elektrochromen Verbindungen werden in anorganische und organische Verbindungen eingeteilt. Aus der US-A 3 827 784 sind verschiedene Metalloxyde als anorganische, elektrochrome Verbindungen wie Wolfram-Oxyd (WO_3) und Molybdänoxyd (MoO_3) bekannt. Als organische, elektrochrome Verbindungen sind beispielsweise Pyridinverbindungen und Aminochinonverbindungen aus der US-A 3 862 842 und J. Electrochem. Soc. Vol. 121, Nr. 12, S. 1555-1558 bekannt. Die anorganischen, elektrochromen Verbindungen werden im festen oder im gelösten Zustand fein verteilt in einer Flüssigkeit verwendet. Die organischen, elektrochromen Verbindungen werden im festen oder im gelösten Zustand fein verteilt in einer Flüssigkeit verwendet. Die organischen, elektrochromen Verbindungen werden im in einer Flüssigkeit gelösten Zustand verwendet.

Die elektrochrome Verbindung (im folgenden der Einfachheit halber als «EC-Verbindung» bezeichnet) wird weiter

in zwei Arten entsprechend ihrem Zustand, in dem sie gefärbt ist, unterteilt, d. h. in eine in einem reduzierten Zustand farbige EC-Verbindung und eine in einem oxydierten Zustand farbige EC-Verbindung. Die in einem reduzierten Zustand farbige EC-Verbindung ist in einem reduzierten Zustand gefärbt und wird farblos und transparent oder nimmt eine unterschiedliche Farbe an, wenn sie oxydiert wird. Die in einem oxydierten Zustand farbige EC-Verbindung ist im oxydierten Zustand farbig und wird farblos und transparent oder nimmt eine unterschiedliche Färbung an, wenn sie reduziert wird.

Somit weist die EC-Verbindung eine von ihrem Zustand abhängige verschiedene Färbung auf. Infolgedessen ist es möglich, eine Anzeigevorrichtung dadurch zu schaffen, dass man die EC-Verbindung in einer Zelle mit einander gegenüberliegenden Elektroden, von denen wenigstens eine transparent ist, anordnet, und eine Spannung an die Zelle anlegt. Die von aussen beobachtete Farbe an der transparenten Elektrode ändert sich gemäss dem Muster der Elektrode, wenn die an der Zelle anliegende Spannung an- oder abgeschaltet wird.

In der DE-A 2 707 099 (OT = 25.8.77) wurde eine EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp vorgeschlagen. Die EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp ist eine EC-Anzeigevorrichtung, die ein Paar von einander gegenüberliegend angeordneten Elektrodenplatten umfasst, von denen mindestens eine transparent ist, und bei der zwischen dem Paar Elektrodenplatten eine EC-Zusammensetzung eingeschlossen ist. Die EC-Zusammensetzung besteht aus einer EC-Verbindung, die in einem reduzierten Zustand farbig ist, und einem Lösungsmittel. Die in einem reduzierten Zustand farbige EC-Verbindung ist zwischen den Elektrodenplatten in einer reduzierenden Atmosphäre eingeschlossen. Die Löslichkeit der EC-Verbindung in dem Lösungsmittel beträgt 10^{-2} mol/(100 g Lösungsmittel) oder mehr in einem reduzierten Zustand und 10^{-1} mol/(100 g Lösungsmittel) oder mehr in einem oxydierten Zustand. Das Lösungsmittel setzt sich vorzugsweise aus Wasser und wenigstens 70 Gew. % Alkohol zusammen. Als Alkohol ist ein mehrwertiger Alkohol erwünscht.

Beim Betrieb der EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp ist die in einem reduzierten Zustand farbige EC-Verbindung in einer Zelle in einem reduzierten Zustand eingeschlossen. Die EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp zeigt ein farbiges Muster, wenn kein elektrisches Feld an sie angelegt wird. Wird ein elektrisches Feld angelegt, ändert die EC-Verbindung ihre Farbe in einen farblosen und transparenten Zustand, wodurch eine weisse Farbe einer Emulsion oder eine Farbe eines Farbstoffes an der Anode aufgrund des Anlegens eines elektrischen Feldes erscheint. Die Anode wird in der Form eines anzuzeigenden Musters ausgebildet, so dass die Änderung der Farbe von der Farbe der EC-Verbindung in einem reduzierten Zustand zu der Farbe des Farbstoffes oder der Emulsion in der Form des Musters angezeigt wird. Durch Abschalten des elektrischen Feldes diffundiert die oxydierte EC-Verbindung unmittelbar in das Lösungsmittel, und entsprechend verschwindet das dargestellte Muster schnell.

Die EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp weist in bezug auf die bekannte EC-Anzeigevorrichtung vom Speichertyp einen Vorteil auf, der darin besteht, dass die Anzeige durch eine geringe Spannung erfolgen kann, und dass ihre Lebensdauer länger ist. Die EC-Anzeigevorrichtung vom Speichertyp ist die bekannte EC-Anzeigevorrichtung, bei der eine EC-Zusammensetzung verwendet wird, in der die EC-Verbindung schwer diffundieren kann, und demgemäss das An- und Abschalten der Anzeige durch Anlegen eines positiven und negativen Potentials an die Zelle durchgeführt wird. Dies bedeutet, dass, wenn die Anzeige erfolgen soll, ein positives Potential angelegt wird, und wenn die Anzeige gelöscht werden soll, ein negatives Potential angelegt wird.

Im Gegensatz zur Anzeigevorrichtung vom Speichertyp kann bei der Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp die Anzeige dadurch an- und abgeschaltet werden, dass einfach die an der Zelle anliegende Spannung an- und abgeschaltet wird. Bei der Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp jedoch ist die Abschaltzeit oder Abklingzeit wesentlich länger, verglichen mit der Anschaltzeit oder Anstiegszeit. Die Abschaltzeit beträgt einige hundert Millisekunden bis zu einigen Sekunden, während die Anschaltzeit ungefähr 100 bis 400 Millisekunden beträgt. Deshalb kann die EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp nicht für eine Anzeige verwendet werden, bei der ein schnelles Ansprechen erforderlich ist, wie z. B. bei der Sekundenanzeige in einer digitalen Uhr.

Eine Zielsetzung der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, ein Verfahren zum Abschalten der Anzeige bei einer EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp zu schaffen, welche ermöglicht, dass die Anzeige in einer äusserst kurzen Zeit verschwindet, indem die Abschaltzeit der Anzeige verkürzt wird.

Eine weitere Zielsetzung der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein Verfahren zum Abschalten der Anzeige in einer EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp zu schaffen, bei dem im Handel erhältliche Wechselstromspeisequellen verwendet werden können.

Die obigen Zielsetzungen der vorliegenden Erfindung werden dadurch erreicht, dass an die Zelle ein Wechselstrom mit einer Frequenz angelegt wird, die grösser als die Grenzfrequenz (diese wird weiter unten definiert) ist, wenn die Anzeige gelöscht werden soll. Die Grenzfrequenz ist eine kritische Frequenz, oberhalb von der die Oxydation oder Reduktion der EC-Verbindung der Änderung der Eingangsspannung nicht folgen kann, wobei jene normalerweise 20 bis 50 Hz beträgt. Der Wechselstrom, welcher an die Zelle angelegt wird, um die Anzeige der EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp gemäss der vorliegenden Erfindung zu löschen, sollte eine Frequenz haben, die gleich oder grösser ist, jedoch nicht grösser als 10mal so gross wie die Grenzfrequenz.

Durch Anlegen eines Eingangswechselstromes mit der oben definierten Frequenz, d. h. mit dem Ein- bis Zehnfachen der Grenzfrequenz, an die EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp wird die Abschaltzeit der Anzeige wesentlich verkürzt.

Aufgrund der Erfindung wird die Anzeige einer elektrochromen Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp mit schnellem Ansprechen dadurch abgeschaltet, dass eine Eingangsspannung angelegt wird, die eine Frequenz hat, welche 1- bis 10mal so gross wie die Grenzfrequenz ist. Die elektrochrome Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp ist eine EC-Anzeigevorrichtung, bei welcher eine EC-Zusammensetzung verwendet wird, die aus einer in einem reduzierten Zustand farbigen EC-Verbindung und einem Lösungsmittel besteht, in dem die Löslichkeit der Verbindung 10^{-2} mol/(100 g Lösungsmittel) oder mehr in einem reduzierten Zustand und 10^{-1} mol/(100 g Lösungsmittel) oder mehr in einem oxydierten Zustand beträgt. Die Grenzfrequenz ist eine kritische Frequenz, oberhalb von der die Oxydation oder Reduktion der EC-Verbindung der Änderung der Eingangsspannung nicht folgen kann, wobei jene normalerweise 20 bis 50 Hz beträgt.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt einer EC-Anzeigevorrichtung, bei der das Verfahren nach der vorliegenden Erfindung angewendet wird.

Fig. 2A ein Diagramm der Eingangsspannung, welche an die normale EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp angelegt wird,

Fig. 2B ein Diagramm der Farbänderung der EC-Anzeigevorrichtung, welche von der Eingangsspannung, wie sie in Fig. 2A dargestellt ist, erregt ist,

Fig. 2C ein Diagramm der Farbänderung einer EC-Anzeigevorrichtung vom Speichertyp, welche von der in der Fig. 2A dargestellten Eingangsspannung angeregt ist,

Fig. 2D ein Diagramm der Eingangsspannung, welche normalerweise an die EC-Anzeigevorrichtung vom Speichertyp angelegt wird, um eine Farbänderung, wie es in Fig. 2C dargestellt ist, zu bewirken,

Fig. 3A ein Diagramm der Eingangsspannung, welche an eine EC-Anzeigevorrichtung vom Speichertyp angelegt wird,

Fig. 3B ein Diagramm der Farbänderung der EC-Anzeigevorrichtung vom Speichertyp, welche von der Eingangsspannung, wie sie in Fig. 3A dargestellt ist, angeregt ist,

Fig. 3C ein Diagramm der Eingangsspannung, welche an eine EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp angelegt wird,

Fig. 3D ein Diagramm der Farbänderung der EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp, welche von der in Fig. 3C dargestellten Eingangsspannung angeregt wird,

Fig. 4A ein Diagramm der Farbänderung, welche erwünscht ist, bei einer EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp zu erhalten,

Fig. 4B ein Diagramm der Eingangsspannung, welche an die EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp angelegt wird, um die Farbänderung, wie sie in Fig. 4A dargestellt ist, zu erhalten, in dem ein Verfahren zum An- und Abschalten der Anzeige gemäss einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung verwendet wird,

Fig. 4C ein Diagramm der Eingangsspannung, welche an die EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp angelegt wird, um die in Fig. 4A dargestellte Farbänderung in Übereinstimmung mit einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zu erhalten,

Fig. 5A ein Diagramm der Eingangsspannung, welche an die EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp in Übereinstimmung mit einer anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angelegt wird,

Fig. 5B ein Diagramm der Eingangsspannung, welche an die EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp in Übereinstimmung mit einer wiederum anderen Ausführungsform der vorliegenden Erfindung angelegt wird,

Fig. 6 ein Schaltbild eines beispielhaften elektrischen Schaltkreises zur Steuerung der Anzeige der EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp gemäss dem Verfahren nach der vorliegenden Erfindung, welche verwendet werden kann, um die Eingangsspannung, wie sie in Fig. 5A dargestellt ist, zu erhalten, und

Fig. 7 ein Diagramm der Beziehung zwischen der Wechselstromfrequenz der Eingangsspannung und der Abschaltzeit der Anzeige.

Bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung werden im folgenden im einzelnen beschrieben. Bevor die Ausführungsformen beschrieben werden, wird eine allgemeine Beschreibung der EC-Anzeigevorrichtung unter Bezugnahme auf die anliegenden Zeichnungen gegeben.

In Fig. 1 ist ein Paar von Elektrodenplatten 11 und 12 dargestellt, welche einander gegenüberliegend angeordnet sind und auf ihren inneren Flächen mit Elektrodenschichten 13 und 14 ausgebildet sind. Zwischen dem Paar von einander gegenüberliegenden Elektrodenplatten 11 und 12 ist ein Abstandsstück 15 vorgesehen, um einen Raum zwischen den Elektrodenplatten 11 und 12 zu bilden, der von dem Abstandsstück 15 und den Elektrodenschichten 13 und 14 umschlossen wird. Der Raum ist mit einer EC-Zusammensetzung 16 gefüllt. Die EC-Zusammensetzung 16 besteht aus einer in einem reduzierten Zustand farbigen EC-Verbindung, einem Lösungsmittel und einem Abdeckmaterial (hiding agent) eines weissen Farbstoffes wie z. B. Titanoxyd. Die auf solche Weise ausgebildete EC-Anzeigevorrichtung wird als eine EC-Anzeige vom

Reflexionstyp verwendet, welche ein von aussen auf der Oberfläche der Elektrodenplatten sichtbares Muster darstellt.

Die Anzeige eines Musters mit sich ändernder Farbe wird im einzelnen unter Bezugnahme auf Fig. 2A bis 2D im folgenden beschrieben.

Wenn die EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp, wie sie bei der vorliegenden Erfindung verwendet wird, einem elektrischen Feld ausgesetzt wird, welches durch die Eingangsspannung gemäss Fig. 2A erhalten wird, ändert sich die Farbe des angezeigten Musters, wie es in Fig. 2B dargestellt ist. Die Farbe der reduzierten EC-Zusammensetzung, wenn ein elektrisches Potential angelegt wird, ist bei N auf der Farbskala der Fig. 2B angezeigt. Wenn das elektrische Potential in einer Richtung angelegt wird (z. B. ein positives Potential) ändert sich die auf der anodenseitigen Elektrodenplatte gezeigte Farbe von N bis 0, was bedeutet, dass die Farbe verschwindet und die Farbe des weissen Farbstoffes auf der Anode erscheint. Das heisst, die Farbe der reduzierten EC-Verbindung ändert sich von N bis weiss, welches durch 0 dargestellt ist. Dann, wenn das Potential bei (b) in Fig. 2A entfernt wird, schlägt die Farbe in ihre ursprüngliche Farbe N um. Ferner, wenn ein negatives Potential angelegt wird, ändert sich die an der Anode gezeigte Farbe von N bis 100, wie es bei (c) gezeigt ist. Wenn das negative Potential bei (d) entfernt wird, kehrt die Farbe zu ihrer ursprünglichen Farbe N erneut zurück. Wenn das positive und das negative Potential abwechselnd angelegt werden, ändert sich die Farbe wiederholt von 100 bis 0 und von 0 bis 100. Die Farbe N ist eine Mischfarbe der Farbe der reduzierten EC-Verbindung und der Farbe des weissen Farbstoffes. Durch Änderung der Konzentration der reduzierten EC-Verbindung kann die Farbe N wie erwünscht zwischen 100 und 0 verändert werden.

Fig. 2C zeigt die Farbänderung eines angezeigten Musters einer üblichen EC-Anzeigevorrichtung vom Speichertyp. Die angezeigte Farbe ist 0, wenn kein Potential angelegt wird. Wenn ein positives Potential angelegt wird, wird die Farbe nicht geändert. Wenn ein negatives Potential angelegt wird, ändert sich die Farbe von 0 bis 100, wie es bei (c) dargestellt ist. Selbst wenn das negative Potential entfernt wird, ändert sich die Farbe nicht von 100, wie es bei (d) dargestellt ist. Nur wenn das positive Potential angelegt wird, ändert sich die Farbe von 100 auf 0. Um die obige Farbänderung bei der üblichen EC-Anzeigevorrichtung vom Speichertyp zu bewirken, wird das Anlegen des Potentials normalerweise so durchgeführt, wie es in Fig. 2D dargestellt ist. Nur wenn das positive oder negative Potential angelegt wird, wie es bei (c), (e) und (f) dargestellt ist, ändert sich die Farbe von 0 auf 100 oder von 100 auf 0.

Die Beziehung zwischen der Eingangsspannung und der Farbänderung der auf diese Weise gesteuerten Anzeigevorrichtung wird im folgenden im einzelnen unter Bezugnahme auf die Fig. 3A bis 3D beschrieben, wobei die Fig. 3A und 3B diejenige einer üblichen EC-Anzeigevorrichtung vom Speichertyp und die Fig. 3C und 3D diejenige einer EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp zeigen. Bei der EC-Anzeigevorrichtung vom Speichertyp kann das An- und Abschalten der Anzeige dadurch durchgeführt werden, dass ein positiver und negativer Impuls, wie es in Fig. 3A dargestellt ist, angelegt wird. Die Breite oder Dauer t des Impulses kann irgendeinen Wert annehmen. Bei der EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp kann das Abschalten der Anzeige auch dadurch durchgeführt werden, dass ein negatives Potential, wie es in Fig. 3C gezeigt ist, angelegt wird. Jedoch sollte in diesem Fall die Dauer der Anwendung des negativen Impulses, um die Anzeige zu löschen, nicht zu lange sein, da die gezeigte Farbe sich von 0 bis 100 über die ursprüngliche Farbe N ändern würde, wenn die Dauer der Anwendung des negativen Impulses zu lang ist, wie es durch unterbrochene Linien in den

Fig. 3C und 3D gezeigt ist. Deshalb, um das obige Phänomen zu vermeiden, ist es notwendig, einen besonderen Steuerungsschaltkreis vorzusehen, um die Dauer der Anwendung des negativen Potentials zu steuern.

Gemäss dem Verfahren zum Abschalten (zum Löschen) der Anzeige in einer EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp der vorliegenden Erfindung ist der obenerwähnte Steuerungsschaltkreis nicht notwendig. Das Verfahren nach der vorliegenden Erfindung wird im folgenden im einzelnen unter Bezugnahme auf die Fig. 4A bis 4C beschrieben. Die Fig. 4A zeigt die Farbänderung, deren Erhalt erwünscht ist. Fig. 4B zeigt eine Ausführungsform des Verfahrens, bei der eine Eingangsspannung angelegt wird, um die Anzeige abzuschalten. Fig. 4C zeigt eine andere Ausführungsform des Verfahrens, bei welcher eine Eingangsspannung angelegt wird, um die Anzeige abzuschalten.

Gemäss Fig. 4B wird eine Eingangsspannung an die EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp angelegt, während die Anzeige AUS sein soll, und eine positive Eingangsspannung wird an jene angelegt, während die Anzeige AN sein soll. Die Frequenz der Eingangsspannung ist grösser als die Grenzfrequenz der Anzeigevorrichtung und nicht grösser als das 10fache der Grenzfrequenz. Wenn die Frequenz der Eingangsspannung kleiner als die Grenzfrequenz ist, folgt die Anzeige der Spannungsänderung und demgemäss wird das An- und Abschalten der Anzeige wiederholt. Auf der anderen Seite, wenn die Frequenz der Eingangsspannung grösser als das 10fache der Grenzfrequenz ist, wird die Abschaltzeit der Anzeige, d. h. die Zeit, um die Anzeige vollkommen abzuschalten, nicht verkürzt, wie Versuche ergeben haben. Zwischen dem Ein- und Zehnfachen der Grenzfrequenz wird ein Bereich von dem Ein- bis Vierfachen besonders bei der Sekundenanzeige in einer Uhr bevorzugt. Die Dauer der Anwendung der Eingangsspannung kann so lange wie erwünscht sein. Jedoch, vom wirtschaftlichen Gesichtspunkt aus und in Hinsicht auf die Lebensdauer der Anzeige, ist es wünschenswert, das Anlegen so bald zu beenden, als die Anzeige abgeschaltet worden ist, wie es bei b in Fig. 4C dargestellt ist. Jedoch, andererseits, kann es bei einer Anzeigevorrichtung, die eine Vielzahl von EC-Anzeigesegmenten enthält, manchmal vorkommen, dass ein kleiner Strom von einem angeschalteten Segment zu einem abgeschalteten Segment fliesst, wodurch sich ein Übersprechen ergibt, wenn an die abgeschalteten Segmente keine Eingangsspannung angelegt wird. Durch Anlegen der Wechselspannung an die Segmente, selbst dann, nachdem die Anzeige vollkommen gelöscht worden ist, kann das Übersprechen verhindert werden. Es ist deshalb wünschenswert, fortwährend die Wechselspannung anzuwenden, während die Anzeige abgeschaltet werden soll, um eine Anzeige von hoher Qualität zu erhalten.

Bei den oben beschriebenen Ausführungsformen, die in den Fig. 4B und 4C dargestellt sind, wird das Anschalten der Anzeige mittels einer Eingangsspannung durchgeführt. Jedoch ist es möglich und in einer Hinsicht bevorzugt, die Anzeige durch Anwenden gleichgerichteter in eine Richtung weisender Impulse anzuschalten, wie es in den Fig. 5A und 5B dargestellt ist. In Fig. 5A sind die in eine Richtung weisenden Impulse, welche durch Gleichrichten einer Eingangsspannung erhalten werden können, mit c bezeichnet. Während die in einer Richtung weisenden Impulse an die EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp angelegt werden, wird die Anzeige angeschaltet. Wenn die Anzeige abgeschaltet werden soll, wird eine normale Eingangsspannung angelegt, wie es mit d bezeichnet ist. Die Frequenz der in einer Richtung weisenden Impulse sollte grösser als die Grenzfrequenz sein. Wenn die Frequenz der in eine Richtung weisenden Impulse und diejenige der Eingangsspannung einander

gleich sind, ist es einfach, die in eine Richtung weisenden Impulse dadurch zu erhalten, dass einfach die Eingangswchelspannung gleichgerichtet wird. Da die Grenzfrequenz 20 bis 50 Hz beträgt, kann die Eingangswchelspannung einfach dadurch erhalten werden, dass eine im Handel erhältliche Wechselspannungsquelle von 50 oder 60 Hz heruntertransformiert wird. Um die obige Anzeige durchzuführen, kann ein elektrischer Schaltkreis, wie er in Fig. 6 dargestellt ist, verwendet werden.

Gemäss Fig. 6 ist eine im Handel erhältliche Wechselspannungsquelle von 100 V und 50 bis 60 Hz, die mit 61 bezeichnet ist, mit einem Wandler 62 verbunden, welcher das Potential der Quelle 61 heruntertransformiert. Der Wandler 62 ist mit einem aus einer Diode 63 und einem Schalter 64 bestehenden Parallelschaltkreis verbunden. Die Diode 63 ist vorzugsweise eine Kristalldiode, welche keinen Spannungsabfall aufweist. Der Wandler 62 ist quer zu einer EC-Anzeigevorrichtung 65 vom Diffusionstyp über die Parallelschaltung aus der Diode 63 und dem Schalter 64 geschaltet. Die Diode 63 wird zwischen der EC-Anzeigevorrichtung 65 und dem Wandler 62 geschaltet, um die Ausgangswchelspannung von dem Wandler 62 gleichzurichten, um eine Anzeige anzuschalten. Wenn die Anzeige abgeschaltet werden soll, wird der Schalter 64 geschlossen, um die Diode 63 kurzzuschliessen, damit eine Eingangswchelspannung an die EC-Anzeigevorrichtung 65, wie es bei d in Fig. 5 A gezeigt, angelegt wird.

Bei der in Fig. 5B dargestellten Ausführungsform wird das Potential der in eine Richtung weisenden Impulse, die an die EC-Anzeigevorrichtung während der Periode c angelegt werden, verringert, wie es bei f dargestellt ist, mit Ausnahme des Anfangszustandes e, um Energie zu sparen. Dies kann deshalb vorgenommen werden, weil das Potential, welches zum Aufrechterhalten der Anzeige erforderlich ist, kleiner ist als das Potential, welches zum Anschalten oder Auslösen der Anzeige benötigt wird. Beim Betrieb wird die Eingangswchelspannung zuerst gleichgerichtet, um die Anzeige anzuschalten, und daraufhin wird das Potential verringert, wie es bei f dargestellt ist. Wenn die Anzeige abgeschaltet werden soll, werden die Gleichrichtung und die Verringerung des Potentials unterbrochen oder angehalten, wie es bei e in Fig. 5B dargestellt ist.

Es wurde beschrieben oder dargestellt, dass die Wellenform des Eingangspotentials rechteckig oder sinusförmig ist. Jedoch wird darauf hingewiesen, dass die Welle irgendeine erwünschte Form haben kann.

Nun wird die vorliegende Erfindung im einzelnen näher unter Bezugnahme auf deren verschiedene Beispiele beschrieben.

Beispiel 1

Eine EC-Zusammensetzung, die aus 5 Gew. % von γ,γ' -Dimethylbipyridindibromid, 50 Gew. % Titanoxyd und 45 Gew. % Wasser besteht, wurde zwischen einem Paar von Glasplatten mit einer Oberfläche von 100 cm² eingebracht, auf denen transparente Elektronen aus In₂O₃ mit einem Oberflächenwiderstand von 10 Ω aufgebracht sind und die einander gegenüberliegend mit einem Abstand von 0,5 mm angeordnet sind, um so eine EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp zu bilden. Wenn eine Eingangsrechteckspannung von 2V_{o-p} und 0,5 Hz an die obige EC-Anzeigevorrichtung angelegt wurde, betrug die Abschaltzeit der Anzeige mehr als 1 Sekunde und demgemäss war das Ansprechen der Anzeige unbrauchbar lang. Dann wurde in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung eine Rechteckspannung von 25 Hz angelegt, wenn die Anzeige abgeschaltet werden sollte. Die Abschaltzeit war auf 0,3 Sekunden verkürzt und eine praktisch brauchbare Anzeige konnte bewirkt werden. Die Grenzfrequenz bei der oben ausgebildeten EC-Anzeigevorrichtung betrug 23 Hz.

Anschliessend wurden Sinusspannungen, Dreieckspannungen

und Sägezahnspannungen von 25 und 100 Hz an die EC-Vorrichtung angelegt. Wenn das Potential gleich demjenigen der angelegten Rechteckspannung war, war die Abschaltzeit der Anzeige nahezu die gleiche wie bei dem obigen Beispiel.

Beispiel 2

Die beim Beispiel 1 verwendete EC-Zusammensetzung wurde zwischen einem Paar von Glasplatten mit einer Fläche von 25 cm² eingebracht, auf denen eine transparente Elektrode von SnO₂ mit einem Oberflächenwiderstand von 20 Ω aufgebracht und einander gegenüberliegend mit einem Abstand von 0,1 mm angeordnet wurden, um eine EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp herzustellen. Die Anzeigefarbe änderte sich von Violett zu Weiss, wenn ein Eingangspotential von 1,5V_{o-p} angelegt wurde. Die Grenzfrequenz betrug 28 Hz. Wenn eine Rechteckspannung von 1,5V_{o-p} und 0,5 Hz an die EC-Anzeigevorrichtung angelegt wurde, ergab sich eine Anschaltzeit von 0,3 Sekunden, jedoch betrug die Abschaltzeit mehr als 1 Sekunde. Dann wurde in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung eine Rechteckspannung von 100 Hz an die EC-Vorrichtung während einer Zeit angelegt, während der die Anzeige abgeschaltet werden sollte. Die Abschaltzeit war auf 0,4 Sekunden verkürzt.

Sinusspannungen, Dreieckspannungen und Sägezahnspannungen von 25 und 100 Hz und mit dem gleichen Potential wie die Rechteckspannung wurden an die EC-Anzeigevorrichtung angelegt. Das Ansprechen der Anzeigevorrichtung war nahezu das gleiche wie beim obigen Beispiel.

Beispiel 3

Beim Beispiel 2 wurde das Anlegen der Rechteckspannung zum Abschalten der Anzeige nur während 0,4 Sekunden durchgeführt. Die Anschaltzeit war 0,3 Sekunden und die Abschaltzeit betrug 0,4 Sekunden.

Beispiel 4

Eine EC-Zusammensetzung, die aus 5 Gew. % von γ,γ' -Dimethylbipyridinchlorid, 40 Gew. % Titanoxyd und 55 Gew. % Wasser bestand, wurde zwischen einem Paar von Glasplatten mit einer Oberfläche von 50 cm² eingebracht, auf denen eine transparente Elektrode von In₂O₃ mit einem Oberflächenwiderstand von 15 Ω aufgebracht und die einander gegenüberliegend mit einem Abstand von 0,1 mm angeordnet wurden, um eine EC-Anzeigevorrichtung vom Diffusionstyp herzustellen. Die Grenzfrequenz der EC-Anzeigevorrichtung betrug 25 Hz. Wenn eine Rechteckspannung von 2V_{o-p} und 0,5 Hz an die EC-Anzeigevorrichtung angelegt wurde, ergab sich eine Beziehung zwischen der Abschaltzeit der Anzeige und der Frequenz, wie sie in Fig. 7 dargestellt ist.

Aus Fig. 7 ersieht man, dass, wenn die Frequenz der Abschaltrechteckspannung nahezu die gleiche wie die Grenzfrequenz war, die Abschaltzeit ungefähr 0,3 Sekunden beträgt, was in etwa der Hälfte der Abschaltzeit entspricht, die sich ergibt, wenn die Rechteckspannung nicht an die Anzeigevorrichtung angelegt wurde. Wenn die Frequenz der Rechteckspannung 4mal (100 Hz) so hoch wie die Grenzfrequenz war, betrug die Abschaltzeit ungefähr 0,4 Sekunden. Betrug die Frequenz das 10fache (250 Hz) der Grenzfrequenz, wurde die Abschaltzeit ein wenig verkürzt. Somit ergab sich eine Verkürzung der Abschaltzeit, wenn die Frequenz ein- bis zehnmal so gross wie die Grenzfrequenz war. Eine merkbare Verkürzung ergab sich, wenn die Frequenz ein- bis viermal so gross wie die Grenzfrequenz war.

Beispiel 5

Eine EC-Anzeigevorrichtung, die entsprechend dem Beispiel 4 hergestellt worden war, wurde verwendet. Die in Fig. 6 dargestellte elektrische Schaltung wurde eingesetzt, um eine

Eingangsspannung, wie sie in Fig. 5 A dargestellt ist, an die EC-Anzeigevorrichtung zu legen. Die Speisequelle war eine im Handel erhältliche Wechselstromspeisequelle von 100 V und 50 Hz. Das Potential von 100 V wurde auf 1 V heruntertransformiert. Die Anschaltzeit der Anzeige betrug 0,3 Sekunden und die Abschaltzeit 0,35 Sekunden.

Beispiel 6

Die EC-Anzeigevorrichtung, wie sie entsprechend dem Beispiel 4 hergestellt wurde, wurde zusammen mit der elek-

trischen Schaltung gemäss Fig. 6 verwendet. Zusätzlich war eine Einrichtung vorgesehen, um das Potential der gleichgerichteten Eingangsspannung zu verringern, nachdem ein vorgegebenes Zeitintervall verstrichen war, nachdem die Gleichrichtung begonnen hatte, um das Anlegen der Eingangsspannung gemäss Fig. 5B zu bewirken. Die auf 1 V heruntertransformierte Eingangsspannung wurde in ganz der gleichen Weise wie beim Beispiel 5 auf 0,5 V verringert, nachdem 1 Sekunde seit Beginn der Gleichrichtung verstrichen war. Die Abschaltzeit betrug 0,3 Sekunden.

FIG. 1

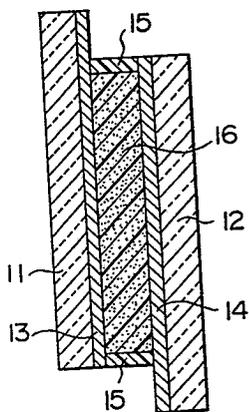


FIG. 7

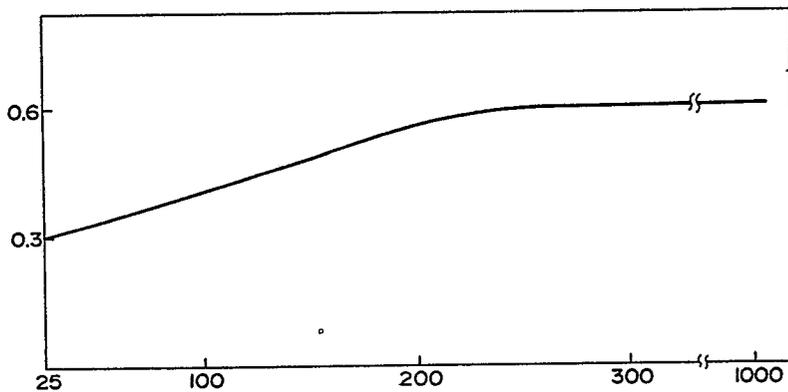
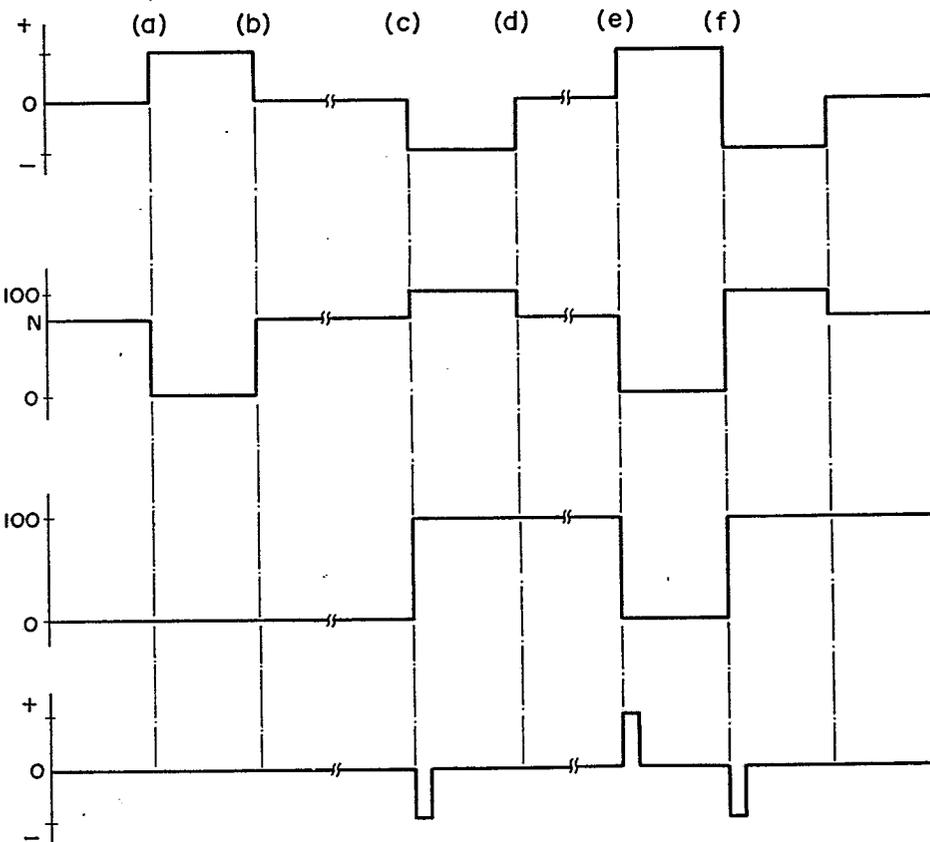


FIG. 2A



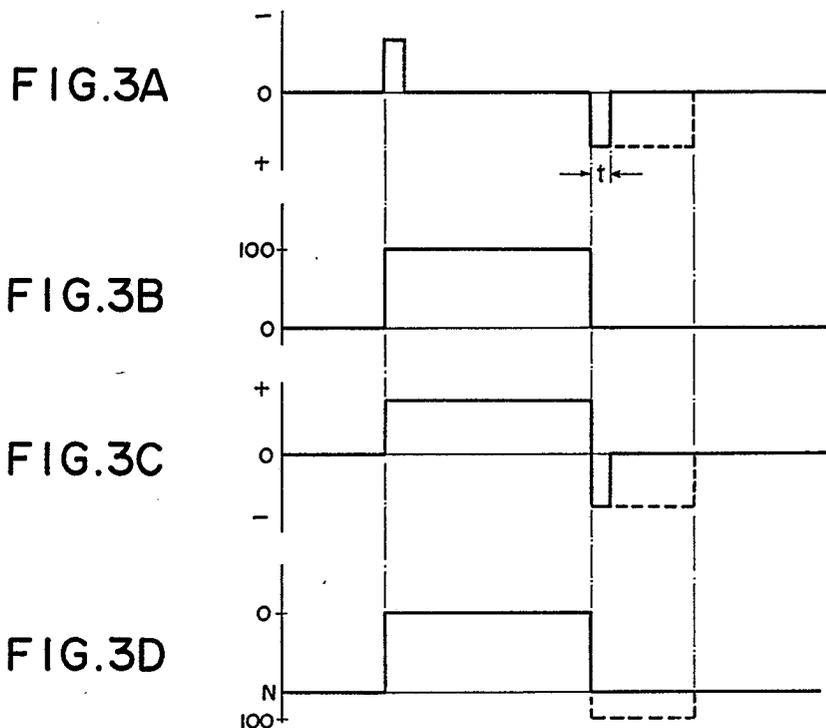


FIG. 4A

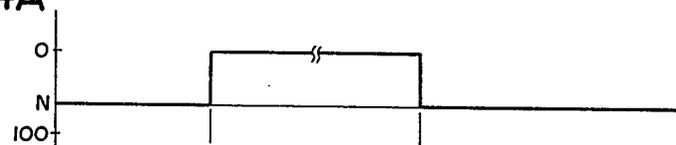


FIG. 4B

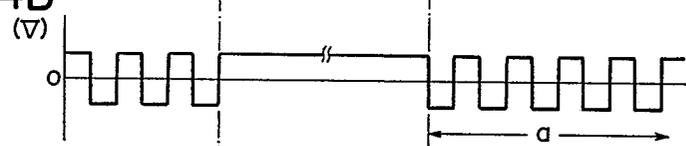


FIG. 4C

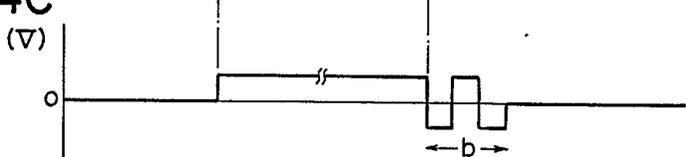


FIG. 5A

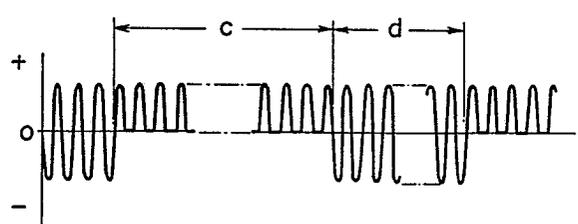


FIG. 5B

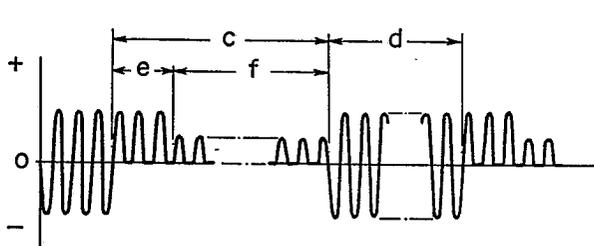


FIG. 6

