



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 26 914 T2** 2005.10.13

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 869 032 B1**

(51) Int Cl.⁷: **B60R 1/08**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 26 914.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 650 021.3**

(96) Europäischer Anmeldetag: **02.04.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.10.1998**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **13.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.10.2005**

(30) Unionspriorität:

832380 02.04.1997 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, SE

(73) Patentinhaber:

Donnelly Corp., Holland, Mich., US

(72) Erfinder:

Schierbeek, Kenneth L., Zeeland, Michigan 49464, US

(74) Vertreter:

**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541 München**

(54) Bezeichnung: **Digitaler elektrochromer Spiegel**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft allgemein Fahrzeugrückspiegelsysteme und, genauer ausgedrückt, elektrooptische Spiegelbaugruppen, wie zum Beispiel elektrochrome Rückspiegelbaugruppen für ein Fahrzeug.

[0002] Elektrochrome Rückspiegelbaugruppen umfassen ein elektrochromes reflektierendes Element aufgebaut aus einer reflektierenden Oberfläche und einer elektrochromen Zelle, die zwischen dem Fahrer und der reflektierenden Oberfläche positioniert ist. Die elektrochrome Zelle reagiert auf eine Gleichstrom- (DC) Spannung, die über einem Paar von Anschlüssen angelegt wird, durch Variieren des Lichtdurchlassgrads durch die Zelle. Auf diese Weise kann der Reflexionsgrad des reflektierenden Elements durch Variieren der an die elektrochrome Zelle angelegten DC-Spannung variiert werden. Die elektrochrome Zelle hat Charakteristiken, die Steuern des Reflexionsgrads des reflektierenden Elements schwierig gestalten. Die elektrochrome Zelle arbeitet bei einer relativ niedrigen Spannung, die typischerweise nicht höher als ungefähr 3 Volt DC, typischerweise nicht höher als etwa 1,5 Volt DC für mehr als eine kurze Zeitspanne sein darf, da ansonsten die Verwendungsdauer des reflektierenden Elements gefährdet ist. Außerdem variiert die Größe von zum Färben oder Entfärben der Zelle benötigtem Ansteuerstrom sowohl mit der Temperatur der Zelle als auch der Größe der durchgeführten Lichtdurchlassgradänderung. Deshalb erfordert optimale Steuerung der elektrochromen Zelle mehr als lediglich das Anlegen einer DC-Spannung entsprechend dem gewünschten Reflexionsgrad.

[0003] Ein Ansatz zum Steuern des Reflexionsgrads einer elektrochromen Zelle ist im US-Patent Nr. 5,715,093 unter dem Titel AUTOMATIC REARVIEW MIRROR SYSTEM WITH AUTOMATIC HEADLIGHT ACTIVATION [AUTOMATISCHES RÜCKSPIEGELSYSTEM MIT AUTOMATISCHER SCHEINWERFERAKTIVIERUNG] offenbart. In diesem Patent wird die elektrochrome Zelle durch ein analoges Rückmeldesystem betrieben, das einen gewünschten Reflexionsgrad, der durch eine Anlogschaltung erzeugt wird, in ein Signal übersetzt, das an die elektrochrome Zelle angelegt wird, welches die Zelle auf den gewünschten Reflexionsgrad ansteuert. Während ein solches Treibersystem wirksam ist, erfordert es die Verwendung analoger Komponenten. Solche analogen Komponenten würden in einem digitalen elektrochromen Spiegelsystem überflüssig sein, und würden deshalb unnötig die Kosten des Systems erhöhen. Die Auswechselung digitaler Komponenten gegen die früher verwendeten analogen Komponenten ist jedoch kein einfacher Vorgang. Digitale Komponenten arbeiten typischerweise zwischen getrennten Ausgangszuständen, die binäre Einrichtungen wie

zum Beispiel Transistoren, Schalter und dergleichen, welche einen niedrigen und einen hohen Zustand aufweisen, und Dreizustandstypen einschließen können, wie zum Beispiel Typen von Mikroprozessoren, die einen neutralen, einen niedrigen und einen hohen Zustand aufweisen. Solche Komponenten sind beim Verarbeiten von Daten verwendbar, können jedoch nicht einfach an die Steuerung des Reflexionsgrads eines elektrochromen Rückspiegels angepasst werden. Insbesondere kann ein als ein Innenspiegel eines Fahrzeugs verwendeter typischer elektrochromer Spiegel einen Oberflächenbereich im Bereich von 90 cm² bis 150 cm² und typischerweise im Bereich von 110 cm² bis 130 cm² aufweisen. Ein stationärer Stromzug, nachdem Farbübergänge stabil geworden sind, liegt typischerweise im Bereich von zwischen ungefähr 60 Milliampere und 180 Milliampere, wobei ein Bereich von 80 Milliampere bis 150 Milliampere typisch ist. Außenrückspiegel können sogar größer mit einem Oberflächenbereich von ungefähr 350 cm² und größer, und einem entsprechenden Anstieg in der Stromdichte sein.

[0004] EP 711,683, Murakami, offenbart eine elektrochrome Rückspiegelbaugruppe für ein Fahrzeug, die ein elektrochromes reflektierendes Element mit einer elektrochromen Zelle, wobei das genannte reflektierende Element sich als Reaktion auf ein an die genannte elektrochrome Zelle angelegtes Treibersignal auf einen Teilreflexionsgrad färbt; und eine Treiberschaltung aufweist, die ein Impulstreibersignal an die genannte elektrochrome Zelle anlegt, um den Teilreflexionsgrad des genannten reflektierenden Elements herzustellen, wobei die genannte Treiberschaltung eine Quelle einschließt.

[0005] Der vorliegenden Erfindung zufolge wird eine elektrochrome Rückspiegelbaugruppe geschaffen, die gekennzeichnet ist durch die genannte Treiberschaltung, die einen Digitalkontroller einschließt, eine Schalteinrichtung, die auf eine Ausgabe von dem genannten Kontroller zum Anlegen der genannten Quelle an die genannte elektrochrome Zelle reagiert, und einen Eingang des genannten Kontrollers, der auf die Spannung reagiert, die über der genannten elektrochromen Zelle durch die genannte Quelle entwickelt wird, wobei der genannte Digitalkontroller die über der genannten elektrochromen Zelle entwickelte Spannung kontrolliert, um eine Rück-Leerlaufspannung der genannten elektrochromen Zellen zu bestimmen, wobei der genannte Digitalkontroller bestimmt, ob die genannte Rück-Leerlaufspannung einen maximalen Spannungspegel übersteigt, und wobei der genannte Digitalkontroller die genannte Schalteinrichtung entsprechend einer bestimmten Einschaltdauer öffnet und schließt, um den genannten Teilreflexionsgrad zu steuern.

[0006] Die vorliegende Erfindung schafft ein digitales elektrochromes Spiegelsystem, das primär digita-

le Komponenten zum Ansteuern einer elektrochromen Zelle eines elektrochromen Spiegelsystems auf einen gewünschten Reflexionsgrad verwendet, das die Leistung früherer analoger Systeme nicht nur erreicht, sondern vorzugsweise übersteigt. Unter Verwendung der Erfindung variiert die Anzeige, wie durch den Fahrer wahrgenommen, nicht in ihrer Intensität, wenn sich der Reflexionsgrad des reflektierenden Elements ändert. Die Intensität der Anzeige kann jedoch angepasst werden, um die physiologische Reaktion der Augen des Fahrers anzupassen.

[0007] Eine elektrochrome Rückspiegelbaugruppe gemäß den verschiedenen Aspekten der Erfindung kann zusätzlich andere Funktionen des Rückspiegels einschließlich einer Anzeige einschließen, die Fahrzeugkompasskurs bestimmt durch einen Kompass, die Außentemperatur bestimmt durch einen Außentempersensor oder sowohl Fahrzeugkompasskurs als auch Außentemperatur anzeigt. Der Digitalcontroller, der vorzugsweise ein Mikrocomputer ist, kann zusätzlich die Intensität der Anzeige steuern. Die Intensität der Anzeige kann als eine Funktion von Lichtpegeln um das Fahrzeug herum gesteuert werden.

[0008] Es sollen nun Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben werden, in denen:

[0009] [Fig. 1](#) ein Seitenaufriss eines Fahrzeugs mit einer elektrochromen Rückspiegelbaugruppe gemäß der Erfindung ist;

[0010] [Fig. 2](#) ein Seitenaufriss einer elektrochromen Rückspiegelbaugruppe gemäß der Erfindung ist, die schematisch zum Illustrieren von Komponenten der elektronischen Steuerung derselben dargestellt ist;

[0011] [Fig. 3](#) ein Blockdiagramm der elektronischen Steuerung in [Fig. 2](#) ist;

[0012] [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) schematische Diagramme der elektronische Steuerung in [Fig. 3](#) sind;

[0013] [Fig. 5](#) ein Diagramm eines Impulstreibersignals ist;

[0014] [Fig. 6](#) die gleiche Ansicht wie [Fig. 5](#) einer alternativen Ausführungsform derselben ist;

[0015] [Fig. 7](#) ein Softwareablaufdiagramm eines Steueralgorithmus für eine elektrochrome Rückspiegelbaugruppe ist;

[0016] [Fig. 8](#) eine Tabelle von Quelleneinstellschritten ist; und

[0017] [Fig. 9a](#) und [Fig. 9b](#) schematische Diagramme

meiner alternativen elektronischen Steuerung sind.

[0018] Nun speziell auf die Zeichnungen und die dort abgebildeten darstellenden Ausführungsformen bezugnehmend, ist ein Fahrzeug **9** mit einer elektrochromen Rückspiegelbaugruppe **11** dargestellt ([Fig. 1–Fig. 3](#)). Obwohl die Erfindung in einer Innenrückspiegelbaugruppe dargestellt ist, könnte die Erfindung gleichermaßen auf Außenrückspiegelbaugruppen sowie ein vollständiges elektrochromes Rückspiegelsystem angewendet werden. Der elektrochrome Rückspiegel **11** umfasst eine elektronische Steuerung **12** und ein elektrochromes reflektierendes Element **18** mit variablem Reflexionsgrad, das eine elektrochrome Zelle **15** und eine reflektierende Oberfläche **17** aufweist. Das elektrochrome Element **18** kann von einem jeglichen bekannten Typ sein, wie zum Beispiel im US-Patent Nr. 4,902,108, erteilt an Byker; dem gemeinsam überschriebenen US-Patent Nr. 5,140,455 erteilt an Varaprasad et al.; dem gemeinsam überschriebenen US-Patent Nr. 5,910,854 erteilt an Varaprasad et al., und dem gemeinsam überschriebenen US-Patent Nr. 5,724,187 erteilt an Varaprasad et al. offenbart ist. Das elektrochrome Element **18** regelt einen Teilreflexionsgrad als Reaktion auf ein daran angelegtes Treibersignal herab.

[0019] Die elektronische Steuerung **12** umfasst eine Treiberschaltung **13**, die Eingaben von einem im wesentlichen nach hinten gerichteten Lichtsensor **20** und von einem im wesentlichen nach vorne gerichteten Lichtsensor **22** empfängt, und liefert Ausgaben zum Steuern des Reflexionsgrads des elektrochromen teilreflektierenden Elements **18**. Die Lichtsensoren **20**, **22** bilden eine Lichtsensorkombination **28**, die eine Eingabe an einen Mikrocomputer U2 ([Fig. 3](#) und 4) liefert. Ein Digitalcontroller wie zum Beispiel der Mikrocomputer U2 ist eine Niederstromquelle, typischerweise in Mikroampere bis weniger als etwa 25 Milliampere, welche Logikpegelausgaben an eine Hochstromquelle **40** liefert, die Gleichstromimpulse abgeleitet von Fahrzeugzündspannung, typischerweise zwischen 8 VDC und 18 VDC mit 12 VDC nominell an die elektrochrome Zellenquelle **40** anlegt, welche eine Stromkapazität von mindestens etwa 50 Milliampere, vorzugsweise von mindestens etwa 100 Milliampere, und am stärksten bevorzugt von mindestens etwa 200 Milliampere hat. Wie im Folgenden ausführlicher beschrieben werden soll, erzeugt die Einschaltdauer dieser Impulse den Teilreflexionsgrad des reflektierenden Elements **18**.

[0020] Wie schematisch in [Fig. 3](#) dargestellt ist, wird ein Austastlogiksignal, das typischerweise impulsbreitenmoduliert ist, bei **26b** vom Mikrocomputer U2 basierend auf der Bedingung von Straßenblendlicht und Umgebungslichtbedingungen um das Fahrzeug herum ausgegeben, wie durch die Lichtsensorkombination **28** ermittelt wird. Solche Lichtsensorkombina-

tionen sind konventionell und sind im US-Patent Nr. 4,917,477 erteilt an Bechtel et al., US-Patent Nr. 4,793,690 erteilt an Graham et al. und US-Patent Nr. 3,601,614 erteilt an Platzer, Jr. beschrieben. Das bei **26** ausgegebene Logiksignal wird in die Hochstromquelle **40** eingegeben. Die Amplitude des Ausgangssignals von der Hochstromquelle **40** ist innerhalb eines schmalen Bereichs variabel, der nahe zu der maximalen, für eine andauernde Periode durch die elektrochrome Zelle **15** tolerierbaren Spannung gebildet wird, und vorzugsweise gegen wesentliche Überschreitung dieses Bereichs begrenzt ist.

[0021] Die Amplitude des gepulsten Ausgangssignals von der Quelle **40** kann durch den Mikrocomputer U2 über Ausgänge **26c** und **26d** als eine Funktion der Spannung angepasst werden, die über der elektrochromen Zelle **15** entwickelt wird. Die entwickelte Spannung wird über eine Leitung **48** erfasst, die sich von einem Anschluss **44** der Zelle zu einem Eingang des Mikrocomputers U2 erstreckt. Solche elektrochromen Zellen entwickeln typischerweise eine Spannung, die eine Rück-Leerlaufspannung (EMF) bei Anlegung einer externen Spannung an dieselbe darstellt, und halten zeitweilig diese Rückspannung, oder Rück-EMF, selbst wenn das externe Spannungspotential entfernt wird und die Zelle im Leerlauf ist. Ferner liegt für Lösungsphasen-Einzelabteil-, selbstlöschende elektrochrome Spiegelemente, die heute gewöhnlich kommerziell verwendet werden, die maximale für eine andauernde Zeitspanne tolerierbare Spannung im Bereich von 1,0 V bis 2,0 V, typischerweise weniger als 1,5 V und am typischsten etwa 1,4 V. Für elektrochrome Festfilmeinrichtungen, die eine Schicht wie zum Beispiel eine Wolframoxid-Dünnschicht verwenden, liegt die maximale für eine andauernde Zeitspanne tolerierbare Spannung im Bereich von 1,0 V bis 3,0 V, typischerweise im Bereich von 1,3 V bis 1,5 V. Gewöhnlich kann die Anlegung einer Spannung an die elektrochrome Zelle beträchtlich über einer solchen maximalen für eine andauernde Zeitspanne tolerierbaren Spannung, typischerweise mehrere Sekunden, eine Änderung an dem elektrochromen Medium in dem elektrochromen Medium der elektrochromen Zelle verursachen.

[0022] In der dargestellten Ausführungsform wird der Mikrocomputer U2 durch Toshiba Corporation aus Japan unter dem Modell Nr. TMP87C4008 vertrieben, er könnte jedoch durch Mikrocomputer realisiert werden, die durch andere Hersteller vertrieben werden. Der Mikrocomputer U2 umfasst eine Mehrzahl von Eingängen **24** und eine Mehrzahl von Ausgängen **26**. Die Ausgänge **26** sind Dreizustandsausgänge, die einen niedrigen Zustand, in dem der Ausgang auf Erde gezogen wird, einen neutralen hohen Impedanzzustand, in dem der Ausgang effektiv im Leerlauf ist, und einen hohen Zustand annehmen können, in dem der Ausgang auf eine positive oder negative DC-Spannung gesteuert wird. Die Eingänge

24a und **24b** sind mit der Lichtsensorkombination **28** verbunden, die aus dem nach hinten gerichteten Lichtsensor **20** und nach vorne gerichteten Lichtsensor **22** besteht, welche elektrisch in Reihe miteinander und mit einem Widerstand RA7 geschaltet sind. Diese Reihenschaltung wird zwischen einer positiven Spannungsquelle (+5V) und Erde angeschlossen. Der Eingang **24a** ist mit einem Übergang oder Knoten **30** zwischen den Lichtsensoren **20** und **22** verbunden. Der Eingang **24b** ist mit einem Übergang oder Knoten **32** zwischen dem hinteren Lichtsensor **20** und dem Widerstand RA7 verbunden. Wie detailliert in dem gemeinsam übertragenen US-Patent Nr. 5,715,093, erteilt an Schierbeek et al. für ein AUTOMATIC REARVIEW MIRROR SYSTEM WITH AUTOMATIC HEADLIGHT ACTIVATION [AUTOMATISCHES RÜCKSPIEGELSYSTEM MIT AUTOMATISCHER SCHEINWERFERAKTIVIERUNG] offenbart ist, wird die Spannung am Knoten **30** zum Bilden eines Reflexionsgrads des elektrochromen reflektierenden Elements **18** verwendet. Die Spannung am Übergang **32** ist repräsentativ für den das Fahrzeug **9** umgebenden gesamten Lichtpegel, und wird in einer Weise verwendet, die im Folgenden beschrieben werden soll.

[0023] In der darstellenden Ausführungsform umfasst eine elektronische Steuerung **12** eine Anzeige **34**, die durch einen Anzeigetreiber U3 angetrieben wird. In der dargestellten Ausführungsform wird die Anzeige **34** durch National Electric Corporation unter dem Modell Nr. FIP2QMBS vertrieben und der Treiber U3 wird durch Allegro unter dem Modell Nr. UNC5812EPF vertrieben, obwohl andere im Handel erhältliche Komponenten auch verwendet werden können. Die Anzeige **34** kann hinter der elektrochromen Zelle **15** des reflektierenden Elements **18** positioniert und vom Fahrer durch die elektrochrome Zelle betrachtet werden, wie im US-Patent Nr. 5,285,060, erteilt an Larson et al., für eine DISPLAY FOR AUTOMATIC REARVIEW MIRROR [ANZEIGE FÜR AUTOMATISCHEN RÜCKSPIEGEL] offenbart ist. Alternativ kann die Anzeige **34** auf einem Lippenteil des Gehäuses **14** unter dem reflektierenden Element **18** oder auf einem anderen Teil des Gehäuses positioniert sein, der für den Fahrer sichtbar ist, wie in dem gemeinsam überschriebenen US-Patent Nr. 5,786,772, erteilt an Schofield et al. für ein VEHICLE BLIND SPOT DETECTION DISPLAY SYSTEM [FAHRZEUGTODPUNKTERFASSUNGS-ANZEIGESYSTEM] offenbart ist. Alternativ könnte die Anzeige **34** in Form einer projizierten Frontscheibenanzeige vorliegen, die vom Gehäuse **14** auf die Fahrzeugwindschutzscheibe **16** projiziert wird.

[0024] Die elektronische Steuerung **12** kann zusätzlich einen Kompasskurssensor oder Kompass **36** einschließen, der Ausgaben **38** erzeugt, welche den Kompasskurs des Fahrzeugs anzeigen. Ein solcher Kompasskurssensor kann von dem magnetoresisti-

ven Typ sein, wie zum Beispiel im gemeinsam überschriebenen US-Patent Nr. 5,255,442, erteilt an Schierbeek et al. für einen VEHICLE COMPASS WITH ELECTRONIC SENSOR [FAHRZEUGKOMPASS MIT ELEKTRONISCHEM SENSOR] offenbart ist, oder kann vom magnetinduktiven Typ sein, wie zum Beispiel im gemeinsam überschriebenen US-Patent Nr. 5,924,212, erteilt an Domanski für einen ELECTRONIC COMPASS [ELEKTRONISCHEN KOMPASS] offenbart ist, oder kann vom Magnetfeldmessertyp sein, oder kann vom magnetokapazitiven Typ sein. Der durch den Kompasskursensor **36** erfasste Kompasskurs des Fahrzeug wird auf Ausgaben **38** codiert, durch den Treiber U3 decodiert und durch die Anzeige **34** angezeigt.

[0025] Der Mikrocomputer U2 umfasst einen Ausgang **26a**, der die Intensität der Anzeige **34** steuert. In der in den [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) dargestellten Ausführungsform liefert der Mikrocomputer U2 ein Signal auf einer Leitung **26a**, das die Intensität der Anzeige **34** gemäß dem Lichtpegel um das Fahrzeug herum anpasst, wie er auf der Eingabe **24b** geliefert wird. Wie in dem Patent '060 von Larsen et al. offenbart ist, reduziert der Mikrocomputer U2 die Intensität der Anzeige **34** während niedrigen Lichtpegeln, um Blendwirkung des Fahrers zu vermeiden. Während hoher Lichtpegel erhöht der Mikrocomputer U2 die Intensität der Anzeige **34**, um die Anzeige für den Fahrer erkennbarer zu gestalten. Wenn die Anzeige **34** hinter der Zelle **15** positioniert ist, wobei die Ausgabe der Anzeige durch die Zelle **15** zu sehen ist, passt der Mikrocomputer U2 zusätzlich die Intensität der Anzeige **34** als eine Funktion des Lichtübertragungsgrads der Zelle **15** an, um Dämpfung von Lichtübertragung durch die Zelle auszugleichen. Dies wird durch Erhöhung der Intensität der Anzeige **34** für niedrigere Reflexionsgrade des elektrochromen reflektierenden Elements **18** erreicht, die aus der Färbung der Zelle **15** auf einen niedrigeren Lichtübertragungsgrad resultiert, wie im Patent '060 von Larsen et al. offenbart ist.

[0026] Die elektronische Steuerung **12** umfasst eine Quelle **40** zum Liefern von Gleichstromenergie, um die Zelle **15** auf einen Teillichtübertragungsgrad zu färben. Die Quelle **40** ist aus einem Spannungsteiler aufgebaut, der aus Widerständen R4 und R7 besteht, welche in Reihe zwischen eine Quelle von +5 Volt und Erde geschaltet sind. Ein Knoten **42** des Spannungsteilers wird einem Darlington-Transistorpaar Q1 und Q2 zugeführt, welche eine DC-Spannung an einen ersten Anschluss **44** der Zelle **15** anlegen. Ein anderer Anschluss **46** der Zelle **15** ist mit Erde verbunden. Wie im technischen Gebiet bekannt ist, wird die an die Basis des Transistors Q1 angelegte Spannung durch zwei Vorwärts-Basis-Emitter-Abfälle gesenkt und an den Anschluss **44** angelegt. In der dargestellten Ausführungsform werden die Widerstände R4 und R7 ausgewählt, um eine Nennspannung von

ungefähr 1,35 bis 1,4 Volt an die Zelle **15** anzulegen. Dieser Bereich kann abhängig von dem bestimmten Typ von elektrochromer Zelle variieren. Ein Transistor Q3 ist direkt über den Anschlüssen **44** und **46** angeschlossen. Wenn eine Spannung an die Basis des Transistors Q3 angelegt wird, die ausreicht, um Q3 bis zur Sättigung anzusteuern, wird ein wesentlicher Kurzschluss über der Zelle **15** angelegt, der schnell zumindest einen Teil der an die Zelle angelegten Ladung entfernt. Der Mikrocomputer U2 steuert die Zustände der Transistoren Q1–Q3 in einer binären Weise, wobei jeder Transistor entweder leitend oder im Leerlauf ist, und passt den Ausgangspegel der Quelle **40** durch Steuerung der Ausgänge **26b**, **26c**, **26d** und **26e** in einer Weise an, die im Folgenden beschrieben werden soll.

[0027] Wenn der Ausgang **26b** in einem neutralen hohen Impedanzzustand ist, beeinflusst er nicht wesentlich die Spannung am Knoten **42**, wodurch die Spannung am Knoten **42** lediglich durch die Widerstände R4 und R7 gebildet wird. Diese Spannung steuert die Transistoren Q1 und Q2 in Leitung an und legt Spannungspegel abhängig von der Spannung der Quelle **40** an die Zelle **15** an. Wenn der Ausgang **26b** auf einen niedrigen Zustand angesteuert wird, wird die Spannung am Knoten **42** auf einen Pegel gesenkt, bei dem die Transistoren Q1 und Q2 in den Leerlauf übergehen und kein Strom der Zelle **15** zugeführt wird. In der dargestellten Ausführungsform wird der Ausgang **26b** nicht auf einen hohen Zustand angesteuert, obwohl in anderen Ausführungsformen der hohe Ausgangszustand verwendbar sein kann, wenn geeignete Anpassungen an der Schaltung vorgenommen werden.

[0028] Die Ausgänge **26c** und **26d** dienen als "Fein-" bzw. "Grob-" Anpassungen an den Spannungspegel am Knoten **42**. Wenn der Ausgang **26d**, der die "Grob-" Anpassung darstellt, sich in einem neutralen hohen Impedanzzustand befindet, hat der Ausgang keine Auswirkung auf die Spannung am Knoten **42**. Wenn der Ausgang **26d** auf einen niedrigen Zustand gesteuert wird, wird ein Widerstand R6 parallel mit dem Widerstand R7 platziert, was die Spannung am Knoten **42** senkt. Wenn der Ausgang **26d** auf einen hohen Zustand angesteuert wird, ist der Widerstand R6 im wesentlichen parallel mit dem Widerstand R4, was die Spannung am Knoten **42** erhöht. Gleichermaßen, wenn der "Fein-" Anpassungsausgang **26c** neutral ist, hat er keine Auswirkung auf die Spannung am Knoten **42**. Wenn der Ausgang **26c** niedrig angesteuert wird, wird ein Widerstand R5 parallel zu dem Widerstand R7 platziert, was die Spannung am Knoten **42** senkt, und wenn der Ausgang **26c** hoch angesteuert wird, wird der Widerstand R5 parallel zu dem Widerstand R4 platziert, was den Spannungspegel am Knoten **42** erhöht. Da der Widerstand R6 einen niedrigeren Widerstandswert als der Widerstand R5 hat, ist die Wirkung des Ausganges

26d größer als die durch den Ausgang **26c** verursachte.

[0029] Der Ausgang **26e** steuert den leitenden Zustand des Transistors Q3. Wenn sich der Ausgang **26e** in einem neutralen hohen Impedanzzustand befindet, wird keine Basis zum Transistor Q3 angesteuert und Q3 geht in den Leerlauf. Wenn der Ausgang **26e** hoch angesteuert wird, wird der Transistor Q3 in einen Leitungszustand angesteuert, welcher, wie bereits ausgeführt, einen wesentlichen Kurzschluss über der Zelle **15** vorsieht, der, wie es im technischen Gebiet bekannt ist, zumindest einen Teil der Ladung auf der Zelle **15** entfernt.

[0030] Der Anschluss **44** der Zelle **15** ist durch eine Leitung **48** und einen Widerstand R19 mit einem Eingang **24c** des Mikrocomputers U2 verbunden. Dieser liefert eine Eingabe an den Mikrocomputer U2, die die Spannung über der Zelle **15** darstellt. Diese Spannung wird durch den Widerstand R19 gepuffert, um eine Beschädigung des Mikrocomputers U2 durch Störspannungen auf der Zelle zu verhindern. Ein Kondensator C19 hält den Spannungspegel am Eingang **24c** gegen Schwankungen während jeder Analog-Digital-Umwandlung, die intern durch den Mikrocomputer U2 durchgeführt wird. Wie im technischen Gebiet bekannt ist, steht der Spannungspegel über der Zelle **15** allgemein, jedoch nicht unbedingt genau in Beziehung zu dem Färbungsgrad des Lichtübertragungsgrads der Zelle **15**. Auf diese Weise wird der Mikrocomputer U2 mit Informationen bezüglich des allgemeinen Reflexionsgrads des reflektierenden Elements **18** versorgt. Diese Informationen werden gesammelt und in einer Weise verwendet, die im Folgenden erläutert werden soll.

[0031] Die elektronische Steuerung **12** umfasst zusätzlich einen Schalter S2, der vom Fahrer zu bedienen ist, um den Rückspiegel zwischen einem "automatisch gesteuerten" Zustand, in dem der Reflexionsgrad des reflektierenden Elements **18** gesteuert wird, und einem "ausgeschalteten" Zustand umzuschalten, in dem der Reflexionsgrad des reflektierenden Elements **18** nicht gesteuert wird. Ein Wischkontakt des Schalters S2 ist mit einer 8,0 Volt-Quelle verbunden und kann selektiv mit einer Leitung **50** verbunden werden, die den Transistoren Q1 und Q2 Spannung zuführt. Wenn in der in [Fig. 3](#) dargestellten Position, wird daher den Transistoren keine Spannung zugeführt, und die Zelle bleibt in einem hohen Reflexionszustand. Zusätzlich umfasst der Schalter S2 einen Wischkontakt, der durch eine Leitung **52** mit dem Anschluss **44** verbunden ist. Wenn in der in [Fig. 3](#) dargestellten Position, ist der Anschluss **44** direkt mit Erde verbunden, wodurch die Zelle schnell auf eine hohe Reflexionsbedingung erfärbt wird. Alternativ könnte die Polarität zu der Zelle umgekehrt werden, um eine starke Entfärbung zu liefern. Die elektronische Steuerung **12** umfasst zusätz-

lich einen Rückwärtssperreingang **24d**, der den Mikrocomputer U2 veranlasst, den Ausgang **26b** auf einen niedrigen Zustand und den Ausgang **26e** auf einen hohen Zustand zu zwingen, und entfärbt dadurch die Zelle **15**, wenn sich das Fahrzeug im Rückwärtsgang befindet. Die elektronische Steuerung **12** umfasst zusätzlich einen Indikator D2, der bei Betätigung dem Fahrer anzeigt, dass die Steuerung aktiv den Reflexionsgrad des reflektierenden Elements **18** steuert.

[0032] Die elektronische Steuerung **12** kann zusätzlich, wahlweise, eine Reihe von Widerständen R20-R23 einschließen, die wie dargestellt als Spannungsteiler angeschlossen sind, um die Eingänge **24e** und **24f** zum Mikrocomputer U2 zu versorgen. Die Eingänge **24e** und **24f** legen die Empfindlichkeit des Mikrocomputers U2 für Signale fest, die von der Lichtsensorkombination **28** empfangen werden, und können im Wert für verschiedene Fahrzeugkonfigurationen variiert werden, in denen der Rückspiegel **11** vorgesehen ist.

[0033] Empfindlichkeitseinstellungen können zusätzlich in löschbaren elektrisch programmierbaren Festwertspeichern (EE-PROM) gespeichert werden und sind daher elektrisch für den Fahrzeugtyp auswählbar, in dem der Rückspiegel **11** angeordnet wird. Außerdem kann ein solcher EE-PROM (nicht gezeigt) zum Liefern von Kennzeichnungsdaten der Lichtsensoren **20** und **22** verwendet werden, um Verwendung verschiedener Lichtsensoren zu ermöglichen und unterschiedliche Charakteristiken jedes Lichtsensors zum Gebrauch durch den Mikrocomputer U2 auszugleichen. In bekannten elektrochromen Treiberschaltungen ist es erforderlich, die Werte der Widerstände RA7 und RA15 zum Ausgleichen von Variationen in den Lichtsensoren **20**, **22** anzupassen. Dies wird typischerweise erreicht, indem ein variables Potentiometer zum Vornehmen von Fertigungsstraßen-Kalibrierungsanpassungen vorgesehen wird, oder durch Charakterisieren jedes Lichtsensors und Abstimmen geeigneter Werte der Widerstände RA7 und RA15 auf diese. Beide Vorgehensweisen sind mühsam. Bei Verwendung eines EE-PROM können die Kennzeichnungsdaten der Lichtsensoren in dem EE-PROM gespeichert und zum Ausgleichen von Variationen in Lichtsensorcharakteristiken verwendet werden. Zum Beispiel können Variationen, die früher durch Wählen des Werts des Widerstands RA7 ausgeglichen worden sind, durch interne Sollwertvariationen im durch den Mikrocomputer U2 verwendeten Algorithmus ausgeglichen werden. Variationen, die früher durch Auswählen des Werts des Widerstands RA15 ausgeglichen worden wären, können durch Vorsehen eines Widerstands zwischen einem Teil des Mikrocomputers U2 und einem Anschluss des Widerstands RA15 ausgeglichen werden, wobei der Mikrocomputer einen hohen Ausgangszustand für diesen Teil auswählt, um den Wi-

derstandswert des Widerstands RA15 zu senken, oder einen neutralen Zustand, um den Widerstandswert des Widerstands RA15 nicht zu beeinflussen. Der Mikrocomputer U2 kann zusätzlich mit Linearisierungsdaten versehen werden, wodurch der Spannungspegel am Knoten 30, der nichtlinear für verschiedene durch die Sensoren 20 und 22 erfasste Lichtpegel variiert, zum Zweck der Erzeugung eines Treibersignals zum Steuern der Zelle 15 auf einen bestimmten Reflexionsgrad linear interpretiert werden kann.

[0034] In Betrieb schaltet der Mikrocomputer U2 den Ausgang 26b zwischen einem neutralen hohen Impedanzzustand und einem niedrigen Zustand, um die Transistoren Q1 und Q2 zusammen zu pulsen und dadurch einen Impulsleichstrom an die Zelle 15 anzulegen. Im Gegensatz zu konventionellen Treiberschaltungen für elektrochrome Elemente, die einen stationären DC-Spannungspegel zuführen, um den Reflexionsgrad des reflektierenden Elements 18 zu steuern, steuert der Mikrocomputer U2 den Reflexionsgrad des reflektierenden Elements durch Variieren der Einschaltdauer des an die Zelle 15 angelegten gepulsten Signals. Ein solches gepulstes Signal P ist in [Fig. 5](#) dargestellt und ist so gezeitigt, dass es eine Einschaltdauer von ungefähr 50 Prozent aufweist. Wenn die Einschaltdauer prozentual in Einschaltzeit gegenüber Ausschaltzeit für die Transistoren Q1 und Q2 sinkt, sinkt die Stromzufuhr zur Zelle 15, und dadurch nimmt das reflektierende Element einen hohen Reflexionszustand an. Im Gegensatz hierzu wird, wenn die Einschaltdauer des Signals P durch Einschalten der Transistoren Q1 und Q2 für einen größeren Prozentsatz von Zeit verglichen mit der Ausschaltzeitspanne dieser Transistoren steigt, der Zelle 15 eine größere Ladungsmenge zugeführt, und dadurch färbt die Zelle das elektrochrome reflektierende Element 18, das einen niedrigeren Reflexionsgrad annimmt.

[0035] Der Mikrocomputer U2 kann eine gepulste DC-Versorgung zur Zelle 15 gemäß einer variablen Einschaltdauer liefern, und kann daher einen bestimmten Reflexionsgrad für das reflektierende Element 18 erzeugen, durch Stützen auf die natürliche Tendenz der Zelle 15, sich selbst während Zeitspannen zu entladen, wenn durch die Transistoren Q1 und Q2 kein Strom zugeführt wird. In der dargestellten Ausführungsform wird Entladung der Zelle 15, wenn diese nicht durch die Transistoren Q1 und Q2 aufgeladen wird, durch einen Transistor Q3 verbessert, der die Zelle 15 aktiv zwischen Impulsen von durch die Transistoren Q1 und Q2 geliefertem Gleichstrom entlädt. Unter Bezugnahme auf die [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) werden daher die Transistoren Q1 und Q2 während Zeitspanne A angesteuert, um der Zelle einen Gleichstrompegel zuzuführen, welcher als positiv dargestellt ist, jedoch auch negativ sein könnte. Während Zeitspanne B, nachdem der Mikrocomputer U2 die

Transistoren Q1 und Q2 ausgeschaltet hat, wird der Transistor Q3 auf einen leitenden Zustand angesteuert, um die Zelle 15 schnell zu entladen. Dies liefert hervorragendere Steuerung über die Reaktion der Zelle 15 auf die Impulsfolge variabler Einschaltdauer von der Quelle 40 unter der Steuerung des Mikrocomputers U2, als es durch Steuerung nur der Anlegung der Quelle an die Zelle erreicht werden würde. Der Mikrocomputer U2 kann die Einschaltdauer des Treibersignals P von null Prozent (0%) auf einhundert Prozent (100%) variieren.

[0036] Andere Faktoren außer der Einschaltdauer des Treibersignals P beeinflussen die Färbung der Zelle 15. Wenn zum Beispiel die Amplitude jedes Impulses zu hoch ist, kann die erwartete Verwendungsdauer des reflektierenden Elements 18 sinken. Wenn die Amplitude jedes Impulses zu niedrig ist, wird sich die Zelle nicht auf den gewünschten Grad färben, und dadurch wird der Reflexionsgrad des reflektierenden Elements 18 zu hoch sein. Die Fähigkeit, die Amplitude jedes Impulses im Treibersignal P zu steuern, wird jedoch durch die elektrischen Charakteristiken der Zelle 15 schwierig gestaltet, die sowohl mit der Temperatur als auch dem Ladungsgrad der Zelle sowie Toleranzen in allen der elektrischen Komponenten variieren. Zum Aufführen eines Beispiels, wenn die Zelle 15 vollständig entladen ist, wird die Zelle eine größere elektrische Last liefern und wird die Neigung haben, die Amplitude jedes an die Zelle angelegten Impulses zu senken. Wenn jedoch die Ladung auf der Zelle 15, die durch die Spannung über der Zelle repräsentiert wird, in Bezug zur Amplitude des angelegten Impulses hoch ist, wird die Zelle eine relativ kleine Last auf dem Impuls darstellen und die Amplitude des Impulses wird nicht gesenkt werden. Zum Liefern von Steuerung über die Amplitude der an die Zelle 15 angelegten Gleichstromimpulse, umfasst die elektronische Steuerung 12 eine Rückkopplungsschleife durch den Mikrocomputer U2, die den Eingang 24c zum Überwachen der Spannung über der Zelle 15 durch eine Leitung 48 verwendet, welche mit dem Anschluss 44 der Zelle verbunden ist. Dieser Eingang überwacht die durch jeden Impuls erzeugte Spannung über der Zelle. Wenn die Spannung zu niedrig ist, wird die auf den nächsten Impuls angelegte Ansteuergröße erhöht. Wenn die über der Zelle erzeugte Spannung zu hoch ist, wodurch potentiell die Verwendungsdauer der Zelle reduziert wird, senkt der Mikrocomputer U2 die Amplitude des nächsten Impulses. Wenn die Spannung über der Zelle 15, wie abgetastet durch den Eingang 24c, in einem erwünschten Bereich liegt, dann behält der Mikrocomputer U2 die gleiche Amplitude für den nächsten Impuls.

[0037] Wie durch Bezugnahme auf [Fig. 5](#) zu sehen ist, überwacht der Mikrocomputer U2 die Spannung über der Zelle 15 durch Abtasten der Spannung auf der Zelle am Punkt TS, der ausgewählt wird, um sich

am Ende des angelegten Impulses zu befinden. Am Punkt TS wird sich die über der Zelle **15** durch diesen Impuls erzeugte Spannung voraussichtlich stabilisiert haben, so dass die gemessene Spannung als eine genaue Darstellung der Spannung über der Zelle angenommen wird. Natürlich kann es möglich sein, die Spannung über der Zelle an anderen Punkten auf dem Impuls zu kontrollieren oder die Amplitude an mehreren Punkten zu messen und die Ergebnisse zu mitteln. Durch Bezugnahme auf [Fig. 5](#) wird der bei TS1 abgetastete Impuls durch den Mikrocomputer U2 bestimmt, um eine Spannung über der Zelle **15** zu erzeugen, die unter dem für die bestimmte Zelle festgelegten Bereich R liegt. Deshalb erhöht der Mikrocomputer U2 die Amplitude der Quelle **40** zum Erzeugen des nächsten Impulses, dessen Auswirkung auf die Zelle **15** bei TS2 abgetastet wird. Da der Mikrocomputer U2 in der Darstellung bestimmt, dass die abgetastete Spannung über der Zelle **15** bei TS2 im Bereich R liegt, wird keine Anpassung an der Amplitude der Quelle **40** für den nächsten Impuls vorgenommen. Wenn eine Abtastung TS3 der Spannung über der Zelle **15** während des nächsten Impulses durchgeführt wird, ist die abtastete Spannung größer als der Bereich R, was den Mikrocomputer U2 veranlasst, die Amplitude der Quelle **40** zum Erzeugen des nächsten Impulses zu senken, der bei TS4 abgetastet wird.

[0038] Wie oben aufgeführt, kann der Mikrocomputer U2 die Amplitude der Quelle **40** am Knoten **42** und dadurch die Amplitude des an die Zelle angelegten Impulses durch Steuern der Zustände der Ausgänge **26c** und **26d** anpassen. Dies wird digital unter Verwendung der in [Fig. 8](#) dargestellten Anschlusseinstellungen erreicht. Unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#) stehen dem Mikrocomputer acht Schritte von Spannungsanpassung zur Verfügung, indem ein höchstwertiges Bit (MSB) als der "grobe" Ausgang **26d** und ein niedrigstwertiges Bit (LSB) als der "feine" Ausgang **26c** ausgewählt wird. Unter Bezugnahme auf [Fig. 8](#), wenn keine Änderung im Spannungspegel der Quelle **40** benötigt wird, wird ein Schritt Nummer 4 ausgewählt, der einen neutralen hohen Impedanzzustand an den Ausgängen **26c** und **26d** liefert. Zum Senken des Spannungspegels der Quelle **40** wird ein Schritt niedrigerer Nummer gewählt. Die größte Spannungssenkung wird durch Schritt Nummer 0 erreicht, bei der die Anschlüsse **26c** und **26d** beide auf niedrige Zustände angesteuert werden, die durch eine 0 dargestellt sind. Im gegenteiligen Fall, wenn der Mikrocomputer U2 die Spannung der Quelle **40** anheben will, wird ein Schritt höher als 4 ausgewählt, wobei Schritt 8 die größte Erhöhung darstellt.

[0039] Die elektronische Steuerung **12** arbeitet wie folgt. Periodisch überwacht der Mikrocomputer U2 die Spannung am Knoten **30** unter Verwendung des Eingangs **24a**, der einen internen Analog-Digital-(A/D)Wandler einschließt. Der Mikrocomputer U2

berechnet den Pulsbreitenmodulationsprozentsatz (PWM%), der dem erfassten Lichtpegel entspricht, gemäß Formel 1

$$\text{PWM\%} = G(\text{CS} - \text{VA/D}) \quad (1)$$

wobei

G = Verstärkung (eine Konstante)
 CS = Spannung zu Beginn der Färbung der Zelle; und
 VA/D = A/D-Spannung am Eingang **24a**.

[0040] Idealerweise wird PWM% gleich 0 sein, wenn die A/D-Spannung gleich der Spannung ist, bei der es gewünscht ist, die Färbung der Zelle **15** zu beginnen. Wenn die Spannung am Knoten **30** sinkt, steigt PWM%, bis PWM% gleich 100 Prozent ist. Wenn Formel 1 einen negativen Wert ergibt, stellt der Mikrocomputer U2 den PWM% auf 0 ein. Jegliche Werte größer als 100 PWM% werden bei 100 PWM% gehalten.

[0041] Wenn der Mikrocomputer U2 den PWM% unter Verwendung von Formel 1 bestimmt, wird ein Steueralgorithmus **55** durchgeführt ([Fig. 7](#)). Die Spannung über der Zelle **15** wird bei **60** am Punkt TS gemessen, und es wird bei **62** bestimmt, ob die Abtastspannung unter dem Wert von EDMIN liegt, welcher in der dargestellten Ausführungsform auf 1,35 Volt eingestellt ist. Wenn die Spannung weniger als EDMIN ist, wird bei **64** bestimmt, ob die Spannungsanpassung auf den maximalen Wert eingestellt worden ist. Wenn nicht, werden die Anschlusseinstellungen bei **66** inkrementiert und die neuen Anschlusseinstellungen werden an die Quelle **40** bei **68** angelegt, um die Amplitude des nächsten der Zelle **15** zugeführten Impulses anzupassen. Wenn bei **64** bestimmt wird, dass die Anschlusseinstellung auf einem maximalen Wert ist, dann ist keine zusätzliche Anpassung möglich.

[0042] Wenn bei **62** bestimmt wird, dass die Abtastspannung über der Zelle nicht niedriger als das Minimum ist, wird bei **70** bestimmt, ob die Abtastspannung größer als ECMAX ist. In der dargestellten Ausführungsform ist ECMAX ungefähr 1,40 Volt. Wenn bei **70** bestimmt wird, dass die Abtastzellenspannung größer als ECMAX ist, dann wird eine ähnliche Anpassung an die Amplitude der Quelle **40** für den nächsten Impuls vorgenommen, jedoch in die entgegengesetzte Richtung, wie folgt. Bei **72** wird bestimmt, ob die minimale Spannungsanpassung erreicht worden ist. Wenn nicht, wird die Einstellung bei **74** dekrementiert und die neuen Anschlusseinstellungen werden bei **76** ausgegeben, um die Amplitude der Quelle **40** nach unten anzupassen. Wenn bei **72** bestimmt wird, dass der Spannungsanpassungswert auf einem Minimum ist, dann wird ein Parameter MAXDC bei **78** um einen Wert wie zum Beispiel 10 Pro-

zent gesenkt. MAXDC ist eine maximale Einschaltdauer, die der Mikrocomputer U2 an die Zelle **15** anlegen wird und wird verwendet, um verlängerte Überstimulierung der Zelle zu verhindern. Durch Senken des Werts von MAXDC werden temporäre Überspannungsimpulse an die Zelle gemäß einer niedrigeren Einschaltdauer angelegt, wodurch die Auswirkung des Überspannungszustands auf die Zelle reduziert wird.

[0043] Wenn bei **70** bestimmt wird, dass die abgetastete Spannung über der Zelle nicht größer als EC-MAX ist, dann liegt die Abtastspannung im gewünschten Bereich R. Es wird dann bei **80** bestimmt, ob der Wert von MAXDC kleiner als 100 Prozent ist. Wenn bei **80** bestimmt wird, dass der Wert von MAXDC kleiner als 100 Prozent ist, wird der Wert von MAXDC bei **82** um 10 Prozent erhöht. Dies ermöglicht dem Mikrocomputer U2, die Zelle bei einer höheren Einschaltdauer anzusteuern, näher zu oder gleich 100 Prozent, vorausgesetzt, dass die auf der Zelle erzeugte Spannung im Bereich R liegt.

[0044] Alternativ kann ein Treibersignal P' mit einer variablen Einschaltdauer zum Steuern der Zelle **15** auf den gewünschten Reflexionsgrad des reflektierenden Elements **18** verwendet werden ([Fig. 6](#)). Das Treibersignal P' umfasst drei getrennte Perioden. Während Periode A1 sind die Transistoren Q1 und Q2 leitend, wodurch ein Strom von der Quelle **40** zum Aufladen der Zelle **15** angelegt wird. In Periode B öffnet der Mikrocomputer U2 die Transistoren Q1 und Q2 und schließt den Transistor Q3, um die Ladung auf der Zelle **15** abzulassen. Während einer Periode A2 zwischen den Perioden A1 und B sind alle Transistoren Q1–Q3 im Leerlauf. Am Ende der Periode A1 tastet der Mikrocomputer U2 die Spannung über der Zelle **15** an einem durch SON dargestellten Punkt ab. Während Periode A2, wenn die Zelle **15** weder stimuliert noch entleert wird, wird eine zweite Abtastung SOFF der Spannung über der Zelle **15** durch den Mikrocomputer U2 durchgeführt. Diese während SOFF vorgenommene Abtastung kann durch den Mikrocomputer U2 verwendet werden, um eine Annäherung des Färbungsgrads der Zelle **15** zu erhalten. Diese Informationen können dann durch den Mikrocomputer U2 zum Beispiel zur Bestimmung verwendet werden, ob der für die Zelle **15** gewünschte Reflexionsgrad bedeutend größer als der momentane ungefähre Reflexionsgrad der Zelle **15** ist. Diese Informationen können auf viele Weisen verwendet werden. Wenn zum Beispiel die bei SOFF genommene Abtastung anzeigt, dass die Zelle **15** sich in einem hohen Lichtübertragungszustand befindet, wodurch das reflektierende Element **18** auf einem hohen Reflexionsgrad ist, und bestimmt wird, dass der Reflexionsgrad des reflektierenden Elements wesentlich gesenkt werden muss, dann kann der Mikrocomputer U2 zeitweise, absichtlich, eine Spannung, die größer als EC-MAX ist und/oder eine Einschaltdauer anle-

gen, die größer als diejenige ist, die dem ausgewählten Reflexionsgrad entspricht, um die Färbungsrate der Zelle **15** unter Verwendung der Prinzipien zu erhöhen, die in dem gemeinsam besessenen US-Patent Nr. 5,220,317, erteilt an Lynam et al., für eine ELECTROCHROMIC DEVICE CAPABLE OF PROLONGED COLORATION [ELEKTROCHROME VORRICHTUNG, DIE ZU VERLÄNGERTER FÄRBUNG FÄHIG IST], offenbart ist. Gleichmaßen, wenn bei SOFF bestimmt wird, dass der Übertragungsgrad der Zelle **15** sehr niedrig ist, wodurch der Reflexionsgrad des reflektierenden Elements **18** niedrig ist, und erwünscht ist, schnell den Reflexionsgrad des Elements zu erhöhen, kann der Mikrocomputer U2 absichtlich eine Spannung und/oder eine Einschaltdauer anlegen, die zeitweilig unter dem Zielwert liegt, um schneller den gewünschten Reflexionsgrad zu erreichen.

[0045] Eine alternative elektronische Steuerung **12'** ist in den [Fig. 9a](#) und [Fig. 9b](#) dargestellt, welche einen Außentemperatursensor **86** einschließt, der zum Liefern einer Eingabe zu einem Mikrocomputer U4 zum Anzeigen auf einer Anzeige **34'** verwendet wird. Außerdem liefert die elektronische Steuerung **12'** Steuerung über Indikatoren D4 durch den Mikrocomputer U4. Die Indikatoren D4, die eine rote und grüne Farbe haben, können dem Fahrer eine Anzeige liefern, dass die elektrochrome Steuerfunktion gemäß einer hohen Empfindlichkeit (grün) arbeitet, gemäß einer niedrigen Empfindlichkeit (rot) arbeitet, oder vollständig ausgeschaltet ist. In dieser Ausführungsform ist die Empfindlichkeit der Treiberschaltung benutzerwählbar unter Verwendung von Soft-touch-Schaltern S1 und S2, die am Gehäuse **14** angebracht sind. Die elektronische Steuerung **12'** steuert die Intensität der Anzeige **34'** gemäß den das Fahrzeug umgebenden Lichtpegeln, wie durch die Spannung am Lichtsensor (nicht in den [Fig. 9a](#) und [Fig. 9b](#) gezeigt) bestimmt wird. Zusätzlich steuert der Mikrocomputer U4 die Intensität der Indikatoren D4 gemäß den das Fahrzeug umgebenden Lichtpegeln. Auf diese Weise werden die Lichtpegel der Indikatoren sowie die der Anzeige gemäß dem physiologischen Zustand des Fahrers gesteuert, der auf die das Fahrzeug umgebenden Lichtpegel reagiert.

[0046] Es ist bestimmt worden, dass die Wiederholungsrate der Impulse im Treibersignal P und P' ([Fig. 5](#) und [Fig. 6](#)) über etwa 10 Zyklen pro Sekunde (Hz) liegen sollte, um ein jegliches wahrnehmbares Flimmern des Reflexionsgrads des reflektierenden Elements zu verhindern. Während eine jegliche Wiederholungsrate größer als 10 Hz erwünscht ist, ist eine Wiederholungsrate über ungefähr 20 Hz bevorzugt und eine Wiederholungsrate über 25 Hz ist am stärksten bevorzugt. Zum Beispiel ist es für elektrochrome Spiegel, die sich mit Reflexionsvermögen von 65% bis 20% in einer Zeitspannung von weniger als etwa 4 Sekunden färben, festgestellt worden,

dass eine Wiederholungsrate von 20 Hz kein wahrnehmbares Flimmern für einen menschlichen Betrachter erzeugte.

[0047] Daher ist zu sehen, dass die vorliegende Erfindung digitale Logiksteuerung verwendet, welche in die Fahrzeugfunktionen eingebaut ist, wie zum Beispiel Fahrzeugkompasskursanzeige und Temperaturermittlung und -Anzeige, um Funktionen durchzuführen, die Handhabung einer bedeutenden Strommenge erfordern, während ein großes Ausmaß von Steuerung über die an die elektrochrome Zelle angelegte Spannung aufrechterhalten bleibt. Durch Steuern des Reflexionsgrads des Spiegels oder der Spiegel unter Verwendung der Einschaltdauer eines impulsbreitenmodulierten (PWM) oder eines Austastsignals können die Informationsverarbeitungsfähigkeiten digitaler Logik auf das einzigartige Problem der Steuerung eines elektrochromen Rückspiegelements angewendet werden. Obwohl die Erfindung so dargestellt ist, dass sie mit einem Mikrocomputer realisiert wird, können andere digitale Logikschaltungen wie zum Beispiel programmierbare Logikbausteine (PAL) und dergleichen verwendet werden.

[0048] Die vorliegende Erfindung kann mit Innenrückspiegelbaugruppen verwendet werden, die mit einer Vielzahl von Merkmalen ausgerüstet sind, wie zum Beispiel hoch/niedrig (oder Tageslichtlaufstrahl/niedrig) Scheinwerferkontroller, einer Freisprechtelefonanbringung, einer Videokamera für Innenkabinenüberwachung und/oder Videotelefonfunktion, Sitzbelegungsermittlung, einem Zellulartelesonmikrophon, Kartenleselampen, Kompass/Temperaturanzeige, Tankanzeige und anderen Fahrzeugzustandsanzeigen, einem Fahrtcomputer, einem Eindringungsdetektor, berührenden Regensensoren, nichtberührenden Regensensoren, und dergleichen. Solche Merkmale können Komponenten und Schaltsysteme mit dem elektrochromen Spiegelschaltssystem und der elektrochromen Spiegelbaugruppe teilen, so dass Vorsehen dieser zusätzlichen Merkmale wirtschaftlich ist.

[0049] Das digitale elektrochrome Spiegelsystem dieser Erfindung kann in einem Fahrzeug verwendet werden, das ein Autobereichsnetz verwendet, wie zum Beispiel in der Irischen Patentanmeldung Nr. 970014 unter dem Titel A VEHICLE REARVIEW MIRROR AND A VEHICLE CONTROL SYSTEM INCORPORATING SUCH MIRROR [EIN FAHRZEUGRÜCKSPIEGEL UND EIN EINEN SOLCHEN SPIEGEL ENTHALTENDES FAHRZEUGSTEUERSYSTEM], eingereicht am 9. Januar 1997, offenbart ist, und kann ein Knoten dieses Autobereichsnetzes sein, oder, wenn Multiplexen verwendet wird, wie zum Beispiel im US-Patent Nr. 5,798,575 unter dem Titel VEHICLE MIRROR DIGITAL NETWORK AND DYNAMICALLY INTERACTIVE MIRROR SYSTEM [DIGITALES FAHRZEUGSPIEGELNETZ UND DY-

NAMISCH INTERAKTIVES SPIEGELSYSTEM], erteilt an O'Farrell et al offenbart ist. Ferner ist es unter der Voraussetzung, dass ein elektrochromer Innen Spiegel wahlweise mit einer großen Anzahl von Merkmalen ausgerüstet werden kann (wie zum Beispiel Kartenlampen, Rückfahrsperrleitung, Scheinwerferaktivierung, Außentemperaturanzeige, Fernsteuerung für Öffnung ohne Schlüssel, und dergleichen) nützlich, solche Baugruppen mit einem Standardverbinder (zum Beispiel einem 10-Stift-Parallelverbinder) auszurüsten, so dass ein gewöhnliche Standardkabelbaum über das gesamten Produktsortiment eines Autoherstellers geliefert werden kann. Natürlich kann Multiplexen innerhalb des Fahrzeugs dabei helfen, die Notwendigkeit von mehr Stiften an einem solchen Verbinder zu beseitigen oder einem gegebenen Stift oder Satz von Stiften erlauben, mehr als eine Funktion zu steuern.

[0050] Unter Verwendung der Konzepte der vorliegenden Erfindung kann eine Treiberspannung auf oder nahe zu der maximalen, durch das elektrochrome Spiegelement tolerierbaren Spannung (EC-MAX) gewählt werden (z. B. 1,4 V), und durch Verwendung dieser Spannung EC-MAX als ein moduliertes oder ein Austastsignal kann das Reflexionsvermögen des elektrochromen reflektierenden Elements auf einen jeglichen Teilreflexionsgrad innerhalb seines Bereichs von Reflexionsgraden von seinem maximalen (entfärbten) Reflexionsvermögen zu seinem minimalen (vollständig abgeblendeten) Reflexionsvermögen zum Beispiel durch Variieren der Einschaltdauer des modulierten Signals gesteuert werden. Die kontinuierlich variable Steuerung von Spiegelreflexionsvermögen, auch als eine "Graustufensteuerung" bezeichnet, wird durch Variieren der Einschaltdauer des Austastsignals vorzugsweise durch Impulsbreitenmodulation erreicht.

[0051] Obwohl die Prinzipien der Erfindung als angewendet auf die Steuerung eines elektrochromen Spiegelements dargestellt wurden, können dieselben auf andere Vorrichtungen einschließlich Fenstern, Verglasungen, Kontrasterhöhungsfiltern, Schiebedächern und dergleichen angewendet werden.

Patentansprüche

1. Elektrochrome Rückspiegelbaugruppe (11) für ein Fahrzeug (9), umfassend:
ein elektrochromes reflektierendes Element (18) mit einer elektrochromen Zelle (15), wobei das genannte reflektierende Element sich bis zu einem Teilreflexionsgrad als Reaktion auf ein an die genannte elektrochrome Zelle angelegtes Treibersignal färbt; und
eine Treiberschaltung (40), die ein Impulstreibersignal an die genannte elektrochrome Zelle anlegt, um den Teilreflexionsgrad des genannten reflektierenden Elements herzustellen, wobei die genannte Treiberschaltung eine Quelle einschließt, gekennzeichnet

durch die genannte Treiberschaltung, die einen Digitalkontroller (U2) einschließt, eine Schalteinrichtung (Q1), die auf eine Ausgabe von dem genannten Kontroller zum Anlegen der genannten Quelle an die genannte elektrochrome Zelle reagiert, und einen Eingang (48) des genannten Kontrollers, der auf die Spannung reagiert, die über der genannten elektrochromen Zelle durch die genannte Quelle entwickelt wird, wobei der genannte Digitalkontroller die über der genannten elektrochromen Zelle entwickelte Spannung kontrolliert, um eine Rück-Leerlaufspannung der genannten elektrochromen Zelle zu bestimmen, wobei der genannte Digitalkontroller bestimmt, ob die genannte Rück-Leerlaufspannung einen maximalen Spannungspegel übersteigt, und wobei der genannte Digitalkontroller die genannte Schalteinrichtung entsprechend einer bestimmten Einschalt-dauer öffnet und schließt, um den genannten Teilreflexionsgrad zu steuern.

2. Baugruppe nach Anspruch 1, bei der der genannte Kontroller die Amplitude der genannten Quelle anpasst.

3. Baugruppe nach Anspruch 1, bei der der genannte Kontroller die genannte Quelle anpasst, um Erweiterung der über der genannten elektrochromen Zelle entwickelten Spannung über einen vorbestimmten Bereich hinaus während Übergängen zwischen im wesentlichen verschiedenen Reflexionsgraden des genannten reflektierenden Elements zu veranlassen.

4. Baugruppe nach Anspruch 1, 2 oder 3, bei der die genannte Quelle ein Spannungsteiler (R4, R7) ist, und bei der der genannte Kontroller (U2) die genannte Quelle durch Anschließen mindestens eines Widerstands in dem genannten Spannungsteiler anpasst.

5. Baugruppe nach Anspruch 4, bei der mindestens ein Widerstand mindestens zwei Widerstände mit im wesentlichen verschiedenen Werten einschließt, und bei der der genannte Kontroller die genannte Quelle durch Anschließen eines oder des anderen oder beider der genannten mindestens zwei Widerstände in dem genannten Spannungsteiler anpasst.

6. Baugruppe nach Anspruch 5, bei der der genannte Kontroller Ausgänge (26) einschließt, die zwischen mindesten drei verschiedenen Zuständen bedienbar sind, wobei der genannte Kontroller zusätzlich die genannte Quelle durch Auswählen eines bestimmten Zustands zum Anschließen eines oder des anderen oder beider der genannten mindestens zwei Widerstände in dem genannten Spannungsteiler anpasst.

7. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1–6,

die eine andere Schalteinrichtung (Q3) einschließt, welche auf eine Ausgabe von dem genannten Kontroller zum Ablassen von Ladung von der genannten elektrochromen Zelle einschließt, wobei der genannte Kontroller abwechselnd die genannten Schalteinrichtungen (Q1, Q3) gemäß der genannten bestimmten Einschaltdauer schließt.

8. Baugruppe nach einem der Ansprüche 1–7, die ferner eine Anzeige (34) und mindestens einen eines Kompasses (36) und eines Außentemperatursensors (86) einschließt, wobei die genannte Anzeige Fahrzeugkompasskurs, Außentemperatur oder sowohl Fahrzeugkompasskurs als auch Außentemperatur anzeigt.

9. Baugruppe nach Anspruch 8, bei der der Kontroller ein Mikrocomputer (U2) ist, der die Intensität der genannten Anzeige steuert.

10. Baugruppe nach Anspruch 9, die einen Lichtsensor (20, 22) einschließt, der den Lichtpegel um das Fahrzeug herum misst, wobei der genannte Mikrocomputer (U2) die Intensität der genannten Anzeige als Reaktion auf den genannten Lichtsensor als eine Funktion des Lichtpegels um das Fahrzeug herum anpasst.

11. Baugruppe nach Anspruch 10, bei der die genannte Anzeige (34) hinter der genannten elektrochromen Zelle (15) positioniert ist, wobei die genannte Anzeige durch die genannte elektrochrome Zelle zu sehen ist und wobei der genannte Mikrocomputer die Intensität der genannten Anzeige als eine Funktion des Reflexionsgrads des genannten reflektierenden Elements (18) anpasst.

12. Baugruppe nach Anspruch 1, bei der die genannte Treiberschaltung (40) die Spannung über der genannten elektrochromen Zelle kontrolliert, wenn sich die genannte Zelle im Leerlauf befindet, um den Reflexionsgrad des genannten reflektierenden Elements zu bestimmen.

13. Baugruppe nach einem der Ansprüche 10–12, die ferner mindestens einen Anzeiger (D4) einschließt, wobei der genannte Mikrocomputer die Intensität des genannten mindestens einen Anzeigers als Reaktion auf den genannten Lichtsensor als eine Funktion des Lichtpegels um das Fahrzeug herum anzeigt.

14. Baugruppe (11) nach Anspruch 1, ferner umfassend:
eine zweite Schalteinrichtung (Q3), die auf eine Ausgabe des genannten Kontrollers zum Ablassen von Ladung aus der genannten elektrochromen Zelle reagiert, und
eine Anzeige (34),
wobei der genannte Kontroller abwechselnd die ge-

nannten Schalteinrichtungen (Q1, Q3) gemäß einer bestimmten Einschaltdauer schließt, um den genannten Teilreflexionsgrad zumindest als eine Funktion der genannten Einschaltdauer zu steuern, wobei der genannte Digitalkontroller die genannten Schalteinrichtungen bei einer Wiederholungsrate von mindestens ungefähr 10 Zyklen pro Sekunde öffnet und schließt, wobei der genannte Mikrocomputer die Intensität der genannten Anzeige steuert, und die genannte Anzeige hinter der genannten elektrochromen Zelle positioniert ist, wobei die genannte Anzeige durch die genannte elektrochrome Zelle betrachtet wird und der genannte Mikrocomputer die Intensität der genannten Anzeige als eine Funktion des Reflexionsgrads des genannten reflektierenden Elements anpasst.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

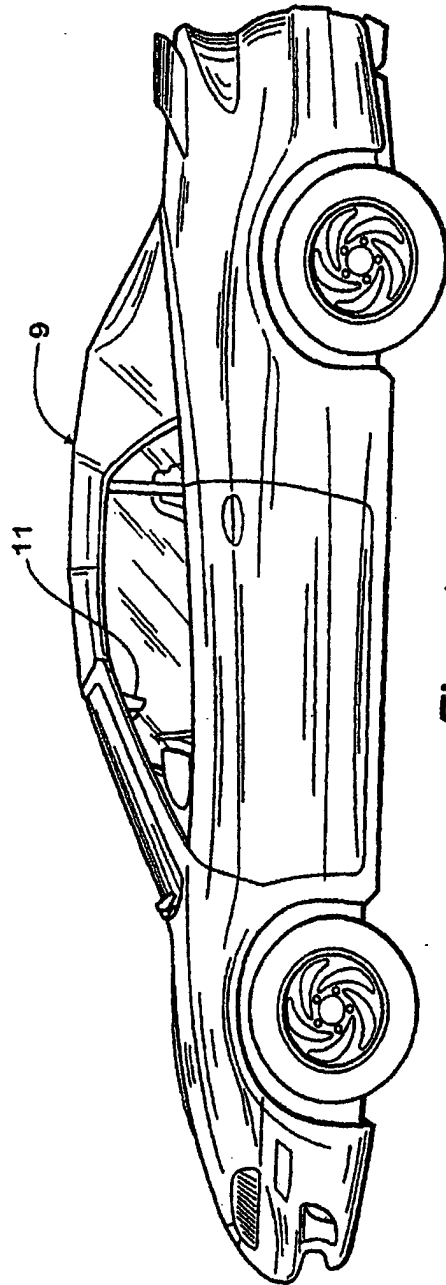
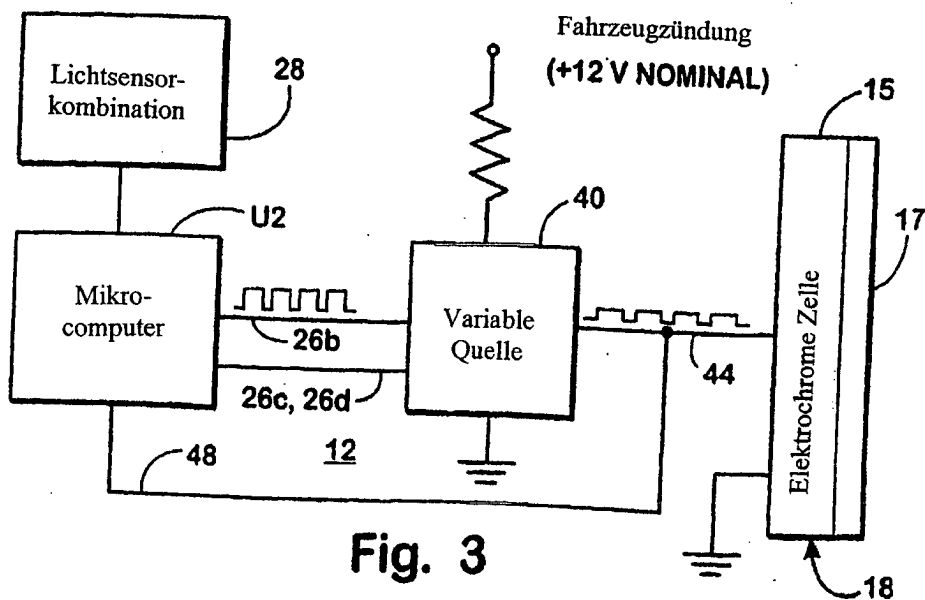
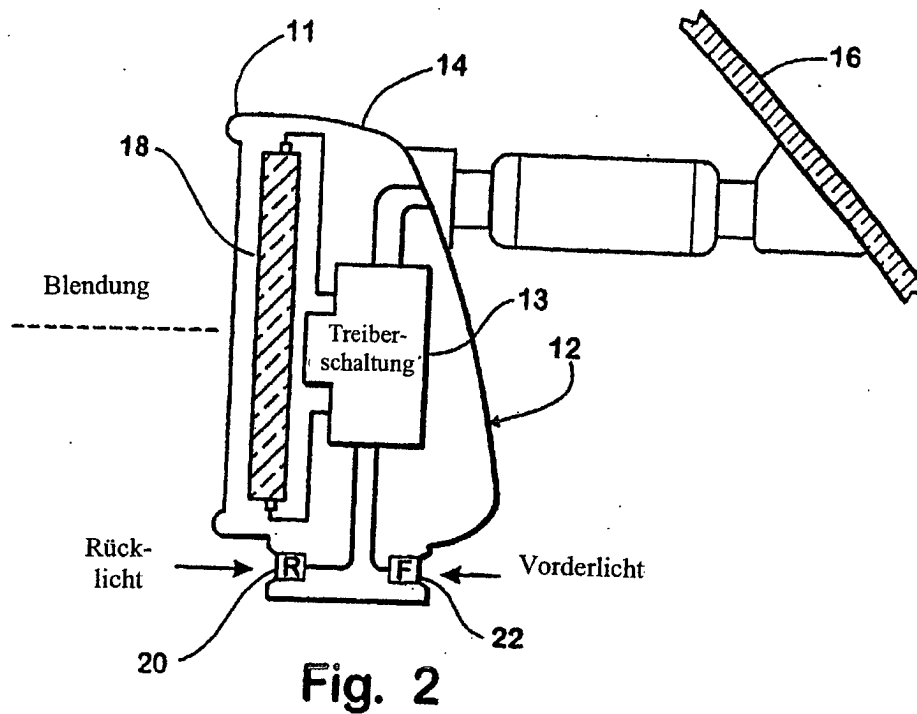


Fig. 1



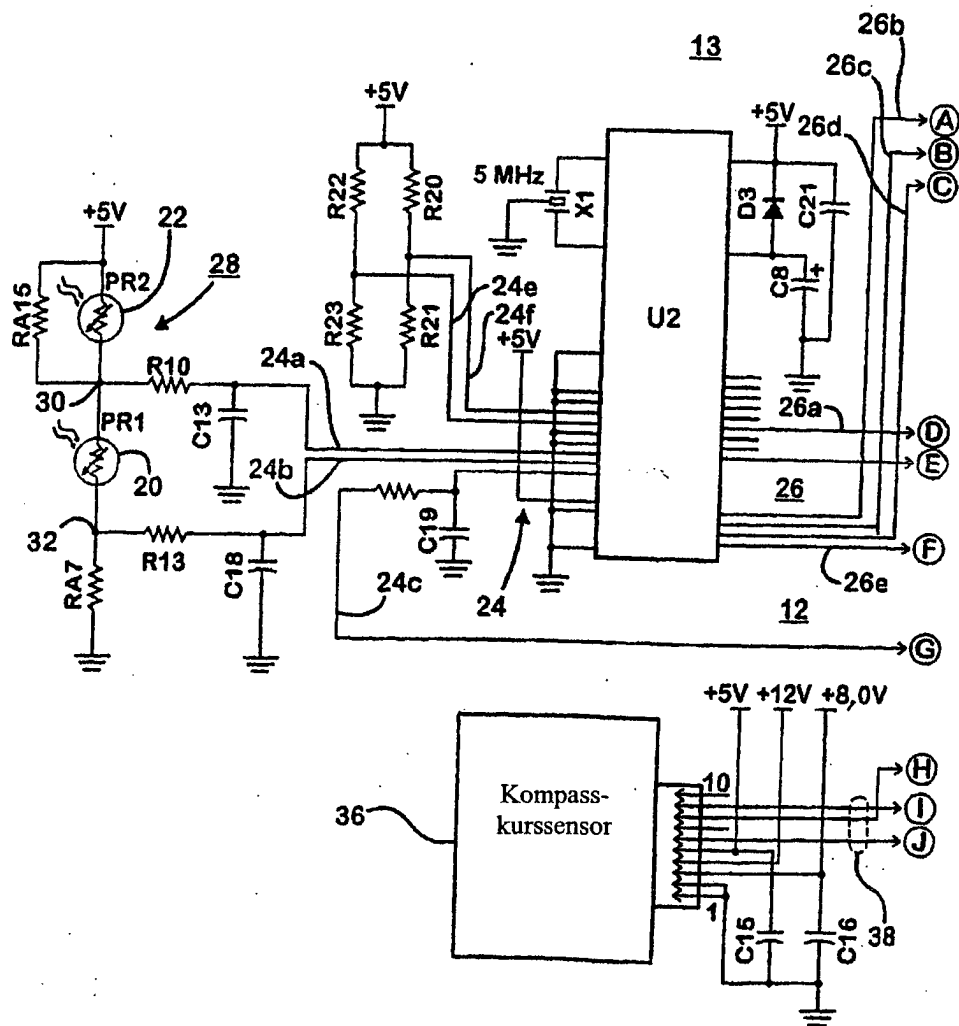


Fig. 4a

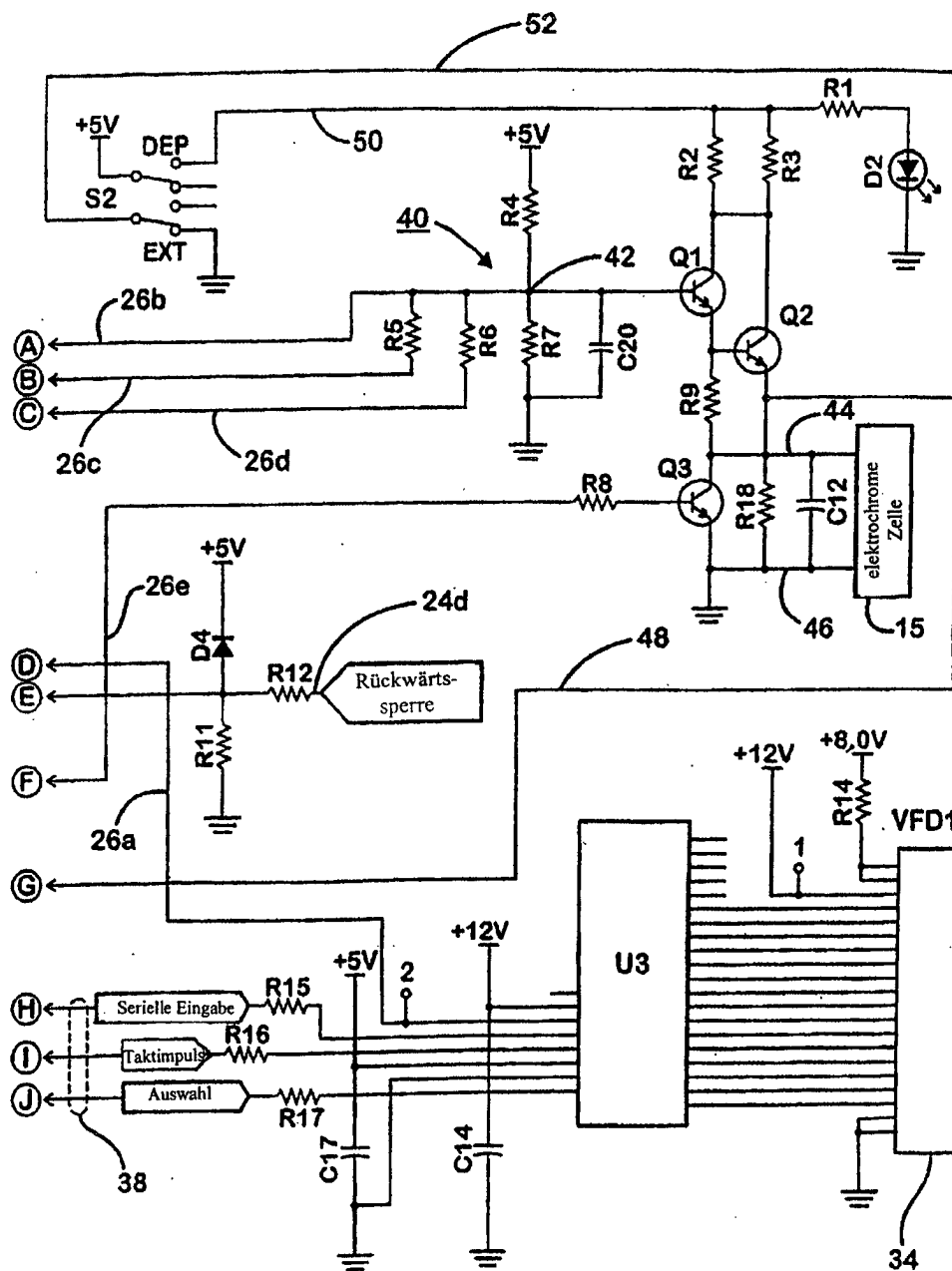


Fig. 4b

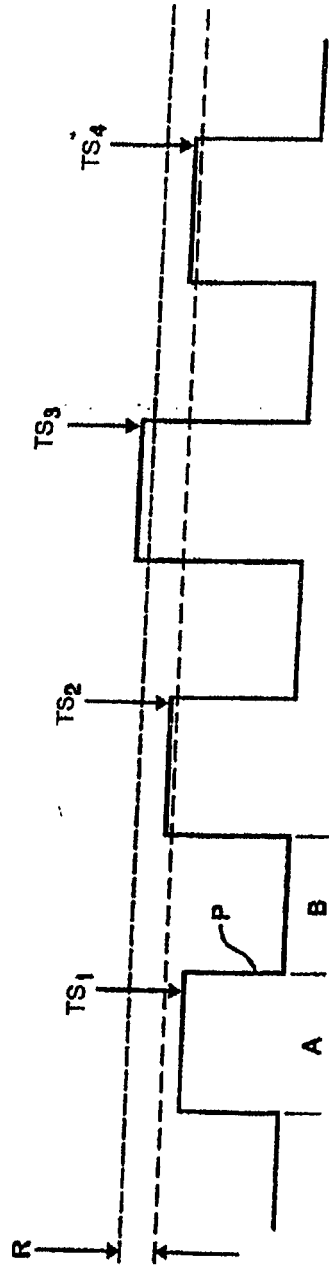


Fig. 5

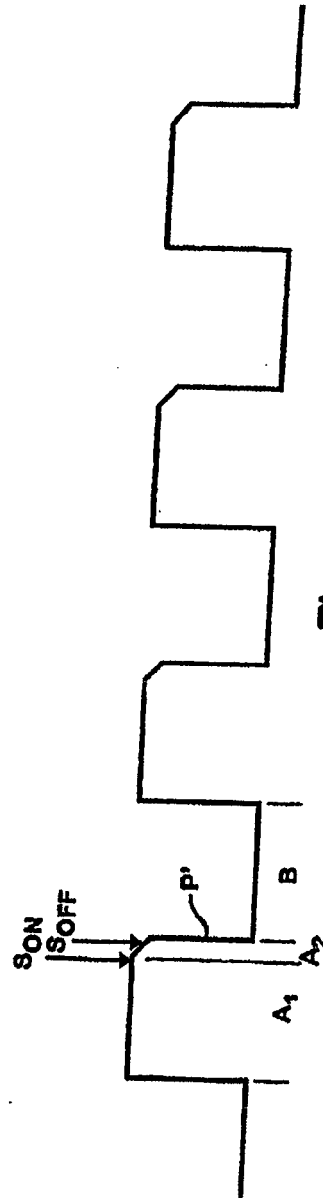


Fig. 6

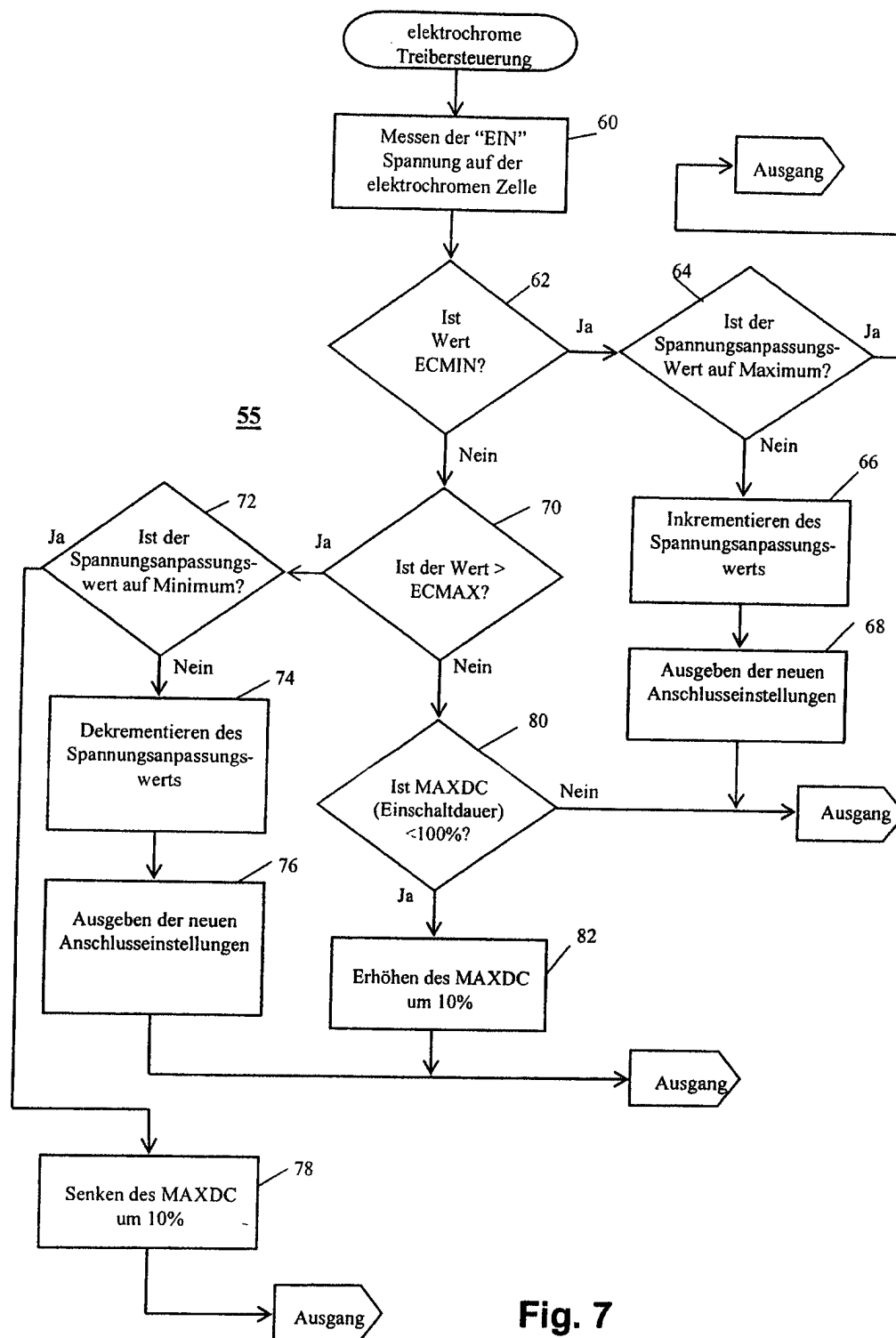


Fig. 7

ANSCHLUSSEINSTELLUNGEN

Schritt Nr.	MSB	LSB
8	1	1
7	1	Hi Z
6	1	0
5	Hi Z	1
4	Hi Z	Hi Z
3	Hi Z	0
2	0	1
1	0	Hi Z
0	0	0

Fig. 8

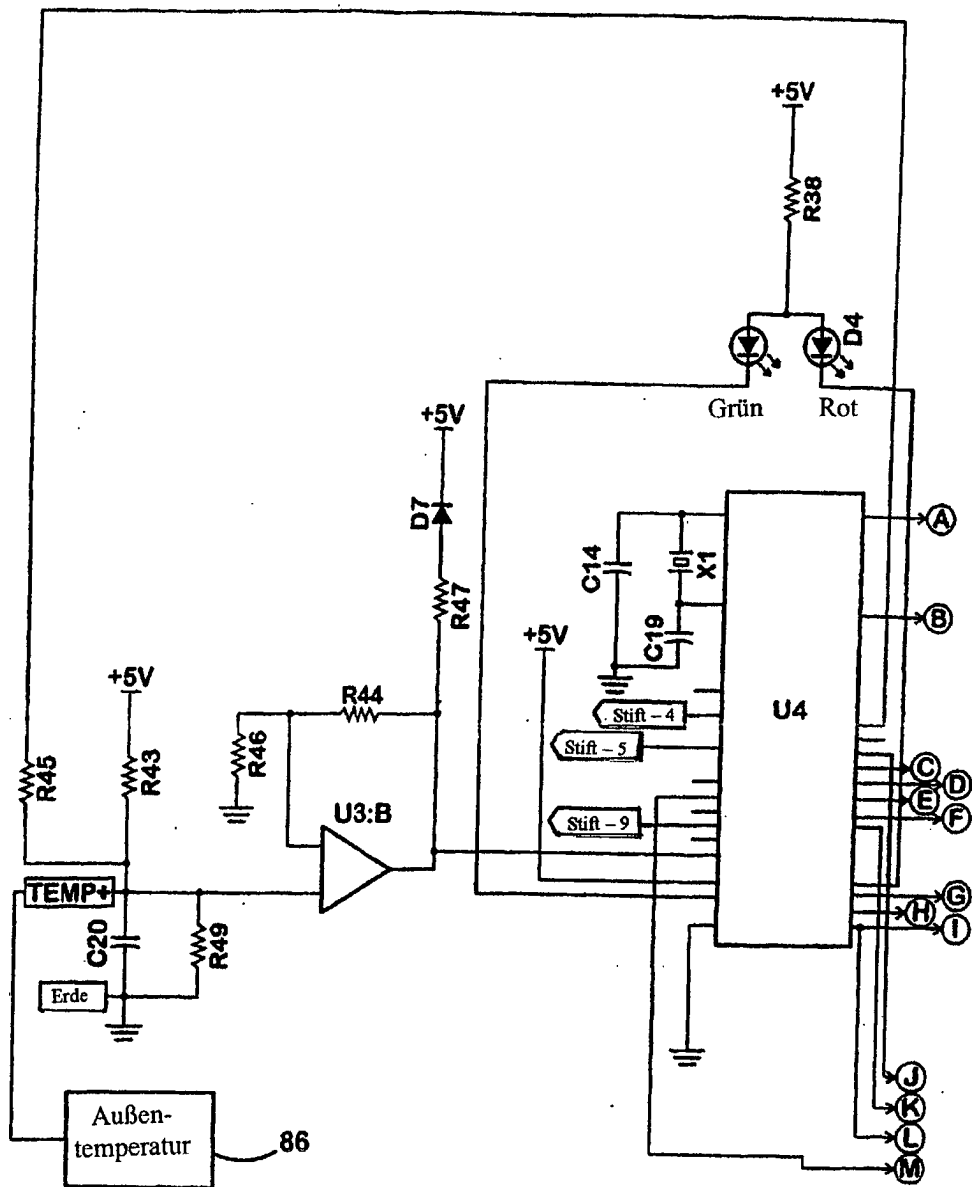


Fig. 9a

