



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 215 640 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
19.06.2002 Patentblatt 2002/25

(51) Int Cl.7: **G08G 1/095**, F21S 8/00,
F21V 9/00
// F21W111:00

(21) Anmeldenummer: **01128430.4**

(22) Anmeldetag: **05.12.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **18.12.2000 DE 10063180**

(71) Anmelder: **BAYER AG
51368 Leverkusen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Jacobsen, Wolfgang, Dr.**
51067 Köln (DE)
• **Neigl, Ralf, Dr.**
Yorktown Heights, N.Y. 10598 (US)
• **Berneth, Horst, Dr.**
51373 Leverkusen (DE)

(54) **Vorrichtung zur Erzeugung von Lichtsignalen**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung von Lichtsignalen, insbesondere eine Verkehrsampel. Die erfindungsgemäße Vorrichtung enthält ein Gehäuse mit mindestens einer Öffnung, die durch eine Platte geschlossen wird, deren Absorption elektrisch gesteuert werden kann, wobei sich im Inneren des Gehäuses hinter der Öffnung ein Diffusorelement befindet, das durch die Platte einfallendes Licht reflektiert. Bevorzugte Schaltzustände der Platte sind entweder schwarz (Absorption über den gesamten spektralen Bereich des sichtbaren Lichtes) und farbig transparent (geringe Absorption in bestimmten spektralen Berei-

chen) oder transparent (keine Absorption über den gesamten spektralen Bereich des sichtbaren Lichtes). Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die Lichtsignale dadurch erzeugt, dass das Umgebungslicht auf die Platte trifft und je nach Schaltzustand ganz, teilweise oder gar nicht von der Platte absorbiert wird. Der durch die Platte transmittierte Lichtanteil wird durch die hinter der Platte befindliche Diffusorplatte reflektiert und ein zweites Mal durch die Platte transmittiert und kann dann von aussen wahrgenommen werden.

EP 1 215 640 A2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung von Lichtsignalen.

[0002] Vorrichtungen zur Erzeugung von Lichtsignalen werden weltweit in riesiger Anzahl z.B. zur Verkehrsregelung als Verkehrsampeln eingesetzt und zwar ausschließlich nach demselben Grundprinzip: Die schaltbaren Flächen unterschiedlicher Färbung z.B. rot, gelb und grün, werden dadurch erzeugt, dass je mindestens eine aktive, intensiv strahlende Lichtquelle hinter eine entsprechend gefärbte Filterscheibe angebracht wird. Die jeweils geschalteten Flächen leuchten in der entsprechenden Farbe auf, während die nicht geschalteten Flächen dunkel bleiben.

[0003] Dieses Konzept hat eine Reihe von Mängeln:

- Damit die geschalteten Flächen auch bei hellem Tageslicht sicher von den nicht geschalteten unterschieden werden können, müssen die benutzten Lichtquellen extrem hell sein. Entsprechend hoch ist der erforderliche Bedarf an elektrischer Leistung.
- Trotz dieser sehr hellen Lichtquellen ist das Problem der sicheren Unterscheidbarkeit nicht vollständig und verlässlich gelöst: Bei direkter, nahezu senkrechter Sonneneinstrahlung auf die Ampel, also bei tief stehender Morgen- oder Abendsonne ist die (zusätzlich) aktiv beleuchtete Fläche von den übrigen nur von der Sonne beleuchteten Flächen in ihrer Helligkeit nicht zu unterscheiden.
- Die für die Unterscheidbarkeit am Tag unbedingt erforderliche extreme Helligkeit der Lichtquellen ist bei Nacht viel zu hoch und führt zur Blendung der Autofahrer insbesondere bei Verkehrsampeln, die außerhalb geschlossener Ortschaften an unbeleuchteten Straßen aufgestellt sind.
- Intensive Lichtquellen müssen häufig gewechselt werden, da sie nur eine begrenzte Lebensdauer haben. Außerdem schwankt die individuelle Lebensdauer stark von Exemplar zu Exemplar und es kündigt sich der baldige Totalausfall der Lichtquelle im allgemeinen nicht an. Eine Erhöhung der Funktionssicherheit der Ampel lässt sich nur mit einem gesteigerten Wartungsaufwand und Materialverbrauch erreichen.

[0004] Diese Nachteile sind allgemein bekannt. Neuere Erfindungen zu Verkehrsampeln betreffen deshalb einen oder mehrere dieser Nachteile. US 4 293 796 und US 4 104 562 offenbaren elektronische Verfahren und Vorrichtungen zur Reduzierung der Lampenhelligkeit bei Nacht. US 3 968 395 offenbart den Einsatz von Zwei-Filament-Lampen in Verkehrsampeln mit dem Ziel der Erhöhung der Funktionssicherheit. US 5 898 389 offenbart ein Verfahren und eine Vorrichtung zur automatischen Umschaltung auf Batteriebetrieb beim Ausfall der externen Stromversorgung.

[0005] Die erfindungsgemäße Aufgabe besteht darin, eine Vorrichtung zur Erzeugung von Lichtsignalen bereit zu stellen, die einerseits bei allen Umgebungsbedingungen korrekt abgelesen werden kann und andererseits wartungsarm, energiearm und kostengünstig ist.

[0006] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung enthaltend ein Gehäuse mit mindestens einer Öffnung, die durch eine Platte geschlossen wird, deren Absorption elektrisch gesteuert werden kann, wobei sich im Inneren des Gehäuses hinter der Öffnung ein Diffusorelement befindet, das durch die Platte einfallendes Licht reflektiert.

[0007] Bevorzugte Schaltzustände der Platte sind entweder

- a) schwarz (Absorption über den gesamten spektralen Bereich des sichtbaren Lichtes) und farbig transparent (geringe Absorption in bestimmten spektralen Bereichen) oder
- b) transparent (keine Absorption über den gesamten spektralen Bereich des sichtbaren Lichtes) und farbig transparent (geringe Absorption in bestimmten spektralen Bereichen).

[0008] Mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die Lichtsignale dadurch erzeugt, dass das Umgebungslicht auf die Platte trifft und je nach Schaltzustand ganz, teilweise oder gar nicht von der Platte absorbiert wird. Der durch die Platte transmittierte Lichtanteil wird durch die hinter der Platte befindliche Diffusorplatte reflektiert und ein zweites Mal durch die Platte transmittiert.

[0009] Die Platte erscheint schwarz, wenn kaum Licht transmittiert, also fast alles Licht absorbiert wird (abgesehen von dem Anteil, der an der Oberfläche der Platte reflektiert wird).

[0010] Die Platte erscheint weiß, wenn fast alles Licht transmittiert wird (abgesehen von dem Anteil, der an der Oberfläche der Platte reflektiert wird) also kaum Licht absorbiert wird.

[0011] Die Platte erscheint farbig, wenn ein bestimmter spektraler Bereich des Lichts von der Platte selektiv absorbiert bzw. transmittiert wird. Die Helligkeit hängt dabei von der Menge an absorbiertem Licht ab, die Färbung vom Absorptionsspektrum der Platte. Im transparenten Zustand erscheint die Platte von außen weiß, da einfach das Um-

gebungslicht vom Diffusor reflektiert wird.

[0012] Das Umgebungslicht besteht bei Tage aus direktem oder indirektem Sonnenlicht, und in der Dämmerung und nachts hauptsächlich aus künstlichen Lichtquellen wie Straßenbeleuchtung, Scheinwerfer von Fahrzeugen.

[0013] In einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung hat das Gehäuse drei übereinander angeordnete runde Öffnungen, die jeweils durch eine Platte geschlossen sind, wobei die Platten elektronisch zwischen den Schaltzuständen farbig transparent und schwarz geschaltet werden können, und das Absorptionsspektrum der obersten Platte nur die Transmission von rotem Licht (Absorption von Licht aus allen anderen Spektralbereichen), die mittlere Platte nur die Transmission von rotem und grünem (=gelbem) Licht und die untere Platte nur die Transmission von grünem Licht erlaubt.

[0014] In anderen Ausführungsformen hat das Gehäuse zwei oder mehrere runde oder auch dreieckige oder mehrrecksige Öffnungen, die übereinander, nebeneinander oder in einer anderen beliebigen Form zueinander angeordnet sind, die jeweils durch eine Platte geschlossen sind, wobei die Platten elektronisch zwischen den Schaltzuständen farbig transparent und schwarz geschaltet werden können, wobei das Absorptionsspektrum der einzelnen Platten nur die Transmission von rotem Licht (Absorption von Licht aus allen anderen Spektralbereichen) oder von grünem und rotem (=gelbem) Licht oder von grünem Licht erlaubt. Die Anordnung der Platten mit verschiedenen farbigen Schaltzuständen zueinander ist im Grunde beliebig und richtet sich nach den Erfordernissen für die gewünschte Signalisierung. So lassen sich neben Ampeln für den Straßenverkehr auch solche für Fußgänger sowie Signale für Schiffe, Eisenbahnen und Flugzeuge herstellen. Solche Signale können auch blinken und/oder Symbole oder Zeichen anzeigen (z. B. Fußgänger- oder Radfahrersymbol).

[0015] Der Reflexionsgrad des Diffusors beträgt bevorzugt über 30 %, besonders bevorzugt über 70 % der auf den Diffusor einfallenden Lichtmenge. Die Reflexion erfolgt bevorzugt diffus. Das heißt, auch bei gerichteter Beleuchtung, z.B. bei direkter Sonneneinstrahlung, verteilt sich das zurückgeworfene Licht einigermaßen gleichmäßig auf alle Raumwinkelbereiche. Dadurch ist die Erkennbarkeit der Platten und die Unterscheidbarkeit ihrer Schaltzustände bei Betrachtung aus beliebiger Richtung gewährleistet.

[0016] Es kann auch ein zusätzliches Diffusorelement auf der Außenseite des Gehäuses vor den Platten angebracht werden. Dieses Diffusorelement kann z.B. eine Glasplatte sein, die mit einer stark streuenden, aber nur wenig absorbierenden Schicht beschichtet ist.

[0017] Bevorzugt ist das Gehäuse außen zumindestens im Bereich um die Öffnungen anders gefärbt als die Platten in ihren Schaltzuständen, bevorzugt schwarz oder weiß. Ist einer der Schaltzustände der Platten schwarz, so ist die Umgebungsfläche der Öffnungen vorzugsweise weiß, und ist einer der Schaltzustände der Platten transparent (Platte erscheint weiß), so ist die Umgebungsfläche der Öffnungen vorzugsweise schwarz. Auf diese Weise sind die Platten in beiden Schaltzuständen gut gegenüber der Umgebungsfläche zu erkennen.

[0018] Für den Fall, dass nur sehr wenig Umgebungslicht vorhanden ist, z.B. nachts in völlig unbeleuchteten Straßen, kann zusätzlich pro Platte mindestens eine schaltbare aktive Lichtquelle in dem Gehäuse der erfindungsgemäßen Vorrichtung angeordnet werden, die die Platte von innen beleuchtet. Vorzugsweise ist diese zusätzliche Lichtquelle von der Platte aus gesehen hinter dem Diffusorelement angeordnet und besonders bevorzugt hat das Diffusorelement einen Transmissionsgrad im Bereich von 5 % bis 30 %.

[0019] Um die Erkennbarkeit der Platten und die Unterscheidbarkeit ihrer Schaltzustände für den Fall weiter zu verbessern, dass die Beleuchtung überwiegend durch die Scheinwerfer von ankommenden Fahrzeugen erfolgt, ist es vorteilhaft die Reflexion am Diffusorelement teilweise retroreflexiv gestalten, das heißt, ein Teil des eingestrahnten Lichts wird in dieselbe Richtung zurückgestrahlt, aus der es eingestrahlt wurde. Dadurch leuchten die Platten für die Insassen des die erfindungsgemäße Vorrichtung beleuchtenden Fahrzeugs besonders hell. Damit diese Zusatzfunktion für den Nachtbetrieb eine ausreichende Wirkung zeigt, sollte der retroreflexive Anteil an dem reflektierten Licht höher als 5 %, bevorzugt höher als 20 % sein. Um die Erkennbarkeit bei direktem Sonnenlicht in dieser Ausführungsform nicht unzulässig stark zu beeinträchtigen, sollte aber ein Anteil von mindestens 20 %, besonders bevorzugt im Bereich von 30 % bis 70 % des auf den Diffusor eingestrahnten Lichts diffus reflektiert werden.

[0020] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die Platten ebenfalls zwischen einem Schaltzustand hoher und niedriger Absorption geschaltet, die genaue Farbgebung erfolgt jedoch durch ein zusätzliches Element mit vorgegebener spektraler Absorption wie einer Filterscheibe, die im oder außen am Gehäuse im Strahlengang des Lichts angeordnet wird. Das Absorptionsspektrum der Platten wird so gewählt, dass im Schaltzustand niedriger Absorption die Absorption der Platte im Transmissionsbereich der Filterscheibe möglichst niedrig ist, bevorzugt unter 20 %, bezogen auf die Menge an einfallendem Licht.

[0021] Im Schaltzustand hoher Absorption sollte die Absorption im Transmissionsbereich der Filterscheibe über 70 %, besonders bevorzugt über 90 % bezogen auf die Menge an einfallendem Licht betragen.

[0022] In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden ein oder mehrere Fotoempfänger im Inneren des Gehäuses so angeordnet, dass sie einen Teil des durch die Platte eingefallenen Umgebungslichtes detektieren.

[0023] Das Signal des Fotoempfängers kann in einer Steuereinheit als Auslöser für das Ein- und Ausschalten der aktiven Lichtquelle verwendet werden.

[0024] Eine Prüfung, ob die aktive Lichtquelle zugeschaltet werden muss, kann dadurch erfolgen, dass nach Umschaltung der entsprechenden Platte auf einen optisch transparenten Zustand in einem Zeitraum t eine oder mehrere Messungen mit dem Fotodetektor ausgeführt werden. Abhängig davon, ob das gemessene Signal einen bestimmten Schwellenwert über- oder unterschreitet, wird die aktive Lichtquelle für die Dauer des optisch transparenten Zustands zugeschaltet oder nicht. Die Dauer der Messungen mit dem Fotodetektor dauert bevorzugt nicht länger als 1 Sekunde.

[0025] Das Signal von dem einen oder mehreren Fotoempfängern kann auch dazu verwendet werden, über eine Steuereinheit ein Alarmsignal zu geben, wenn das aktuelle Schaltverhalten der Platte und damit die Funktionssicherheit der Verkehrsampel nicht mehr gewährleistet ist.

[0026] Für den Fall, dass farbige Filtergläser verwendet werden und die Platte nur zwischen einem Zustand niedriger und hoher Absorption schaltet, wird das Schaltverhalten der Platte durch einen Vergleich der Signale in den beiden Zuständen bestimmt. Sobald das Verhältnis dieser beiden Signale um einen bestimmten Prozentsatz gegenüber dem einmalig bestimmten Sollwert abgenommen hat, wird ein Alarmsignal gegeben werden, das den Wartungsbedarf der Vorrichtung anzeigt.

[0027] Für den Fall, dass sowohl die Transparenz als auch die Färbung der Platte durch die Platte selbst bestimmt ist, wird eine Fotoempfängereinheit verwendet, die nur in einem schmalen Spektralbereich detektiert, bevorzugt in dem Spektralbereich, in dem die charakteristische Farbe der Platte liegt, und das Fotoempfängersignal zwischen den beiden Schaltzuständen hoher und niedriger Absorption wird verglichen. Sobald das Verhältnis der beiden Signale um einen bestimmten Prozentsatz gegenüber dem einmalig bestimmten Sollwert abgenommen hat, kann ein Alarmsignal gegeben werden, das den Wartungsbedarf der Vorrichtung anzeigt.

[0028] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Platte veränderbarer optischer Absorption durch eine an sich bekannte elektrochrome Vorrichtung gebildet.

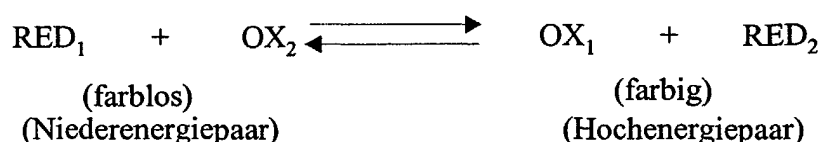
[0029] Die elektrochrome Vorrichtung enthält ein Paar Glas- oder Kunststoffscheiben, die jeweils auf einer Seite mit einer elektrisch leitfähigen Beschichtung z.B. Indium-Zinn-Oxid (ITO) versehen sind. Beide Scheiben sind transparent. Aus diesen Scheiben wird eine Zelle aufgebaut, indem sie mit ihren einander zugewandten elektrisch leitfähig beschichteten Seiten mit einem ringförmigen oder rechteckigen Dichtungsring verbunden, vorzugsweise verklebt werden. Der Dichtungsring stellt einen gleichmäßigen Abstand zwischen den Scheiben her, von beispielsweise 0,01 bis 0,5 mm. Diese Zelle ist mit einem elektrochromen Medium befüllt. Über die elektrisch leitfähigen Schichten lassen sich die beiden Scheiben getrennt kontaktieren.

[0030] Die erfindungsgemäße elektrochrome Vorrichtung enthält ein elektrochromes Medium, das eine Lösung oder ein Gel oder ein Polymer ist. Ein solches Medium lässt sich leicht in eine elektrochrome Zelle einfüllen.

[0031] Das elektrochrome Medium enthält eine Mischung aus elektrochromen Verbindungen, die beim Anlegen einer Spannung eine möglichst gleichmäßige, neutrale Graufärbung hervorruft oder eine beliebige andere Färbung wie zum Beispiel eine Rotfärbung des Bildes bewirkt. Die Transmission der elektrochromen Schicht im sichtbaren Bereich kann durch die Variation der Stärke einer angelegten Spannung variiert werden.

[0032] Liegt keine Spannung zwischen den beiden elektrisch leitfähigen Schichten an, so ist die elektrochrome Platte transparent und weist bevorzugt eine Transmission auf, die größer als 70 % ist. Die minimale Transmission bei Einfärbung ist kleiner als 25 %.

[0033] Als elektrochromes Medium sind aus DE 19 605 451 und DE 19 605 448 elektrochrome Systeme bekannt, die üblicherweise Paare von Redoxsubstanzen enthalten, die in einem inerten Lösungsmittel gelöst sind. Zusätzlich können Leitsalze, Lichtstabilisatoren (UV-Stabilisatoren) und Substanzen, die die Viskosität beeinflussen, enthalten sein. Als Paar von Redoxsubstanzen wird je eine reduzierbare und eine oxidierbare Substanz verwendet. Beide Substanzen sind im Grundzustand farblos oder nur schwach gefärbt. Unter Einfluss einer elektrischen Spannung wird die eine Substanz reduziert, die andere oxidiert, wobei mindestens eine farbig wird. Nach Abschalten der Spannung bildet sich bei beiden Substanzen der Grundzustand wieder zurück, wobei Entfärbung bzw. Farbaufhellung auftritt.



[0034] Aus US-A 4 902 108 ist bekannt, dass solche Paare von Redoxsubstanzen geeignet sind, bei denen die reduzierbare Substanz wenigstens zwei chemisch reversible Reduktionswellen im Cyclischen Voltammogramm und die oxidierbare Substanz entsprechend wenigstens zwei chemisch reversible Oxidationswellen besitzt.

[0035] Die elektrochromen Systeme aus DE 19 605 448 und DE 19 605 451 enthalten mindestens eine oxidierbare Substanz RED_1 , die durch Elektronenabgabe an einer Anode und mindestens eine reduzierbare Substanz OX_2 , die

durch Elektronenaufnahme an der Kathode, jeweils unter Zunahme der Extinktion im sichtbaren Bereich des Spektrums von einer schwach gefärbten oder farblosen Form in eine gefärbte Form OX_1 bzw. RED_2 übergeht, wobei nach Ladungsausgleich jeweils die schwach gefärbte bzw. farblose Form zurückgebildet wird und bei mindestens einer der enthaltenen Substanzen RED_1 oder OX_2 die wechselseitige Umwandlung von oxidiert und reduzierter Form durch Bruch bzw. Bildung einer σ -Bindung erfolgt (DE 196 05 448) oder mindestens eine der enthaltenen Substanzen RED_1 und OX_2 über eine Brücke kovalent miteinander verknüpft sind.

[0036] Die erfindungsgemäße Zelle enthält bevorzugt elektrochrome Medien, in denen

a) die reduzierbare Substanz mindestens eine, vorzugsweise wenigstens zwei chemisch reversible Reduktionswellen im cyclischen Voltammogramm und die oxidierbare Substanz entsprechend mindestens eine, vorzugsweise wenigstens zwei chemisch reversible Oxidationswellen besitzen, oder

b) die reduzierbare Substanz und die oxidierbare Substanz über eine Brücke B kovalent aneinander gebunden sind, oder

c) als reduzierbare und/oder oxidierbare Substanz solche ausgewählt sind, bei denen der reversible Übergang zwischen der oxidierbaren Form und der reduzierbaren Form oder umgekehrt mit dem Bruch bzw. dem Aufbau einer σ -Bindung verbunden ist, oder

d) die reduzierbare Substanz und/oder die oxidierbare Substanz Metallsalze oder Metallkomplexe sind von solchen Metallen, die in mindestens zwei Oxidationsstufen existieren, oder

e) die reduzierbare und/oder oxidierbare Substanz Oligo- und Polymere sind, die mindestens eines der genannten Redoxsysteme, aber auch Paare solcher Redoxsysteme, wie sie unter a) bis d) definiert sind, enthalten, oder

f) als reduzierbare und/oder oxidierbare Substanz Mischungen der in a) bis e) beschriebenen Substanzen eingesetzt werden, vorausgesetzt diese Mischungen enthalten mindestens ein reduzierbares und mindestens ein oxidierbares Redoxsystem.

[0037] Durch Auswahl der elektrochromen Verbindungen RED_1 und OX_2 und/oder Mischungen davon lassen sich beliebige Farbtöne einstellen. Grautöne lassen sich in bekannter Weise durch geeignete Mischung von Trichromiefarben einstellen (Colour Physics for Industry, Roderick McDonald, ed., Society of Dyers and Colourists, 1987 und WO 98/44384).

[0038] Im Sinne der Erfindung geeignete OX_2 und RED_1 sind solche Substanzen, die bei ihrer Reduktion bzw. Oxidation an der Kathode bzw. Anode in dem genannten Lösungsmittel Produkte RED_2 und OX_1 liefern, die keine chemische Folgereaktion eingehen, sondern komplett wieder zu OX_2 und RED_1 oxidiert bzw. reduziert werden können.

[0039] Geeignete reduzierbare Substanzen OX_2 und oxidierbare Substanzen RED_1 sind beispielsweise in WO 00/58418 genannt.

[0040] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht die Fertigung von Vorrichtungen zur Erzeugung von Lichtsignalen für die Verkehrsregelung (Verkehrsampeln), die von den bereits aufgeführten teilweise schwerwiegenden Nachteilen der dem Stand der Technik entsprechenden Verkehrsampeln ganz oder überwiegend frei sind:

- Die geschalteten Platten der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind von den nicht geschalteten Platten auch bei hellem Tageslicht sicher unterscheidbar.
- Der Bedarf an elektrischer Leistung wird drastisch reduziert.
- Auch ein direkter Einfall von Sonnenlicht auf die Ampel beeinflusst die Unterscheidbarkeit von geschalteten und nicht geschalteten Platten in keiner Weise.
- Die Blendgefahr der Verkehrsteilnehmer bei Nacht ist sicher behoben.
- Die Gefahr eines plötzlichen nicht vorhersehbaren Totalausfalls einer Ampel gemäß der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist nicht mehr gegeben. Lediglich die Zusatzbeleuchtung für den Nachtbetrieb kann ausfallen. Es bleibt dann aber immer noch die Unterscheidbarkeit von geschalteten und nicht geschalteten Platten zumindest im Scheinwerferlicht des jeweiligen Fahrzeugs.

Figuren und Beispiele

[0041] Die Erfindung wird durch die nachfolgenden Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a Draufsicht auf die erfindungsgemäße Vorrichtung in Ausgestaltung einer Verkehrsampel.

Fig. 1b Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung in Ausgestaltung einer Verkehrsampel.

[0042] Fig. 1 zeigt die wesentlichen Bestandteile einer erfindungsgemäßen Verkehrsampel. Fig. 1a stellt die Draufsicht auf die dem Verkehr zugewandte Seite der Verkehrsampel dar mit den gezielt in ihrer Helligkeit und/oder Färbung veränderbaren Platten 1. Fig. 1b zeigt in einem Längsschnitt den Aufbau einer erfindungsgemäßen Verkehrsampel. Das Gehäuse 2 hat Öffnungen 1, die durch Platten 3, deren optische Absorption gezielt verändert werden kann, abgeschlossen sind. Hinter den Platten 3 befindet sich je ein Diffusorelement 4, das durch die Platte einfallendes Licht reflektiert. Hinter dem Diffusorelement 4 ist eine aktive Lichtquelle 5 sowie ein Fotoempfänger 6 angeordnet.

[0043] Trifft nun Umgebungslicht 7 auf eine der Öffnungen 1, so wird es in seiner Intensität und/oder relativen spektralen Zusammensetzung in der zugehörigen Platte 3 verändert. Das durch die Platte 3 transmittierte Licht 8 wird von dem Diffusorelement 4 teilweise zurückgeworfen und durchläuft erneut die Platte 3, wobei es erneut in seiner Intensität und/oder relativen spektralen Zusammensetzung verändert wird. Danach tritt es aus der Platte 3 wieder aus und kann vom Beobachter (Verkehrsteilnehmer) zur Beurteilung der Helligkeit und Farbe der Platte 3 wahrgenommen werden.

[0044] Die zusätzliche aktive Lichtquelle 5 beleuchtet durch das Diffusorelement 4 hindurch die Platte 3. Auf den Fotoempfänger 6 fällt ein gewisser Anteil des Lichtes 8. Die vom Fotoempfänger detektierten Signale dienen zur Beurteilung der Intensität des Umgebungslichtes sowie des aktuellen Schaltverhaltens der Platte 3.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung von Lichtsignalen enthaltend ein Gehäuse (2) mit mindestens einer Öffnung (1), die durch eine Platte (3) geschlossen wird, deren Absorption elektrisch gesteuert werden kann, wobei sich im Inneren des Gehäuses (2) hinter der Öffnung (3) ein Diffusorelement (4) befindet, das durch die Platte einfallendes Licht reflektiert.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (2) drei übereinander angeordnete runde Öffnungen (1) hat, die jeweils durch eine Platte (3) geschlossen sind, wobei die Platten (3) elektronisch zwischen den Schaltzuständen farbig transparent und schwarz geschaltet werden können, und das Absorptionsspektrum der obersten Platte nur die Transmission von rotem Licht, die mittlere Platte nur die Transmission von rotem und grünem (=gelbem) Licht und die untere Platte nur die Transmission von grünem Licht erlaubt.
3. Vorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** pro Platte (3) mindestens eine schaltbare aktive Lichtquelle (5) in dem Gehäuse (2) angeordnet werden, die die Platte (3) von innen beleuchtet.
4. Vorrichtung gemäß Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die aktive Lichtquelle von der Platte (3) aus gesehen hinter dem Diffusorelement (4) angeordnet ist.
5. Vorrichtung gemäß Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Diffusorelement (4) einen Transmissionsgrad im Bereich von 5 % bis 30 % hat.
6. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Filterscheiben im oder außen am Gehäuse im Strahlengang des Lichts angeordnet werden und das Absorptionsspektrum der Platten so gewählt wird, dass im Schaltzustand niedriger Absorption die Absorption der Platte im Transmissionsbereich der Filterscheibe möglichst niedrig ist, bevorzugt unter 20 % bezogen auf die Menge an einfallendem Licht und im Schaltzustand hoher Absorption die Absorption im Transmissionsbereich der Filterscheibe über 70 %, bevorzugt über 90 % bezogen auf die Menge an einfallendem Licht beträgt.
7. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein oder mehrere Fotoempfänger (6) im Inneren des Gehäuses (2) so angeordnet werden, dass sie einen Teil des durch die Platte (3) eingefallenen Umgebungslichtes detektieren.
8. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reflexionsgrad des Diffu-

sorelements (4), das im Inneren des Gehäuses (2) angeordnet ist, über 30 %, bevorzugt über 70 % der auf das Diffusorelement (4) einfallenden Lichtmenge beträgt.

- 5 9. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reflexion am Diffusorelement teilweise retroreflexiv ist.
- 10 10. Vorrichtung gemäß Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der retroreflexive Anteil an dem durch das Diffusorelement (4) reflektierten Licht höher als 5 %, bevorzugt höher als 20 % ist.
- 10 11. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Anteil von mindestens 20 %, besonders bevorzugt im Bereich von 30 % bis 70 % an dem durch das Diffusorelement (4) reflektierten Licht diffus reflektiert wird.
- 15 12. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein zusätzliches Diffusorelement auf der Außenseite des Gehäuses vor der oder den Platten angebracht wird.
13. Vorrichtung gemäß Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Diffusorelement eine Glasplatte ist, die mit einer stark streuenden, aber schwach absorbierenden Schicht beschichtet ist.
- 20 14. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrischen Schaltzustände der Platte entweder schwarz und farbig transparent oder transparent und farbig transparent sind.
- 25 15. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse außen zumindestens im Bereich um die Öffnungen anders gefärbt ist, als die Platten in ihren Schaltzuständen und bevorzugt schwarz oder weiß.
- 30 16. Vorrichtung gemäß Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umgebungsfläche der Öffnung weiß ist, wenn einer der Schaltzustände der zugehörigen Platte schwarz ist, und dass die Umgebungsfläche der Öffnung schwarz ist wenn einer der Schaltzustände der Platten transparent ist.
- 35 17. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 3 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mit einer Steuereinheit verbunden ist und diese Steuereinheit die aktive Lichtquelle für die Dauer des optisch transparenten Zustands der Platte abschaltet oder zuschaltet in Abhängigkeit davon, ob ein oder mehrere mit dem Fotodetektor in einem vorgegebenen Zeitraum t nach Schaltung der Platte auf einen optisch transparenten Zustand gemessenes Signal einen vorgegebenen Schwellenwert über- oder unterschreitet.
- 40 18. Vorrichtung gemäß Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** der vorgegebene Zeitraum t höchstens 1 Sekunde beträgt.
- 45 19. Vorrichtung gemäß einem der Ansprüche 7 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung mit einer Steuereinheit verbunden ist und diese Steuereinheit ein Alarmsignal abgibt, wenn das Verhältnis der mit einem oder mehreren Fotoempfängern im Zustand niedriger und hoher Absorption gemessenen Signale unter einem vorgegebenen Wert liegt.
- 50 20. Vorrichtung gemäß Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Fotoempfängereinheit verwendet wird, die nur in einem schmalen Spektralbereich detektiert, bevorzugt in dem Spektralbereich, in dem die charakteristische Farbe der Platte liegt.
- 55 21. Vorrichtung gemäß einem oder mehrerer der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** die eine oder mehrere Platten elektrochrome Vorrichtungen sind.
22. Vorrichtung gemäß Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrochrome Vorrichtung aus einem Paar transparenter Glas- oder Kunststoffscheiben besteht, die auf jeweils einer Seite mit einer elektrisch leitfähigen, transparenten Beschichtung versehen sind, und die über einen Dichtungsring auf den Seiten ihrer leitfähigen Beschichtung zusammengefügt sind, und bei denen das Volumen, gebildet aus den beiden Scheiben und dem Dichtungsring, mit einem elektrochromen Medium gefüllt ist.
23. Vorrichtung gemäß Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrochrome Medium eine Flüssigkeit,

ein Gel oder ein Polymer ist.

24. Vorrichtung gemäß Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** das elektrochrome Medium mindestens ein Paar elektrochromer und oxidierbarer bzw. reduzierbarer Substanzen OX_2 und RED_1 enthält.

25. Vorrichtung gemäß Anspruch 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein elektrochromes Medium verwendet wird, in dem

a) die reduzierbare Substanz mindestens eine, vorzugsweise wenigstens zwei chemisch reversible Reduktionswellen im cyclischen Voltammogramm und die oxidierbare Substanz entsprechend mindestens eine, vorzugsweise wenigstens zwei chemisch reversible Oxidationswellen besitzen, oder

b) die reduzierbare Substanz und die oxidierbare Substanz über eine Brücke B kovalent aneinander gebunden sind, oder

c) als reduzierbare und/oder oxidierbare Substanz solche ausgewählt sind, bei denen der reversible Übergang zwischen der oxidierbaren Form und der reduzierbaren Form oder umgekehrt mit dem Bruch bzw. dem Aufbau einer σ -Bindung verbunden ist, oder

d) die reduzierbare Substanz und/oder die oxidierbare Substanz Metallsalze oder Metallkomplexe sind von solchen Metallen, die in mindestens zwei Oxidationsstufen existieren, oder

e) die reduzierbare und/oder oxidierbare Substanz Oligo- und Polymere sind, die mindestens eines der genannten Redoxsysteme, aber auch Paare solcher Redoxsysteme, wie sie unter a) bis d) definiert sind, enthalten, oder

f) als reduzierbare und/oder oxidierbare Substanz Mischungen der in a) bis e) beschriebenen Substanzen eingesetzt werden, vorausgesetzt diese Mischungen enthalten mindestens ein reduzierbares und mindestens ein oxidierbares Redoxsystem.

Fig. 1a

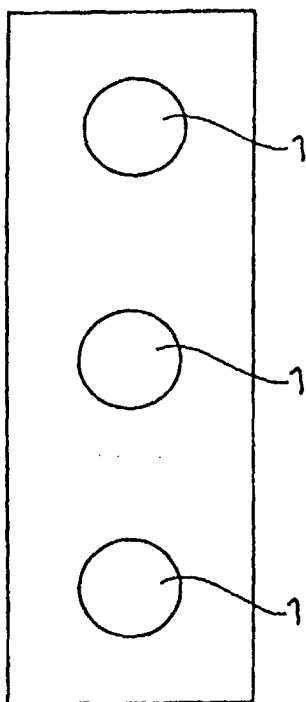


Fig. 1b

