

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
27. Februar 2003 (27.02.2003)

PCT

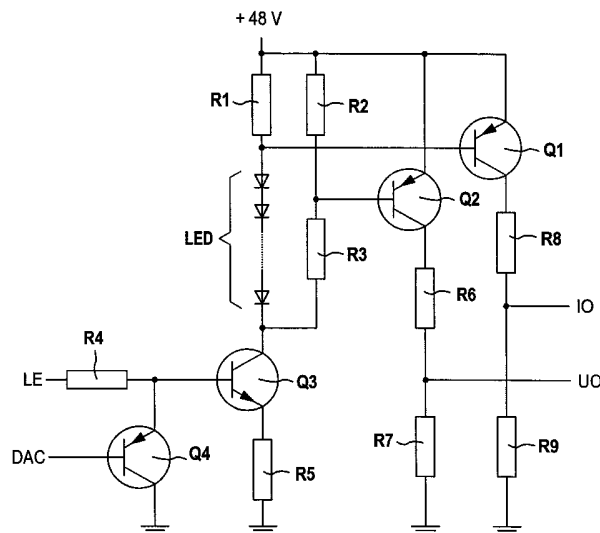
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 03/017728 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **H05B 33/08**, 37/03, G01R 31/28 (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/02877 (72) **Erfinder; und**
- (22) Internationales Anmeldedatum: 5. August 2002 (05.08.2002) (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **HERING, Bernhard** [DE/DE]; Plattlinger Str. 57, 81479 München (DE). **SCHIERJOTT, Rudolf** [DE/DE]; Edlingerplatz 4/III, 81543 München (DE). **TREFFER, Gerhard** [DE/DE]; Tegernseer Landstr. 55, 82008 Unterhaching (DE).
- (25) Einreichungssprache: Deutsch (74) **Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) **Bestimmungsstaaten** (national): CA, HU, NO, US.
- (30) Angaben zur Priorität: 101 40 331.3 16. August 2001 (16.08.2001) DE

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ILLUMINATED SIGN FOR TRAFFIC CONTROL AND METHOD FOR FUNCTIONAL MONITORING OF SUCH A SIGN

(54) **Bezeichnung:** LICHTZEICHEN ZUR VERKEHRSSTEUERUNG UND VERFAHREN ZUR FUNKTIONSÜBERWACHUNG EINES SOLCHEN ZEICHENS



(57) **Abstract:** An illuminated sign for traffic control, in particular for road traffic, which comprises light sources for generation of the sign and a monitoring device for functional monitoring of the light source, whereby the light sources are embodied as light diodes (LED) and the monitoring device is embodied as a device for the limited current loading of the light diodes (LED). The functional monitoring of said sign can be achieved with reasonable technical requirements in both the deactivated and activated state thereof.

(57) **Zusammenfassung:** Ein Lichtzeichen zur Verkehrssteuerung, insbesondere des Straßenverkehrs mit Lichtquellen zum Erzeugen des Zeichens und einer Überwachungseinrichtung zur Funktionsüberwachung der Lichtquelle, bei dem die Lichtquellen als Leuchtdioden (LED) und die Überwachungseinrichtung zum begrenzten Bestromen der Leuchtdioden (LED) ausgebildet ist, kann bei vertretbarem technischen Aufwand auf seine Funktionsfähigkeit sowohl im ein- als auch im ausgeschalteten Zustand überwacht werden.



WO 03/017728 A1



**(84) Bestimmungsstaaten (regional):** europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

**Erklärungen gemäß Regel 4.17:**

- hinsichtlich der Berechtigung des Anmelders, ein Patent zu beantragen und zu erhalten (Regel 4.17 Ziffer ii) für die folgenden Bestimmungsstaaten CA, HU, NO, europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR)
- Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv) nur für US

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Beschreibung

Lichtzeichen zur Verkehrssteuerung und Verfahren zur Funktionsüberwachung eines solchen Zeichens

Die Erfindung betrifft ein Lichtzeichen zur Verkehrssteuerung, insbesondere des Straßenverkehrs, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie ein Verfahren zur Funktionsüberwachung eines solchen Zeichens gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 9.

Im allgemeinen werden zur Unterstützung einer reibungslosen Verkehrsabwicklung Zeichen unterschiedlichster Art und Wichtigkeit zur Steuerung des Verkehrs eingesetzt. Dies gilt für die Schiff-Fahrt, für Flugzeuge, beispielsweise auf Flughäfen, sowie für den gesamten Schienenverkehr, insbesondere jedoch für den Straßenverkehr. Aufgrund des ständig steigenden Verkehrsaufkommens werden immer mehr Verkehrs- und Lichtzeichen zum Regeln des innerstädtischen Verkehrs bzw. zum Leiten des Fernverkehrs eingesetzt. Ein zunehmender Teil dieser Zeichen wird durch Lichtquellen erzeugt. Typische Beispiele hierfür sind die Wechsellichtzeichen der Lichtsignalanlagen an Fahrbahn-Kreuzungen oder die Wechselverkehrszeichen auf sogenannten Autobahn-Querschnitten. Bei den genannten Lichtzeichen dienen heute vorwiegend Glühlampen als Lichtquellen. Glühlampen können durch Kurzschluss oder Unterbrechung ausfallen, wodurch ein durch sie zu erzeugendes Zeichen verstümmelt, mit unzureichender Lichtstärke oder überhaupt nicht angezeigt wird. Damit ein nicht ordnungsgemäß dargestelltes Lichtzeichen die Verkehrsteilnehmer nicht irreführt, muss es zur Vermeidung eines Unfallrisikos sofort abgeschaltet werden. Um die Verfügbarkeit eines sicherheitsrelevanten Zeichens, etwa eine rote Ampel, eine Geschwindigkeitsbegrenzung oder eine Warnanzeige, auch im abgeschalteten Zustand überprüfen zu können, muss die Überwachung ständig, also auch dann wirksam sein, wenn das entsprechende Zeichen nicht aktiv ist, also gerade nicht leuchtet.

Eine Funktionsüberwachung der ein Zeichen erzeugenden Glühlampen kann über den Stromdurchgang durch deren Glühfäden erfolgen. Die Trägheit eines Glühfadens erlaubt, dass durch kurzzeitige Bestromung des Glühfadens für beispielsweise 1 ms die Funktionsfähigkeit der Glühlampe getestet werden kann, ohne dass Licht austritt. Als Referenz für einen solchen Kaltlampentest zur automatischen Überprüfung einer Autolichtanlage sei der Artikel "On-board multiplexing system checks car's lights automatically" aus Electronics international, Seiten 68 und 70, genannt. Über einen Mikroprozessor werden dort Befehle zum Aktivieren der Lampen gegeben, die Signale der Lampen und Sensoren überwacht und der Fahrer über eine Fehlfunktion durch eine Anzeige auf dem Armaturenbrett informiert. Ein Leistungstransistor verbindet die Lichtanlage mit der Autobatterie. Parallel dazu ist ein hochohmiger Spannungsteiler geschaltet, dessen Mittenpotential als Kriterium beim Überprüfen eines Lampenzustandes dient. Im Betrieb überprüft der Mikroprozessor den Wert des Mittenpotentials des Spannungsteilers alle 10 ms. Bei eingeschaltetem Licht beträgt das Potential 12 V, wenn es aus ist, 0 V. Bei einem Kurzschluss im Lampenschaltkreis beträgt es allerdings in beiden Fällen 0 V. Um eine positive Anzeige für alle möglichen Fehler und Lichtbetriebsarten zu erhalten, muss der Test erweitert werden, um den AUS-Modus bei eingeschaltetem Licht und den EIN-Modus bei ausgeschaltetem Licht mit einzuschließen. Eine eingeschaltete Lampe wird vom System einmal pro Sekunde für ca. 100 ms ausgeschaltet; wenn sie aus ist, schaltet das System periodisch alle 40 s für 100 ms ein. Der Test beginnt mit dem Anlassen des Motors und endet 100 s nach dem Abstellen. Dieser verlängerte Betrieb stellt sicher, dass Lampenausfälle auch während der Abkühlperiode des Glühfadens detektiert werden.

Nun wird die Glühlampe zunehmend durch die Leuchtdiode, im nachfolgenden auch durch LED abgekürzt, verdrängt, die als wartungsarme und hochverfügbare Lichtquelle für optische Zeichen viele Vorteile für den wirtschaftlichen Betrieb von

Lichtsignalanlagen bietet. Problematisch ist, dass mit LED erzeugbare Zeichen bisher nur im eingeschalteten Zustand überwacht werden konnten. Damit konnte die LED-Technik für sicherheitsrelevante Zeichen, die auch im abgeschalteten Zustand auf Funktionsfähigkeit überwacht werden müssen, nicht verwendet werden. Aufgrund der quasi-trägheitslosen Umwandlung von Strom in Licht bei LED-Lichtquellen war eine zum sogenannten Kaltlampentest analoge Funktionsprüfung nicht möglich, ohne störende und damit nicht akzeptable Lichtblitze zu erzeugen. Bei völliger Dunkelheit machen sich bei einem LED-Betrieb mit Nennstrom weitgehend unabhängig von der Wiederholrate bereits Impulse ab einer Länge von etwa  $0,3 \mu\text{s}$  sowie Dauerströme ab ca.  $5 \mu\text{A}$  störend bemerkbar. Zeichen mit einer Funktionsüberwachung, welche ausreichend kurze bzw. schwache Stromimpulse erzeugen und sicher überwachen können, ließen sich bisher mit vertretbarem Aufwand nicht realisieren.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Lichtzeichen sowie ein Verfahren zur Funktionsüberwachung eines Zeichens der eingangs genannten Art bereitzustellen, so dass bei vertretbarem technischen Aufwand die Funktionsfähigkeit des Zeichens sowohl im ein- als auch im ausgeschalteten Zustand überwacht werden kann.

Eine Teilaufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Lichtzeichen der eingangs genannten Art mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 genannten Merkmalen. Durch eine Begrenzung des sich nach dem Einschalten der Lichtquelle aufbauenden Stromes durch die Leuchtdioden nach Zeitdauer oder Stärke kann die unmittelbar eintretende Lichtaussendung der LED derart eingeschränkt werden, dass sie vom Betrachter auch bei Dunkelheit nicht mehr wahrnehmbar ist. Dadurch werden die Verkehrsteilnehmer störende Lichtblitze vermieden. Als Kriterium für die Funktionsfähigkeit wird der Stromanstieg durch die Leuchtdioden verwendet.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung umfasst die Überwachungseinrichtung des Lichtzeichens Schaltmittel zum Abschalten der eingeschalteten Bestromung bei Erreichen eines vorgegebenen Schwellenwertes für die Stromstärke. Die Begrenzung des durch die Leuchtdioden fließenden elektrischen Stromes wird hier durch Vorgabe eines maximalen Schwellenwertes erreicht, bei dem die sich aufbauende LED-Stromstärke abgeschaltet wird. Bei der schaltungstechnischen Umsetzung dieser Stromregelung können in vorteilhafter Weise Teile der bestehenden Stromüberwachungseinrichtung aus der Glühlampentechnik verwendet und somit der Schaltungsaufwand minimiert werden.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Schaltmittel als digitale Logikschaltung mit einem Speicherelement ausgebildet. Die Realisierung der LED-Strombegrenzung kann so beispielsweise durch Verwendung eines D-Flip-Flops als Speicherelement sowie mittels weiterer Standard-Bauelemente der Halbleiterschaltungstechnik erfolgen.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Überwachungseinrichtung ferner zum Messen der an den bestromten Leuchtdioden abfallenden Spannung ausgebildet. Durch diese getrennte Zusatzüberwachung der Spannung kann eine ausgefallene Leuchtdiode trotz LED-Stromflusses, etwa bei einem Kurzschluss, festgestellt werden. Dies erhöht die Zuverlässigkeit der Funktionsprüfung eines erfindungsgemäßen Lichtzeichens.

In weiteren vorteilhaften Ausbildungen sind die Lichtquellen als eine Kette von in Reihe geschalteten Leuchtdioden oder als ein Cluster von miteinander verbundenen Leuchtdioden angeordnet. Mit Vorteil findet dies Anwendung bei der Gestaltung von Lichtzeichen mit linienförmigen Symbolen oder flächigen Gebilden.

Vorzugsweise sind erfindungsgemäße Lichtzeichen mit Funktionsüberwachung bei Verkehrszeichen, insbesondere bei solchen

mit wechselnder Darstellungsmöglichkeit unterschiedlicher Zeichen, oder bei Lichtsignalanlagen, also der allgemein bekannten Verkehrsampel, einsetzbar.

Die andere Teilaufgabe wird gelöst durch ein Verfahren der eingangs genannten Art mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 9 genannten Merkmalen. In dem die Bestromung der Leuchtdioden zunächst eingeschaltet wird, ein die Stromstärke durch die Leuchtdioden repräsentierendes Stromüberwachungssignal generiert wird, und bei Erreichen eines vorgegebenen Schwellenwertes für das Stromüberwachungssignal die Bestromung wieder ausgeschaltet wird, werden die als Leuchtdioden ausgebildeten Lichtquellen des Lichtzeichens bei der Funktionsüberwachung derart begrenzt bestromt, dass lediglich eine vom Betrachter nicht mehr wahrnehmbare Lichtaussendung erfolgt.

In einer bevorzugten Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird zusätzlich ein die an den bestromten Leuchtdioden abfallende Spannung repräsentierendes Spannungsüberwachungssignal generiert. Das Spannungsüberwachungssignal wird als Zusatzkriterium bei der Beurteilung der Funktionsfähigkeit einer Leuchtdiode herangezogen, um bei einer positiven LED-Bestromung einen Kurzschluss ausschließen zu können.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt die Bestromung in einem inaktiven Zustand oder periodisch in einer inaktiven Phase der Leuchtdiode. Damit kann die Funktionsüberwachung sowohl durchgeführt werden, wenn das Lichtzeichen - auch für einen längeren Zeitraum von mehreren Monaten - nicht im Betrieb ist, als auch während des Betriebes, in dem die reguläre LED-Bestromung periodisch für eine kurze Phase ausgeschaltet wird, in welcher dann die noch kürzere Testbestromung stattfindet.

Ein Ausführungsbeispiel sowie weitere Vorteile der Erfindung werden im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert, in deren

- FIG 1 eine Schaltung zur Stromregelung in einem erfindungsgemäßen Lichtzeichen, in  
FIG 2 die Zeitabschnitte eines LED-Ansteuersignals und in  
FIG 3 die Logikschaltung als Schaltmittel der Überwachungseinrichtung

schematisch dargestellt sind.

Ein erfindungsgemäßes Lichtzeichen, etwa ein Wechselverkehrszeichen für die wechselweise Darstellung unterschiedlicher Verkehrszeichen, wird beispielsweise in einer als Schilderbrücke über Fahrbahnen ausgebildeten Außenanlage erzeugt. Die Außenanlage weist einen Netzanschluss zur Spannungsversorgung der LED-Ketten auf, wofür ein handelsübliches Industriechaltnetzteil für 48 V Gleichspannung bei einer Eingangsleistung von 100 W verwendet wird. Sie ist über einen CAN-BUS mit einer Streckenstation verbunden, die ein Modem sowie ein Steuer- und ein Mastermodul umfasst. Über eine gemeinsame Ansteuerbaugruppe sind beispielsweise 32 LED-Ketten, aufgeteilt in je vier Achtergruppen, ansteuerbar. Die Ansteuerbaugruppe enthält einen Digitalteil und einen Analogteil. Der Digitalteil weist Module für die Initialisierung, die Baugruppenerkennung, die Schreib-Lese-Logik, ein Testregister, die Freigabelogik für den Normal- und den Testbetrieb, die LED-Stromeinstellung sowie die Strom- und Spannungsüberwachung auf, während die 32 LED-Stromregler den Analogteil bilden. Bis zu 8 solcher Ansteuerbaugruppen können an eine gemeinsame Steuereinheit angeschlossen werden. Die Steuerung erfolgt über ein Prozessor-Modul, das ein gespeichertes Programm zur Ansteuerung und Überwachung der LED-Ketten ausführt.

In einem Wechselverkehrszeichen für den Einsatz auf Bundesautobahnen besteht eine Leuchtdioden-Kette z.B. aus 11 bis 19

in Reihe geschalteter Leuchtdioden LED. Jede LED-Kette wird gemäß FIG 1 von einem als Stromquelle geschalteten Transistor Q3 angesteuert. Als Führungsgröße für die Stromstärke dient die Ausgangsspannung eines Digital-Analog-Wandlers DAC, welche über einen Transistor Q4 an die Basis des Transistors Q3 gelegt wird. Liegt am LED-Einschaltsignal LE ein positives Ansteuersignal an, stellt sich nach einer schaltungsbedingten Verzögerungszeit von ca. 1  $\mu$ s im Transistor Q3 ein Kollektorstrom ein, der näherungsweise dem Quotienten aus der Spannung des Wandlers DAC und dem Widerstand R5 entspricht. Dieser Konstantstrom fließt abzüglich eines geringen durch die Widerstände R2 und R3 fließenden Querstromes als Arbeitsstrom durch die LED-Kette. Der Kettenstrom ruft seinerseits einen Spannungsabfall in einem der LED-Kette vorgeschalteten Widerstand R1 hervor, der bei Erreichen der Kollektor-Emitter-Schwelle eines Transistors Q1 diesen durchsteuert und das Stromüberwachungssignal IO generiert. Über Widerstände R2 und R3 wird außerdem ein Transistor Q2 angesteuert, wenn der Spannungsabfall über der LED-Kette einen durch das Spannungsteilerverhältnis R2 zu R3 eingestellten Wert erreicht, und so über den Transistor Q2 ein Spannungsüberwachungssignal UO generiert wird. Zur Signalwandlung auf TTL-Pegel dienen dabei Widerstände R6 und R7 bzw. R8 und R9. Die Überwachungssignale IO und UO werden in der Ansteuerbaugruppe gespeichert und an die Steuereinheit zurückgemeldet und dort verarbeitet. Die Stromüberwachung erfolgt für alle Ketten mit einer einheitlichen, fixen Schwelle: Der Stromsensorausgang zeigt "AUS", wenn der Kettenstrom geringer als 4 mA und er zeigt "EIN", wenn er größer als 7 mA ist. Ebenso erfolgt die Spannungsüberwachung aller LED-Ketten mit einer einheitlichen, fixen Schwelle. Im Testbetrieb werden zyklisch alle LED-Ketten geprüft und Stromfehler innerhalb von 10 s gefunden. Im Normal- und Testbetrieb führt zum Ausfall einer LED-Kette, wenn der Vorgabe-Sollwert für die Spannung "EIN" und gleichzeitig der gemessene Ist-Sensorwert für die Stromstärke "AUS" zeigt. Ein Stromfehler führt nur dann zum Abschalten, wenn ein aktuell benötigtes Zeichen nicht mehr erkennbar dargestellt werden

kann. Ein Zeichen gilt als nicht mehr darstellbar, wenn die Zahl der fehlerhaften LED-Ketten das versorgte Limit überschreitet.

Das LED-Ansteuersignal bei aktiver Lichtquelle ist gemäß FIG 2 periodisch aufgebaut mit einer Periodendauer  $T_{\text{Periode}}$  von beispielsweise 10,0 ms. Eine Periode beginnt mit dem Startpunkt  $t_0$  und ist unterteilt in eine Leuchtzeit  $T_{\text{Leucht}}$ , also der maximalen LED-Bestromungszeit von z.B. 9,0 ms, und eine Testzeit  $T_{\text{Pause}}$  von z.B. 1,0 ms. Die Leuchtzeit  $T_{\text{Leucht}}$  setzt sich zusammen aus der tatsächlichen Bestromungszeit  $T_{\text{Strom}}$ , die zum Dimmen abhängig von der Umgebungshelligkeit etwa das 0,1- bis 1,0-fache der Leuchtzeit  $T_{\text{Leucht}}$  beträgt. Während der Testzeit  $T_{\text{Pause}}$  erfolgt der maximal 0,3  $\mu\text{s}$  lange Testpuls  $T_{\text{Test}}$  zur Funktionsüberwachung der LED-Kette. Dabei ist durch die Impulslänge gewährleistet, dass die LED-Bestromung keine einen Verkehrsteilnehmer störende Lichtaussendung zur Folge hat. Der Testpuls  $T_{\text{Test}}$  kann natürlich nicht nur in einer periodischen Unterbrechung der Leuchtzeit  $T_{\text{Leucht}}$  erfolgen, sondern auch in einem länger andauernden inaktiven Zustand der Lichtquelle, damit die Verfügbarkeit des Lichtzeichens für eine sicherheitsrelevante Anwendung jederzeit überprüfbar ist.

Die zum Zwecke einer Vermeidung von sichtbaren Lichtblitzen erforderliche maximale LED-Bestromungszeit wird durch Ergänzung der Stromreglerschaltung - wie in FIG 1 beschrieben - mit einer Logikschaltung gemäß FIG 3 erreicht. Das LED-Einschaltsignal LE wird über den Ausgang OR\_out eines ODER-Gatters OR, z.B. vom Typ 74HC32, gesteuert. Bei regulärer LED-Bestromung ist der Eingang OR\_in1 gleich 1 und damit der Ausgang OR\_out ebenfalls 1. Im Testbetrieb ist der LED-Input OR\_in1 gleich 0 und der Test-Input gleich 1. Dieser liegt am einen Eingang XOR\_in2 eines EXODER-Gatters XOR, z.B. vom Typ 74HC86, an. Am anderen Eingang XOR\_in1 liegt zunächst der Zustand 0 an, so dass der Ausgang XOR\_out aufgrund der verschiedenen Eingangszustände den Wert 1 annimmt. Der Ausgang

XOR\_out ist mit dem zweiten Eingang OR\_in2 des ODER-Gatters OR verbunden, der damit ebenfalls den Wert 1 annimmt. Folglich ist OR\_out gleich 1, wodurch die LED-Testbestromung einschaltet. Der Eingang XOR\_in1 ist mit dem Ausgang FF\_Q\_out eines taktzustandgesteuerten D-Flip-Flops FF, z.B. vom Typ 74HC74, verbunden, an dessen D-Eingang FF\_Reset das Signal des Test-Inputs anliegt, also der Wert 1. Das Flip-Flop FF reagiert erst auf den Ausgangszustand, wenn am C-Eingang FF\_Clock die Taktvariable den Wert 1 annimmt. Dies ist dann der Fall, wenn die Stromüberwachung IO den Wert 1 liefert, also die LED-Stromstärke den vorgegebenen Schwellenwert überschritten hat. Nun wird der Q-Ausgang FF\_Q\_out des Flip-Flops FF den Wert 1 annehmen, entsprechend  $\bar{Q}$  den Wert 0. Zum einen wechselt dadurch der Eingangszustand bei XOR\_in1 von 0 auf 1, was zu einem Ausgangszustand XOR\_out von 0 führt; dies schaltet über das OR-Gatter die LED-Bestromung ab. Zum anderen wird über FF\_Q\_out gleich 1 signalisiert, dass die LED-Kette in Ordnung ist.

## Patentansprüche

1. Lichtzeichen zur Verkehrssteuerung, insbesondere des Straßenverkehrs, mit Lichtquellen zum Erzeugen des Zeichens und einer Überwachungseinrichtung zur Funktionsüberwachung der Lichtquellen, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquellen als Leuchtdioden (LED) und die Überwachungseinrichtung zum begrenzten Bestromen der Leuchtdioden (LED) ausgebildet ist.
2. Lichtzeichen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungseinrichtung Schaltmittel zum Abschalten der eingeschalteten Bestromung bei Erreichen eines vorgegebenen Schwellenwertes für die Stromstärke umfasst.
3. Lichtzeichen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Schaltmittel als digitale Logikschaltung mit einem Speicherelement (FF) ausgebildet sind.
4. Lichtzeichen nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Überwachungseinrichtung ferner zum Messen der an den bestromten Leuchtdioden (LED) abfallenden Spannung ausgebildet ist.
5. Lichtzeichen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquellen als eine Kette von in Reihe geschalteten Leuchtdioden (LED) angeordnet sind.
6. Lichtzeichen nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Lichtquellen als ein Cluster von mit einander verbundenen Leuchtdioden (LED) angeordnet sind.

7. Verkehrszeichen, insbesondere zur wechselnden Darstellung unterschiedlicher Zeichen, mit einem Lichtzeichen nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

8. Lichtsignalanlage, insbesondere Verkehrsampel, mit einem Lichtzeichen nach einem der Ansprüche 1 bis 6.

9. Verfahren zur Funktionsüberwachung eines Lichtzeichens zur Verkehrssteuerung, insbesondere des Straßenverkehrs, mit als Leuchtdioden ausgebildeten Lichtquellen zum Erzeugen des Zeichens, `dadurch gekennzeichnet`, dass die Bestromung der Leuchtdioden eingeschaltet wird, dass ein die Stromstärke durch die Leuchtdioden repräsentierendes Stromüberwachungssignal generiert wird, und dass bei Erreichen eines vorgegebenen Schwellenwertes für das Stromüberwachungssignal die Bestromung ausgeschaltet wird.

10. Verfahren nach Anspruch 9, `dadurch gekennzeichnet`, dass zusätzlich ein die an den bestromten Leuchtdioden abfallende Spannung repräsentierendes Spannungsüberwachungssignal generiert wird.

11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, `dadurch gekennzeichnet`, dass die Bestromung in einem inaktiven Zustand oder periodisch in einer inaktiven Phase der Leuchtdioden erfolgt.

1/2

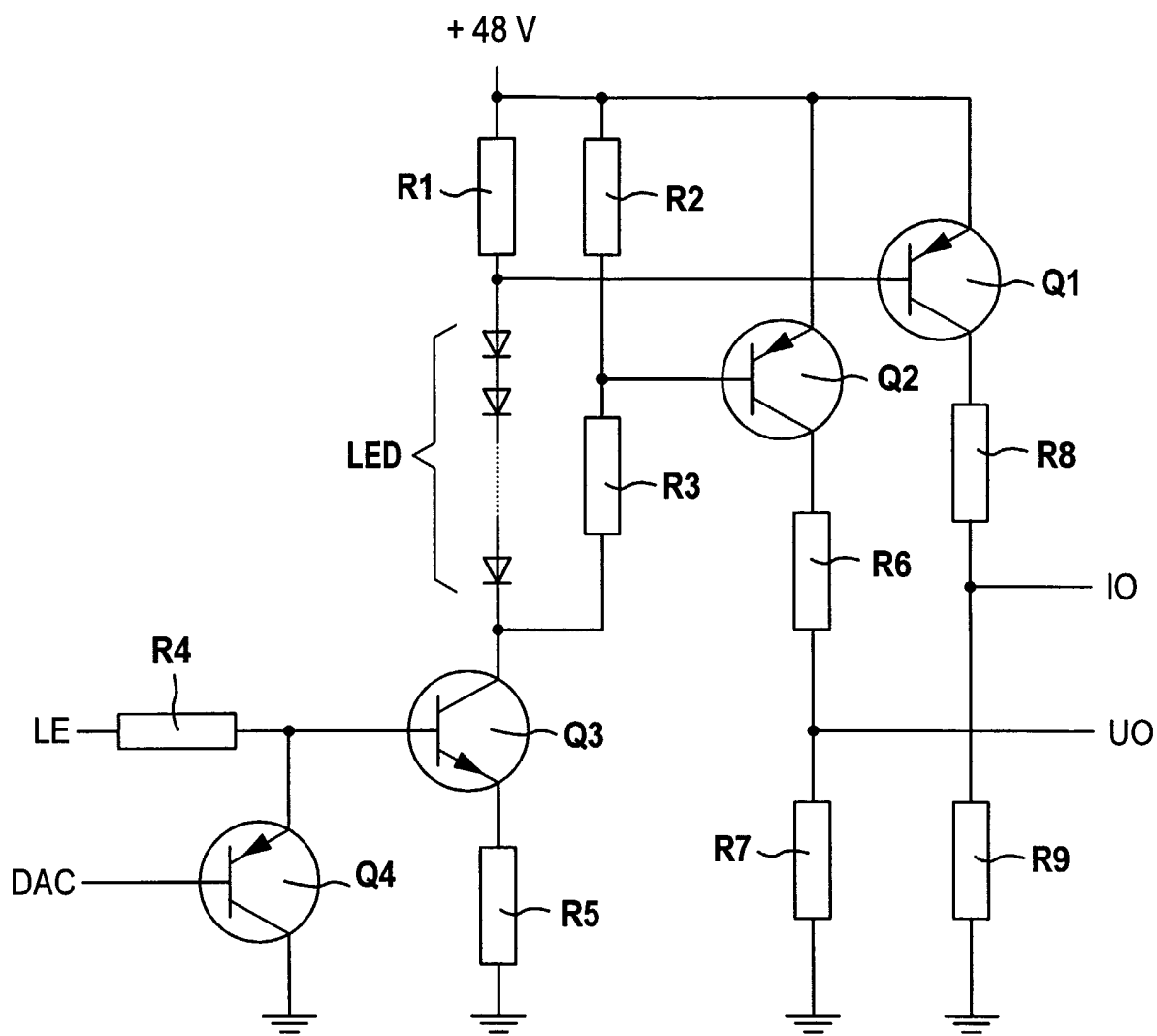


FIG 1

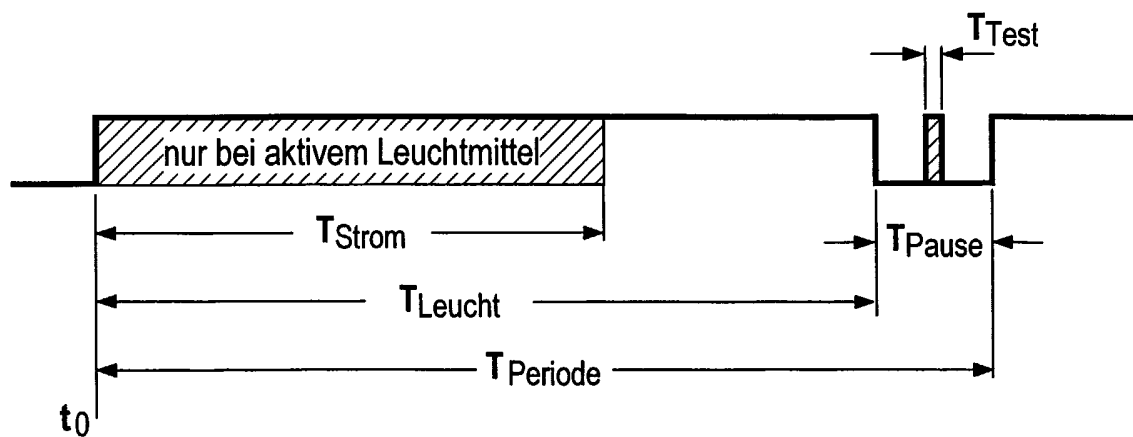


FIG 2

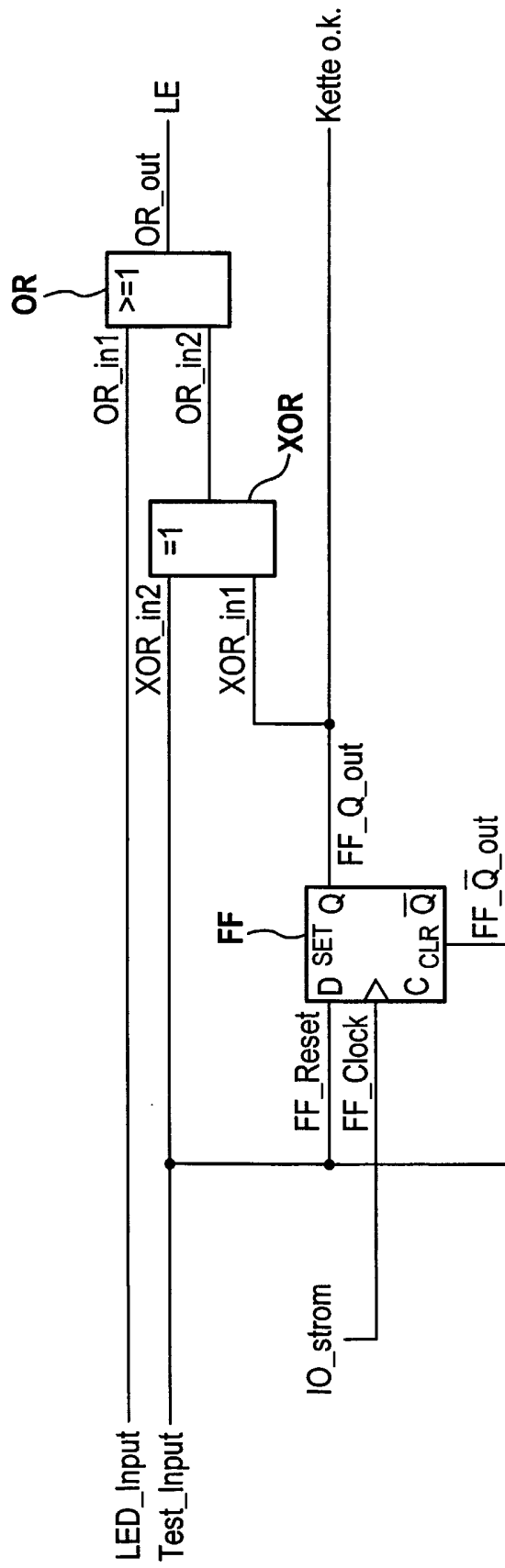


FIG 3

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

 Int lonal Application No  
 PCT/DE 02/02877

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
IPC 7 H05B33/08 H05B37/03 G01R31/28		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 H05B G01R		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data, PAJ		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 6 147 617 A (KIM CHUL YONG) 14 November 2000 (2000-11-14) column 1, line 12 -column 5, line 65; figures 1-5	1,4-8
Y	EP 0 434 859 A (SCHEIDT & BACHMANN GMBH) 3 July 1991 (1991-07-03) column 1, line 1 -column 4, line 52; figures 1,2	1,5-8
Y	FR 2 724 749 A (SOFRELA SA) 22 March 1996 (1996-03-22) page 1, line 6 -page 5, line 18; figures 1-3	1,5-8
A	WO 94 08438 A (SIEMENS AG) 14 April 1994 (1994-04-14)	
	--/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
° Special categories of cited documents :		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. *8* document member of the same patent family
Date of the actual completion of the international search  13 January 2003		Date of mailing of the international search report  20/01/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer  Albertsson, E

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int ional Application No  
PCT/DE 02/02877

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 955 619 A (SAGEM) 10 November 1999 (1999-11-10) ----	
A	US 6 225 912 B1 (MABUCHI HIROSHI ET AL) 1 May 2001 (2001-05-01) ----	
A	NL 1 015 217 C (NEDERLAND HAARLEM TRAFFIC B V) 9 January 2001 (2001-01-09) -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
Information on patent family members

International Application No  
PCT/DE 02/02877

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 6147617	A	14-11-2000	NONE
EP 0434859	A	03-07-1991	EP 0434859 A1 03-07-1991 AT 91376 T 15-07-1993 DE 58904882 D1 12-08-1993
FR 2724749	A	22-03-1996	FR 2724749 A1 22-03-1996
WO 9408438	A	14-04-1994	AT 136189 T 15-04-1996 CZ 9500585 A3 14-06-1995 DE 59302071 D1 02-05-1996 DK 662276 T3 05-08-1996 WO 9408438 A1 14-04-1994 EP 0662276 A1 12-07-1995 ES 2085171 T3 16-05-1996 FI 951382 A 23-03-1995 SK 37895 A3 09-08-1995
EP 0955619	A	10-11-1999	FR 2778481 A1 12-11-1999 EP 0955619 A1 10-11-1999
US 6225912	B1	01-05-2001	JP 2000033729 A 02-02-2000 DE 19929165 A1 20-01-2000
NL 1015217	C	09-01-2001	NL 1015217 C2 09-01-2001 NL 1015217 A1 20-11-2000

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Int ionales Aktenzeichen  
PCT/DE 02/02877

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
IPK 7 H05B33/08 H05B37/03 G01R31/28

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**  
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
IPK 7 H05B G01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 6 147 617 A (KIM CHUL YONG) 14. November 2000 (2000-11-14) Spalte 1, Zeile 12 -Spalte 5, Zeile 65; Abbildungen 1-5	1,4-8
Y	EP 0 434 859 A (SCHEIDT & BACHMANN GMBH) 3. Juli 1991 (1991-07-03) Spalte 1, Zeile 1 -Spalte 4, Zeile 52; Abbildungen 1,2	1,5-8
Y	FR 2 724 749 A (SOFRELA SA) 22. März 1996 (1996-03-22) Seite 1, Zeile 6 -Seite 5, Zeile 18; Abbildungen 1-3	1,5-8
A	WO 94 08438 A (SIEMENS AG) 14. April 1994 (1994-04-14)	
	-/--	

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- \*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- \*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- \*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- \*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- \*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
- \*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- \*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- \*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- \*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
13. Januar 2003	20/01/2003
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Albertsson, E

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 955 619 A (SAGEM) 10. November 1999 (1999-11-10) ----	
A	US 6 225 912 B1 (MABUCHI HIROSHI ET AL) 1. Mai 2001 (2001-05-01) ----	
A	NL 1 015 217 C (NEDERLAND HAARLEM TRAFFIC B V) 9. Januar 2001 (2001-01-09) -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen  
PCT/DE 02/02877

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 6147617	A	14-11-2000	KEINE	
EP 0434859	A	03-07-1991	EP 0434859 A1	03-07-1991
			AT 91376 T	15-07-1993
			DE 58904882 D1	12-08-1993
FR 2724749	A	22-03-1996	FR 2724749 A1	22-03-1996
WO 9408438	A	14-04-1994	AT 136189 T	15-04-1996
			CZ 9500585 A3	14-06-1995
			DE 59302071 D1	02-05-1996
			DK 662276 T3	05-08-1996
			WO 9408438 A1	14-04-1994
			EP 0662276 A1	12-07-1995
			ES 2085171 T3	16-05-1996
			FI 951382 A	23-03-1995
			SK 37895 A3	09-08-1995
EP 0955619	A	10-11-1999	FR 2778481 A1	12-11-1999
			EP 0955619 A1	10-11-1999
US 6225912	B1	01-05-2001	JP 2000033729 A	02-02-2000
			DE 19929165 A1	20-01-2000
NL 1015217	C	09-01-2001	NL 1015217 C2	09-01-2001
			NL 1015217 A1	20-11-2000