



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 646 267 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.04.2006 Patentblatt 2006/15

(51) Int Cl.:
H05B 33/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04023860.2**

(22) Anmeldetag: **07.10.2004**

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

(71) Anmelder: **Siemens Schweiz AG
8047 Zürich (CH)**

(72) Erfinder: **Windisch, Arthur
8184 Bachenbülach (CH)**

(74) Vertreter: **Kley, Hansjörg
c/o Siemens AG
Patentabteilung
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)**

(54) Verfahren zur Aktivierung von auf LED-Leuchtmitteln basierenden Signalen

(57) Für auf LED-Leuchtmitteln basierenden Signalen (1) wird ein Verfahren zu deren Aktivierung und Test angegeben, das während dem normalen Betriebszustand durchführbar ist, ohne dass dieser dadurch beeinträchtigt wird und ohne dass dadurch die signaltechni-

sche Sicherheit tangiert wird. Dies wird dadurch erreicht, dass während dem Betriebszustand eine Teilmenge der LED-Leuchtmittel innerhalb eines definierten Zeitintervalls (t_0) während einer bestimmten Dauer (t_1) aktiviert wird.

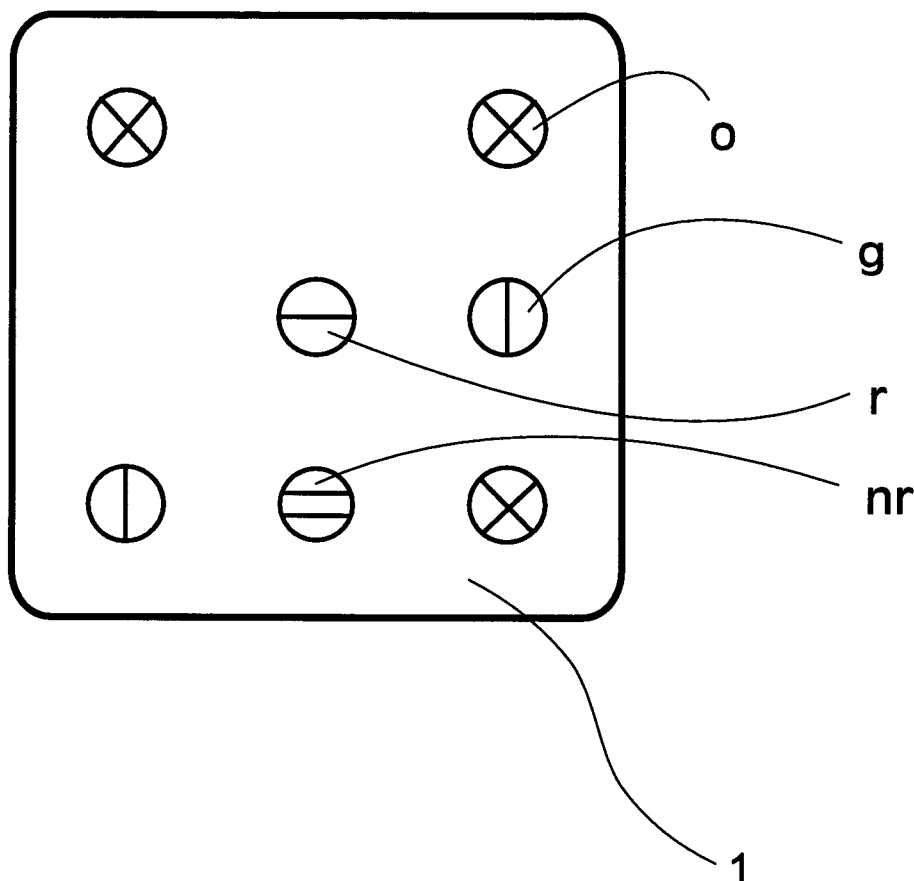


FIG 1

EP 1 646 267 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Aktivierung von auf LED-Leuchtmitteln basierenden Signalen gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Anwendung des Verfahrens zum Testen von auf

[0002] In der Strassenverkehrstechnik und insbesondere in der Eisenbahnsignaltechnik werden immer mehr Lichtsignale in LED-Technik eingesetzt. Mit der LED-Technik soll eine hohe Zuverlässigkeit und eine hohe Lebensdauer der Signale bzw. der betreffenden Leuchtmittel erreicht werden. Nicht erkennbare Ausfälle der LED-Leuchtmittel bergen Risiken für die Sicherheit des Verkehrs. Solche Ausfälle können durch die LED selbst, das ist das primäre Leuchtmittel oder durch deren Ansteuerschaltkreise verursacht werden.

[0003] Bei Glühlampen-Lichtsignalen erfolgt die Überwachung der Lichtabgabe eines Signals einfach mittels einer Stromüberwachung des Lampenstromes. Eine zwischen zwei vorgegebenen Grenzwerten festgestellte Stromstärke wird interpretiert als: «Die Glühlampe emittiert bestimmungsgemäss Licht». Liegt die festgestellte Stromstärke ausserhalb des durch die vorgenannten Grenzwerte definierten Bereiches, so wird geschlossen, dass die Glühlampe entweder dunkel ist «es fliesst zuwenig Strom» oder es ist ein anderer Fehler aufgetreten, der zu einer zu hohen Stromstärke führt, wie z.B. wie ein Aderschluss.

[0004] Glühlampen für Lichtsignale werden im Betrieb wie folgt getestet: Wegen der thermischen Trägheit des Leuchtwendels können kurzzeitige Stromaufschaltungen im Millisekundenbereich vorgenommen werden, ohne dass dabei eine nennenswerte Lichtemission erfolgt. Diese Methode ist aber insbesondere nachts wegen der geringen Signallichtstärken umstritten. Deshalb wird als weiteres Testverfahren eine Kaltadenüberwachung eingesetzt. Dabei wird ein Strom von geringer Stromstärke durch den Kreis geschickt, welcher wesentlich unter der Glimmgrenze der jeweiligen Glühlampe liegt. Dabei wird das Vorhandensein eines Stromflusses ausgewertet. Mit einem weiteren Verfahren wird im offenen Kreis die nach dem Lampenwendel anliegende Spannung gemessen. Bei einem Wendelbruch liegt dabei keine Spannung an. Solche Kaltadenentests sind vor allem dazu geeignet, einen Unterbruch im Stromkreis und dabei insbesondere einen Wendelbruch zu erkennen.

[0005] Ein Stehen bleiben eines solchen geringen Teststromes ist dabei kein Risiko für den Bahnbetrieb, da der jeweilige Signalbegriff nicht leuchtet. Dieses Verfahren ist für auf Glühlampen basierenden Signalen sehr zuverlässig und genügt den Sicherheitsansprüchen in der Signalisierung bei Eisenbahnen.

[0006] Das sogenannte heisse Testen, das ist eine Warmwendelüberwachung wird in der Regel nicht angewendet. Der Kaltwiderstand des Wendels beträgt rund das acht- bis zehnfache des Warmzustandes. Eine so ausgeprägte dynamische Kenngrösse erschwert sichere Aussagen bei einem solchen Test.

[0007] Bei LED-Signalen ist beim Anlegen der vorgesehenen Betriebsspannung praktisch keine Verzögerung der Lichtemission vorhanden.

[0008] Mit der Verwendung von LED-Leuchtmitteln können die vorstehend aufgeführten Testverfahren nicht angewendet werden, da die betreffenden Stromstärkenregeln nicht gelten.

[0009] Bedingt durch eine starke Degradation der Lichtabgabe kann ein mit LED-Leuchtmitteln bestücktes Signal nicht mehr erkennbar sein. Es ist wohl möglich, die Lichtemission mit geeigneten Mitteln zu messen. Diese Einrichtungen können aber selbst auch fehlerbehaftet sein. Es ist damit eine geeignete Architektur wie «2 von 2» für die Überwachung erforderlich.

[0010] Daraus lässt sich die Aussage herleiten, dass sich LED-Leuchtmittel nicht auf einfache Art und nur abhängig von der Funktionsweise der Ansteuerung zweckmässig und zuverlässig überwachen lassen. Die Resultate einer Testprozedur, initiiert und kontrolliert von der zugehörigen Ansteuerung, erlauben nicht immer eine richtige und eindeutige Aussage zum Zustand der Lichtemission.

[0011] Lichtsignale sind für die Abgabe von Handlungsanweisungen (Signalbegriffen) wie auch von Information an Fahrzeugführer und an weiteres Personal vorgesehen. Da heute sehr oft von einem Betrieb und einer Nutzung der Signale von 24 Stunden pro Tag ausgegangen werden muss, ist eine zuverlässige periodische Kontrolle der eingesetzten LED Leuchtmittel in Signalen auf bestimmungsgemässe Lichtabgabe erforderlich. Ein solcher Test soll die bestimmungsgemässe und korrekte Ausgabe der den Signalen entstammenden Anweisungen und Begriffen nicht oder allerhöchstens nur marginal beeinflussen. Die eindeutige Interpretation einer signalisierten Anweisung oder eines signalisierten Begriffs muss auch während solcher Testperioden gewährleistet sein.

[0012] Eine subjektiv bewertete Aussage zu einer signalisierten Anweisung oder zu einem signalisierten Begriff kann in der Vollständigkeit nur durch eine Person mittels Beobachtung vorgenommen werden. Aus Sicherheitsgründen ist es jedoch meist nicht möglich, bei Bedarf für Wartung und Unterhalt zum Test geeignete Signalbilder zu setzen. Generell scheitern solche Ansätze an der Praktikabilität. Viele Stellwerke lassen die Einstellung von für den Test erforderlicher Fahrstrassen mit den zugehörigen Signalbildern aus Sicherheitsgründen nicht zu.

[0013] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Aktivieren und Testen von auf LED-Leuchtmitteln basierenden Signalen anzugeben, das während dem normalen Betrieb durchführbar ist, ohne dass dieser dadurch beeinträchtigt wird und ohne dass die signaltechnische Sicherheit tangiert wird.

[0014] Diese Aufgabe wird die in den unabhängigen Patentansprüchen 1 und 11 angegebenen Massnahmen gelöst.

[0015] Durch das erfindungsgemässe Verfahren, wonach während dem Betriebszustand eine Teilmenge der LED-Leuchtmittel innerhalb eines definierten Zeitintervalls aktiviert wird;

ist durch das definierte Zeitintervall der normale Betrieb und somit die signaltechnische Sicherheit nicht beeinträchtigt und für das Personal klar erkennbar, dass das betreffende transiente Signalbild nicht plausibel ist.

[0016] In einer Weiterbildung wird verstärkt erreicht, dass mit einer sequentiellen Aktivierung der LED-Leuchtmittel ein Verkehrsteilnehmer die am Signal anstehende Information als ungültig, als nicht plausibel und als nichtssagend im Sinne eines Betriebsreglements oder einer Fahrdienstverordnung erkannt wird. Dies gilt auch für ein so definiertes Zeitintervall, in welchem ein Verkehrsteilnehmer das betreffende Lichtsignal konsultiert bzw. konsultieren muss.

[0017] Das erfindungsgemässe Verfahren ist auch anwendbar für sehr einfache Signale mit Signalbegriffen wie z.B. ein normalerweise dunkles Signal, das im aktivierten, leuchtenden Zustand Gefahr signalisiert, kann durch die kurzzeitige Ansteuerung, das heisst ebenfalls durch eine sequentielle Aktivierung innerhalb eines definierten Intervalls überprüft werden.

[0018] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0019] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Figur 1 kombiniertes Signal mit der Anordnung der verschiedenfarbigen Leuchtmittel;

Figur 2 Beispielhafter zeitlicher Ablauf der Leuchtdauer innerhalb eines definierten Intervalls.

[0020] Figur 1 zeigt ein bei den schweizerischen Bundesbahnen SBB eingesetztes kombiniertes Signal 1 mit sieben Leuchtmitteln. Kombiniert bedeutet, dass dieses Signal 1 abhängig vom signalisierten Begriff entweder ein Hauptsignal 1 oder ein Vorsignal 1 repräsentiert. Die Zuordnung der Farben zu den Positionen der Leuchtmittel ist anhand der Bezugszeichen «o», «g», «r», «nr» zu entnehmen. «nr» bedeutet Not-Rot und wird dann aktiviert, wenn aufgrund einer bereits detektierten Systemunregelmässigkeit am betreffenden Signal 1 in der Rolle eines Hauptsignals 1 ein Fahrverbot signalisiert werden muss.

[0021] Gemäss der Anordnung der Figur 1 wären $2^7 = 128$ verschiedene Signalbegriffe signalisierbar. Dies ergibt sich aus den 7 Plätzen, wovon jeder entweder aktiviert oder deaktiviert sein kann. Die Menge der zulässigen Signalbegriffe ist dabei wesentlich geringer, da z.B. rot nie zusammen mit einer anderen Farbe signalisiert werden darf. Für die Aufzählung der konkreten zulässigen Signalbegriffe gemäss der Figur 1 wird auf Reglemente der SBB verwiesen. Für das Verständnis der vorliegenden Erfindung sind die konkreten zulässigen Signalbegriffe unwesentlich.

[0022] Vorzugsweise werden für das definierte Zeitintervall t_0 und darin für die Dauer einer Anzeige eines einzelnen Signalbegriffes folgende Grössen gewählt:

$$t_0 < 10 \text{ s.}$$

$$t_1 \approx 50 \text{ ms} \dots 500 \text{ ms.}$$

[0023] Das Zeitintervall t_0 kann sich in einer Ausführungsform als Produkt aus der Anzahl n zu signalisierender zulässiger Begriffe und der Dauer t_1 bestimmen.

$$t_0 = n \cdot t_1.$$

[0024] Eine Sequenz von solchen signalisierten zulässigen Signalbegriffen kann beispielsweise alle 20 s repetiert werden.

[0025] In einer weiteren der intermittierenden Aktivierung ist in Figur 2 gezeigt. Das vordefinierte Zeitintervall ist wiederum mit t_0 bezeichnet. Innerhalb dieses Intervalls wird ein Leuchtmittel während einer Dauer t_1 aktiviert. Der Beginn der Aktivierung erfolgt im zeitlichen Abstand t_A vom Beginn des vorerwähnten Zeitintervalls t_0 . In einer solchen Ausführungsform können die beiden Dauern t_0 und t_1 wie folgt relativ zueinander stehen. Es bezeichne der Quotient

$$q := t_1 / t_0.$$

[0026] Vorzugsweise liegt dann der Quotient q in einem Wertebereich von $0.05 < q < 0.95$.

Für bestimmte Auswertung kann zusätzlich vorgesehen sein, dass die Dauer t_A von Zeitintervall zu Zeitintervall variabel ausgestaltet sein kann und somit eine Art Drift erzeugt wird.

[0027] Im folgenden Kontext wird eine ausgegebene Sequenz von zulässigen Signalbegriffen innerhalb eines definierten Zeitintervalls t_0 kurz als «Testmuster» bezeichnet. Das erfindungsgemässe Aktivierungsverfahren kann wie folgt gestartet werden:

i) Durch ein vorgegebenes Zeitraster

Die Signale werden mit solchen Testmustern abhängig von der Tageszeit, vom Wochentag und/oder von festgelegten unterhaltsorganisatorischen Perioden zum Normalbetrieb entsprechend angesteuert. Zur Klarstellung wird hier noch angefügt, dass dieses Zeitraster ausserhalb des definierten Zeitintervalls t_0 liegt.

ii) Auf Befehl

Der Befehl für die Abgabe eines Testmusters kann durch einen Fahrdienstleiter in der Leittechnik bei Eisenbahnen oder durch funktional vergleichbare Stellen in anderen Einsatzgebieten erfolgen. Dadurch wird eine Koinzidenz mit einem im Bereich befindlichen Zug vermieden. Es ist auch möglich, dass die Kontrollperson die Aktivierung der Abgabe eines Testmusters lokal vor Ort an der entsprechenden Signalansteuerung (dezentrales Signalstellteil) vornimmt, oder aber die Testmuster mittels Taster oder an der Signalansteuerung selbst oder aber ferngesteuert auslöst. Über ein Kommunikationsmittel, vorteilhaft drahtlos z.B. mit GSM-R-Terminal, erhält die Kontrollperson die Signalidentifikation und danach die Ankündigung des Testmusters.

[0028] Das erfindungsgemässe Verfahren ist auch in einer Kombination von subjektiver und elektronischer Überwachung realisierbar. Mit der Ausgabe eines Testmusters werden durch eine residente Messeinrichtung die beim Test generierten für die Anzeigefunktion signifikanten Werte registriert und abgespeichert. Nach der Inbetriebnahme der Anlage wird ein Testmuster durch eine Person subjektiv bewertet und die dadurch anfallenden Werte werden als Referenzwerte gespeichert. Die Signale können nun in kurzen Intervallen getestet werden und die anfallenden Werte werden mit den gespeicherten Referenzwerten verglichen. Dadurch ist ein Test jederzeit möglich und Veränderungen können sehr gut erfasst werden.

[0029] Anstelle eines Tests durch eine Person kann auch eine automatisierte Prüfung durch Erfassung der Signalbilder mittels einer Kamera und einer Analyse der Bilder und Vergleich mit den abgespeicherten Testmuster erfolgen. So können einzelne Fahrzeuge, vorzugsweise Fahrzeuge des Bau- oder Unerhaltungsdienstes mit einer Kamera ausgerüstet werden. Durch die vorstehend erwähnte Initiierung durch Befehl ist es möglich, dass der Zeitpunkt der Ausgabe so gewählt wird, dass das betreffende Fahrzeug so nahe am zu testenden Signal ist, dass z.B. Witterungs- oder Sonneneinflüsse die Auswertung der mit der Kamera erfassten Bilder nicht beeinträchtigen.

[0030] Die vorgenannten Ausführungsformen, insbesondere das Starten des Testverfahrens und die Art des Testverfahrens sind frei miteinander kombinierbar.

Liste der verwendeten Bezugszeichen und Symbole

[0031]

1 kombiniertes Signal, je nach angezeigtem Begriff Hauptsignal oder Vorsignal

o orange

r rot

nr Not-rot

g grün

t_0 definiertes Zeitintervall

t_1 Dauer der Signalisierung/Aktivierung eines Signalbegriffes während dem Test

t_A Beginn der Signalisierung/Aktivierung eines Signalbegriffes innerhalb des definierten Zeitintervalls

n Anzahl der für den Test vorgesehenen zulässigen Signalbegriffe

GSM-R Global System for Mobil Communication, Railway
SBB Schweizerische Bundesbahnen AG

Patentansprüche

1. Verfahren zur Aktivierung von LED-Leuchtmitteln eines Signals, wobei im Betriebszustand vorgegebene zulässige Signalbegriffe durch eine Ansteuerung bestimmter LED-Leuchtmittel anzeigbar sind,
dadurch gekennzeichnet, dass
während dem Betriebszustand eine Teilmenge der LED-Leuchtmittel innerhalb eines definierten Zeitintervalls (t_0) aktiviert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
während dem Betriebszustand eine Auswahl (n) von den vorgegebenen zulässigen Signalbegriffen innerhalb des definierten Zeitintervalls (t_0) sequentiell aktiviert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Auswahl (n) wiederholt aktiviert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
jeder der ausgewählten Signalbegriffe (n) höchstens während einer Dauer t_1 im Bereich

$$t_1 = 50 \text{ ms} \dots 500 \text{ ms}$$

Sekunden aktiviert wird.

5. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Quotient q der Dauer (t_1) der Aktivierung der Leuchtmittel und der Dauer des definierten Zeitintervalls (t_0) in folgendem Wertebereich liegt:

$$0.05 < q < 0.95, \text{ wobei}$$

$$q := t_1 / t_0;$$

t_0 Dauer des definierten Zeitintervalls;
 t_1 Dauer der Aktivierung.

6. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
die während dem Betriebszustand aktivierte Teilmenge der LED-Leuchtmittel nichtzulässigen Signalbegriffen re-präsentieren.

7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Teilmenge der LED-Leuchtmittel wiederholt aktiviert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass
jede Teilmenge (n) der LED-Leuchtmittel höchstens während einer Dauer t_1 im Bereich

$t_1 = 20 \text{ ms} \dots 500 \text{ ms}$ Sekunden aktiviert wird.

- 5 **9.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die Dauer des definierten Zeitintervalls $t_0 < 10$ Sekunden ist.
- 10 **10.** Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 das Verfahren alternativ gestartet wird durch
- 15 i) ein vorgegebenes Zeitraster
 oder
 ii) einen Befehl.
- 11.** Verfahren nach Anspruch 5 oder 6,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 der Befehl entweder in einer zentralen Stelle oder vor Ort oder mittels eines drahtlosen Kommunikationsmittels oder
 über die Position eines Fahrzeuges ausgelöst wird.
- 20 **12.** Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 zum Testen von einem auf einer Mehrzahl von
 LED-Leuchtmitteln basierenden Signal, an dem im Betriebszustand vor-ge-gebene zulässige Signalbegriffe anzeig-
 bar sind,
 dadurch gekennzeichnet, dass
 die während dem Betriebszustand innerhalb eines definierten Zeit-intervalls (t_0) aktivierte Teilmenge der
 LED-Leuchtmittel registriert wird und mit dem am Signal resultierenden Bild verglichen wird.

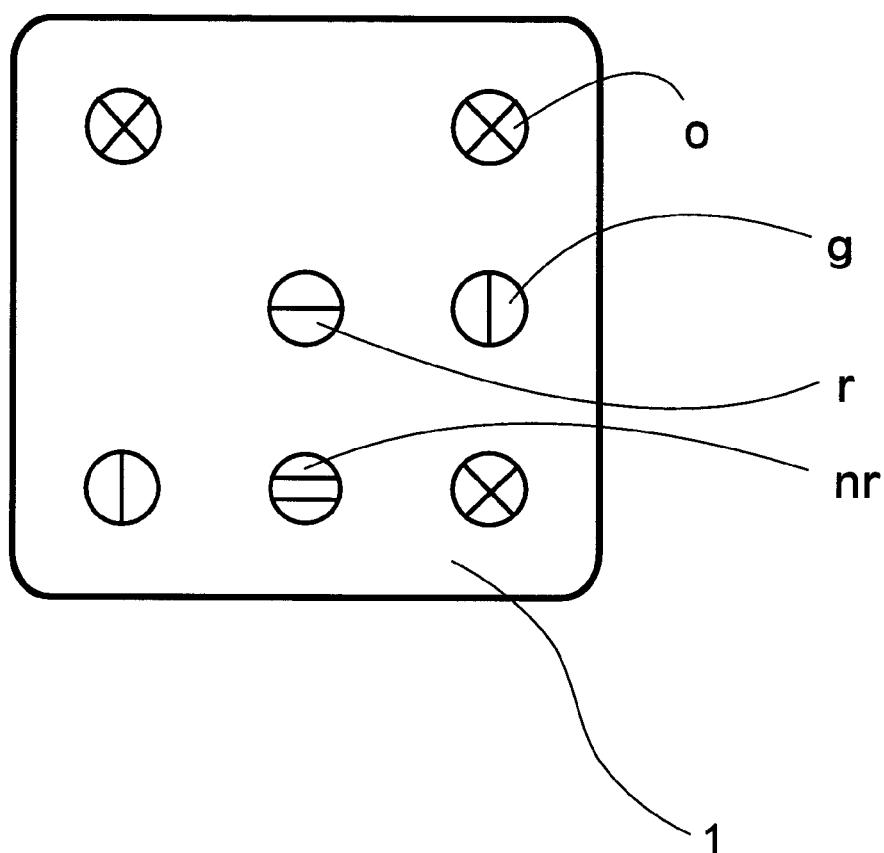


FIG 1

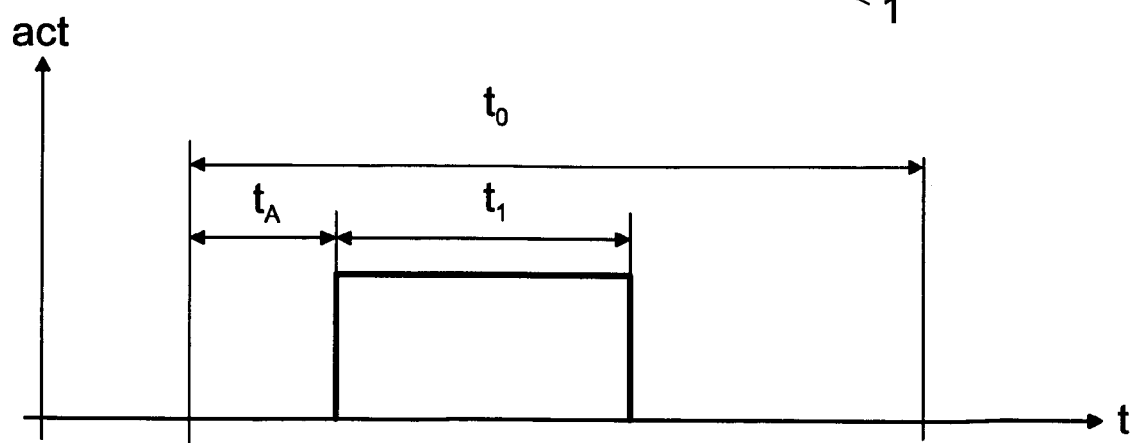


FIG 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 02 3860

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 6 147 617 A (KIM CHUL YONG) 14. November 2000 (2000-11-14)	1,11,12	H05B33/08
Y	* Spalte 1, Zeile 40 - Zeile 45 * * Spalte 1, Zeile 64 - Spalte 2, Zeile 35; Abbildungen 1,7a-e * * Spalte 3, Zeile 38 - Zeile 50 * * Spalte 6, Zeile 11 - Zeile 37 * * Spalte 7, Zeile 60 - Zeile 64 *	2-5,7,9	
X	WO 03/017728 A (SCHIERJOTT RUDOLF ; HERING BERNHARD (DE); SIEMENS AG (DE); TREFFER GER) 27. Februar 2003 (2003-02-27) * Seite 4, Zeile 32 - Seite 8, Zeile 22; Abbildung 2 * * Seite 5, Zeile 23 - Zeile 31 * * Seite 8, Zeile 4 - Zeile 22 *	1-5,7,9	
Y	US 2002/140379 A1 (MARTEL ALAIN ET AL) 3. Oktober 2002 (2002-10-03) * Absätze [0234], [0256] *	2-5,7,9	
A	EP 0 974 947 A (SIEMENS AG) 26. Januar 2000 (2000-01-26) * das ganze Dokument *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			H05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 17. Januar 2005	Prüfer Henderson, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 04 02 3860

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patendokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

17-01-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie			Datum der Veröffentlichung
US 6147617	A	14-11-2000	KEINE			

WO 03017728	A	27-02-2003	DE	10140331	A1	03-04-2003
			CA	2457620	A1	27-02-2003
			WO	03017728	A1	27-02-2003
			EP	1417864	A1	12-05-2004
			HU	0401026	A2	30-08-2004
			US	2004201496	A1	14-10-2004

US 2002140379	A1	03-10-2002	CA	2329305	A1	20-06-2002
			CA	2336497	A1	20-06-2002
			AU	1890002	A	01-07-2002
			WO	0251211	A2	27-06-2002
			CA	2365695	A1	20-06-2002
			EP	1344429	A2	17-09-2003

EP 0974947	A	26-01-2000	EP	0974947	A1	26-01-2000

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82