

(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  
18. Januar 2007 (18.01.2007)

PCT

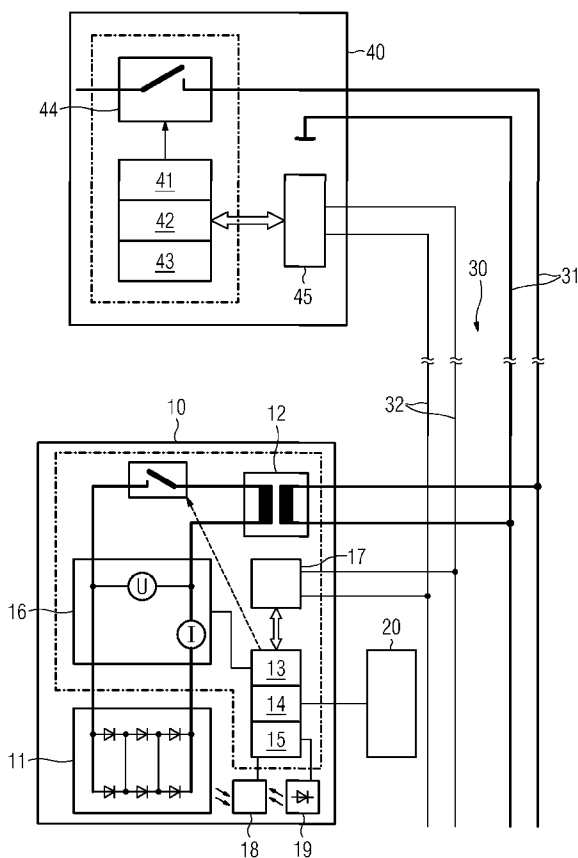
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/006684 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*G08G 1/095* (2006.01) *H05B 33/08* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/063833
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
4. Juli 2006 (04.07.2006)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
10 2005 032719.2 13. Juli 2005 (13.07.2005) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): HERING, Bernhard [DE/DE]; Plattlinger Str. 57, 81479 München (DE). HOLZ, Norbert [DE/DE]; Mozartstr. 11d, 82140 Olching (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIGHT SIGNALLING SYSTEM, IN PARTICULAR FOR TRAFFIC

(54) Bezeichnung: LICHTSIGNALANLAGE, INSBESONDERE FÜR DEN STRAßENVERKEHR



(57) Abstract: The invention relates to a light signalling system, in particular for traffic, having at least one signal generator (10) which has light-emitting diodes (11) and is intended to emit a light signal, having a control unit (40) for driving, evaluating and monitoring the signal generators (10), having power supply lines (31) and lines (32) for transmitting data between the control unit (40) and the signal generators (10), and having a switching device for driving the signal generators (10) and is arranged in the immediate vicinity of the latter and by virtue of the fact that the signal generators (10) are connected to the control unit (40) via a single line section (30) having the power supply lines (31) and the data transmission lines (32), a light signalling system which, particularly when signal generators (10) having energy-saving light-emitting diodes (11) are used, has a fail-safe, highly available and simple design is provided.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Lichtsignalanlage, insbesondere für den Straßenverkehr, mit mindestens einem Leuchtdioden (11) aufweisenden Signalgeber (10) zur Abgabe eines Lichtzeichens, mit einem Steuergerät (40) zur Ansteuerung, Auswertung und Überwachung der Signalgeber (10), mit Leitungen (31) zur Energieversorgung und Leitungen (32) zur Datenübertragung zwischen dem Steuergerät (40) und den Signalgebern (10), und mit einer Schaltungseinrichtung zur Ansteuerung der Signalgeber (10). Indem je Signalgeber (10) eine in dessen unmittelbare Nähe angeordnete Schaltungseinrichtung vorgesehen ist, und indem die Signalgeber (10) über einen einzigen, die Energieversorgungsleitungen (31) und die Datenübertragungsleitungen (32) aufweisenden Leitungsstrang

(30) mit dem Steuergerät (40) verbunden sind, wird eine Lichtsignalanlage bereitgestellt, die insbesondere

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2007/006684 A1



NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC,  
SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,  
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

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

Lichtsignalanlage, insbesondere für den Straßenverkehr

5 Die Erfindung bezieht sich auf eine Lichtsignalanlage, insbesondere für den Straßenverkehr, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Lichtsignalanlagen kommen vor allem in der Verkehrstechnik  
10 zur Verkehrssteuerung und -regelung zum Einsatz. Signalgeber, die zur Abgabe von Lichtzeichen für die Verkehrsteilnehmer vorgesehen sind, sind von Flughäfen, vom Eisenbahnverkehr und vor allem aus dem Straßeverkehr bekannt. Beispielsweise werden die sich an einem Knotenpunkt des Straßennetzes kreuzenden, konkurrierenden Verkehrsströme, die durch Kraftfahrzeuge, Schienenfahrzeuge, Radfahrer und Fußgänger gebildet  
15 werden können, durch eine Vielzahl an Signalgebern gesteuert. Hierzu sind die Signalgeber an ein Steuergerät angeschlossen, von dem sie nach einem im Steuergerät ablaufenden Signalprogramm angesteuert werden.  
20

Seit langem sind Signalgeber mit Glühlampen als Lichtquellen bestückt, wobei Schaltungseinrichtungen zur Ansteuerung und Überwachung der Signalgeber im Steuergerät eingesetzt werden,  
25 die auf die besonderen Eigenschaften von Glühlampen ausgelegt sind. In den letzten Jahren hat jedoch die Technologie der Leuchtdioden, kurz LED (englisch: Light emitting diodes), so große Fortschritte gemacht, dass heute mit einigen wenigen - beispielsweise sechs - Hochleistungs-LED-Chips ein lichtnormgerechter, langlebiger und energiesparender Signalgeber auf-  
30 gebaut werden kann. Aus Gründen der Verkehrssicherheit werden an die Komponenten von Lichtsignalanlagen hohe Sicherheitsanforderungen gestellt um Fehler bei der Abgabe von Lichtzeichen zu vermeiden. Mit dem Übergang von Glühlampen zu Leuchtdioden sind neue Fehlermöglichkeiten entstanden, die durch  
35 geeignete Gegenmaßnahmen beherrscht werden müssen.

Ein typischer Fehler besteht im ungewollten Ausbleiben eines Sperrsignals, beispielsweise eines roten Lichtzeichens an einer Verkehrsampel. Herkömmliche Steuergeräte benutzen bei Glühlampen den elektrischen Stromzufluss als zuverlässigen Indikator für eine ausreichende Lichterzeugung in der Glühlampendel. Dabei sorgt die Leistung der Glühlampen von mindestens 20 W für eine elektrische Stromstärke, die auch in einer ausgedehnten Lichtsignalanlage mit Erdverkabelung durch die Schaltungseinrichtung im Steuergerät zuverlässig überwacht werden kann. Bei der Verwendung von Leuchtdioden aufweisenden Signalgebern kann jedoch in einer Leuchtdiode ein Kurzschluss - Strom ohne Spannung oder eine Strompfadunterbrechung - Spannung ohne Strom - als Fehler auftreten. Es kann auch vorkommen, dass eine Leuchtdiode trotz normaler elektrischer Betriebswerte kein Licht abgibt. Des Weiteren kann es vorkommen, dass die den eigentlichen Leuchtdioden üblicherweise vorgeschaltete Treiberschaltung, z. B. ein getakteter Energiewandler, bei Bauteilefehlern Strom zieht, ohne die Leuchtdioden zu bestromen. Schließlich kann die Stromüberwachung im Steuergerät aufgrund der geringen Leistungsaufnahme von weniger als 10 W durch induktive, kapazitive oder ohmsche Störungseinkopplungen auf den langen Erdleitungen erheblich gestört werden.

Ein anderer Fehlertyp ist das ungewollte Erscheinen eines Freigabesignals, beispielsweise des grünen Lichtzeichens einer Kreuzungsampel. Ein herkömmliches Steuergerät überwacht zur Erkennung dieses Fehlertyps die Signalleitung auf Überschreiten einer Spannung von ca. 60 V bei einem Nominalwert von 230 V und nimmt bei Unterschreiten dieses Grenzwertes an, dass die Glühlampe nicht leuchtet. Zwar nimmt die Glühlampe auch bei 60 V merklich Energie auf, sie gibt aber dabei kaum Licht im sichtbaren Spektralbereich ab. Bei Signalgebern mit Leuchtdioden muss hingegen damit gerechnet werden, dass auch eine sehr geringe Energieaufnahme zum Aufleuchten einer Leuchtdiode, insbesondere bei Nacht, führt. Damit können im Gegensatz zu Glühlampen Leuchtdioden durch kapazitive Ein-

kopplungen im Leitungsnetz des Signalgebers zum Aufleuchten gebracht werden.

Zur Lösung des ersten Fehlertyps ist es bekannt, mehrere  
5 Leuchtdioden so zu einem vermaschten LED-Array zusammen zu  
schalten, dass bei Kurzschluss oder Unterbrechung einer  
Leuchtdiode die Mehrzahl der restlichen Leuchtdioden weiter-  
leuchtet. Ein gleichzeitiges Auftreten dieses Fehlers bei  
mehreren Leuchtdioden wird als unwahrscheinlich betrachtet.  
10 Des Weiteren kann die Treiberschaltung, also der Energiewand-  
ler, mit einer zusätzlichen Überwachungsschaltung ausgestat-  
tet werden, die bei fehlerhaften elektrischen Betriebswerten  
der Leuchtdioden eine spezielle Sicherung durchbrennt; mit  
dieser so genannten End-of-Life-Schaltung wird die Stromauf-  
15 nahme des Signalgebers analog zum Fadenbruch einer Glühlampe  
unterbrochen. Es ist jedoch anzumerken, dass jede zusätzliche  
Überwachungsschaltung an sich auch wieder eine potentielle  
Fehlerquelle darstellt und dass die Funktionsbereitschaft ei-  
ner End-of-Life-Überwachungsschaltung im Normalbetrieb des  
20 Signalgebers nicht getestet werden kann. Man kann auch auf  
die LED-spezifische Energieersparnis verzichten und die e-  
lektrische Leistung durch zusätzliche Verbraucherwiderstände  
anheben, wobei sicherheitstechnisch auf die sorgfältige Über-  
wachung der Leuchtdioden zu achten ist. Ein anderer Lösungs-  
25 weg sieht eine Verminderung der Betriebsspannung – etwa 40 V  
statt 230 V – vor, um die zu überwachenden LED-Ströme wieder  
auf ein gut überwachbares Niveau anzuheben. Allerdings wird  
auch diese Methode in absehbarer Zeit unter den Einsatzbedin-  
gungen eines Steuergerätes an ihre Grenzen stoßen, da der  
30 technologische Trend bei Leuchtdioden zu immer niedrigerem  
Energieverbrauch geht.

Zu gattungsgemäßen Lichtsignalanlagen wird auf die DE-Pro-  
duktschrift „Der neue LED3 Signalgeber: Sicherheit mit Sys-  
35 tem“ herausgegeben von der Siemens AG, Bestellnummer E10003-  
A800-W18, Ausgabe 004, 2003-12-03 sowie auf die DE-Produkt-  
schrift zum Steuergerät „SITRAFFIC C800V: Präzision und Zu-  
verlässigkeit auf höchstem Niveau“, herausgegeben von der

Siemens AG, Bestellnummer E10003-A800-W16, Ausgabe 002, 2002-03-01 verwiesen. Das Verkehrssteuergerät steuert mittels eines Prozessorsystems bis zu 48 Signalgruppen. Die Signalsicherung wird durch zwei unabhängige Mikroprozessoren fehler-

5 sicher nach VDE0832 überwacht, wodurch verkehrsgefährdende Signalisierungszustände vollständig ausgeschlossen sind. Das Steuergerät weist eine Schnittstelle zu einer übergeordneten Verkehrsrechner-Zentrale auf. Außerdem können über 80 Verkehrsdetektoren angeschlossen werden. Für die Ansteuerung der

10 Signalgeber ist eine zentrale Schaltungseinrichtung vorgesehen, die aus Lampenschaltern für jeweils acht Signalgruppen von Signalgebern besteht. Zur Signalsicherung ist ein zweikanaliger Aufbau gewählt, wobei das Auftreten gefährdender Signalisierungszustände überwacht wird und widersprüchliche Signalisierungszustände und defekte Lampen gemeldet werden. Bei

15 Auftreten eines gefährdenden Signalisierungszustandes wird über Abschaltmittel der Teilknoten abgeschaltet, in dem dieser Zustand aufgetreten ist. Bei den beschriebenen LED-Signalgebern stehen als zentrale Lichtquelle 12 bis 18 Leistungs-Leuchtdioden zur Verfügung. Die elektrische Schnitt-

20 stelle zum Steuergerät bildet eine stromüberwachte Treiberschaltung mit Energiewandler und End-of-Life-Sicherung. Ein LED-Signalgeber weist ein Gehäuse mit integrierter Kühlplatte auf, in dem ein LED-Board und zu dessen Energieversorgung ein

25 Energiewandler angeordnet sind. Das Gehäuse wird frontseitig durch eine optische Linse sowie eine Fronlinse abgeschlossen. Jeder Signalgeber wird von seinem zentralen Lampenschalter im Steuergerät separat mit bis zu 250 m langen 230 V Erdkabeln

30 als Energieversorgungsleitung verbunden, die erheblichen elektrischen Störeinflüssen ausgesetzt sind. Der sinkende Leistungsverbrauch der LED-Signalgeber macht eine sichere Überwachung immer schwieriger, erhöht das Risiko für störungsbedingte Abschaltungen und verringert damit die Verfügbarkeit der Lichtsignalanlage.

35

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Lichtsignalanlage der eingangs genannten Art bereitzustellen, die

trotz Verwendung von Signalgebern mit Leuchtdioden möglichst fehlersicher und dabei einfach im Aufbau ist.

Die genannte Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine gat-  
5 tungsgemäße Lichtsignalanlage gelöst, bei der je Signalgeber  
eine in dessen unmittelbarer Nähe angeordnete Schaltungsein-  
richtung vorgesehen ist und bei der die Signalgeber über ei-  
nen die Energieversorgungsleitungen und die Datenübertra-  
10 gungsleitungen aufweisenden Leitungsstrang mit dem Steuerge-  
rät verbunden sind. Durch die Verschiebung der Anordnung der  
Schaltungseinrichtungen vom Steuergerät in die dezentrale Pe-  
ripherie der Signalgeber ergeben sich sehr kurze Kabellängen  
im kritischen Leitungsteil, was zu einer drastischen Redu-  
zierung aller Störeinflüsse auf die Spannungen und Ströme des  
15 LED-Signals führt. Der Leitungsstrang kann in vorteilhafter  
Weise als Energie- und Datenbus zwischen Steuergerät und den  
Signalgebern ausgebildet werden.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen  
20 Lichtsignalanlage weist die Schaltungseinrichtung neben Mit-  
teln zur Ansteuerung der Leuchtdioden auch Mittel zur Umwand-  
lung der den Leuchtdioden zuzuführenden Energie sowie Mittel  
zur Überwachung der Strom- und/oder Spannungsbeaufschlagung  
der Leuchtdioden auf, die als gemeinsames Modul ausgebildet  
25 sind. Hierdurch werden die Funktionen der bislang zentral an-  
geordneten Schaltungseinrichtungen sowie der Treiberschaltung  
im Signalgeber verschmolzen, was in vorteilhafter Weise die  
mehrfache Ausführung und Verkettung von Schaltungen zur  
Strom- und Spannungsüberwachung vermeidet. Das gesamte Kon-  
30 zept wird dadurch einfacher und lässt sicherheitstechnisch  
leichter zertifizieren. Die bislang im Treiber verwendete  
End-of-Life-Schaltung kann komplett entfallen. Im praktischen  
Betrieb erhöhen sich dadurch Verfügbarkeit und Sicherheit,  
während die Herstellkosten durch den geringeren Schaltungs-  
35 aufwand sinken.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen  
Lichtsignalanlage sind die Ansteuerungsmittel der Schaltungs-

einrichtung dazu eingerichtet, die Signalausgänge nach Sollvorgaben der Signalsteuerung anzusteuern, es sind Auswertungsmittel der Schaltungseinrichtung dazu ausgebildet, Betriebsparameter redundant zu erfassen und Funktionstests  
5 durchzuführen, und es sind Kommunikationsmittel der Schaltungseinrichtung dazu ausgebildet, Steuer-, Mess- und Zustandsdaten über eine logische, gesicherte Datenverbindung mit dem Steuergerät auszutauschen. Durch gezielte Funktionskontrollen und eine abgestimmte Aufgabenteilung mit dem Steuergerät wird mit wirtschaftlichem Aufwand eine fehlersichere  
10 Ausführung erreicht.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lichtsignalanlage sind die Ansteuerungsmittel durch einen logischen Befehl ausgelöst zur Modulation der Pulsweite und  
15 /oder zur Absenkung der Amplitude des den Leuchtdioden zuzuführen Stromes ausgebildet. Dies ermöglicht ein softwaregesteuertes feinstufiges Abdimmen der Leuchtdioden, wobei sogar einzelne etwa akustische Signale beim Dimmen ausgenommen werden können.  
20

In einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtsignalanlage ist die Schaltungseinrichtung für mehrere Signalausgänge ausgelegt. Dadurch können mehrere Signalausgänge die stets erforderlichen Kernkomponenten, wie serielle Schnittstelle, Mikrocontroller, Energiewandler, vorteilhaft  
25 teilen. Außerdem wird in den resultierenden Datentelegrammen zwischen Steuergerät und Signalgebern das Verhältnis von Netto- zu Bruttodaten, also Date und Preamble, Header, CRC, günstiger.  
30

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lichtsignalanlage sind zur Überwachung der Signalzustände Mittel zur direkten Messung der elektrischen Betriebsparameter der Leuchtdioden vorgesehen. Die elektrischen Betriebsparameter sind der Strom und die Spannung im Betrieb  
35 der Dioden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Lichtsignalanlage sind Mittel zur Erfassung des von den Leuchtdioden emittierten Lichts vorgesehen, die zur Ausführung von Tests im eingeschalteten und/oder ausgeschalteten Zustand der Leuchtdioden ausgebildet sind. Hierbei können im eingeschalteten Zustand kurze Ausschaltphasen vorgesehen sein, während im ausgeschalteten Zustand kurzzeitig eine im Infrarot emittierende Leuchtdiode aktiviert wird. Durch solche regelmäßigen, dynamischen Tests der Lichtmessung kann der Einfluss der Umgebungslichts kompensiert und die gesamte Erfassungskette fortlaufend überprüft werden.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lichtsignalanlage erfolgt die Datenübertragung zwischen Steuergerät und Signalgeber über ein 230 V-Stromkabel. Da häufig bereits 230 V-Kabel für die Datenübertragung benutzt werden, müssen keine neuen Datenkabel verlegt werden, was mit aufwendigen und oft Verkehrsbehindernden Tiefbauarbeiten verbunden wäre. Hierdurch wird auch die bekannte Verwendung eines Koaxialkabels vermieden, was mit entsprechend aufwendigen Anschlussmontagen verbunden war.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lichtsignalanlage sind für die Energieversorgung und die Datenübertragung zwischen Signalgeber und Steuergerät eine gemeinsame Signalleitung vorgesehen. Eine auf die Anwendung des Steuergeräts abgestimmte Powerline-Communication (kurz PLC) ist besonders dafür geeignet, auf vorhandenen Stromkabeln eine zuverlässige und leistungsfähige Datenübertragung im gesamten Bereich der Lichtsignalanlage sicherzustellen. Zudem toleriert die PLC-Technik ein Netz mit nachrichtentechnischen Problemstellen, wie unabgeschlossene Leitungen, Stichleitungen oder Abzweigungen.

Vorzugsweise werden bei erfindungsgemäßen Lichtsignalanlagen die Signalleitungen für Energie- und Datenübertragung eingesetzt. Wenn die Energieversorgung und die Datenübertragung

über die gleichen Leitungen geführt werden, ist die Zahl der Anschlussstellen besonders gering.

Vorzugsweise sind bei erfindungsgemäßen Lichtsignalanlagen für die Energieversorgung und die Datenübertragung zwischen Signalgeber und Steuergerät voneinander getrennte Signalleitungen vorgesehen sind. Bei getrennten Signalleitungen gibt es zwar mehr Anschlussstellen, aber man hat eine höhere Übertragungsqualität und auch Einsparungen, weil die PLC-Transmitter erheblich einfacher und die Energiewandler ohne PLC-Hochfrequenzfilter ausgeführt werden können.

In einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Lichtsignalanlage ist an den Signalgeber ein in dessen Nähe angeordneter Verkehrsdetektor anschließbar, wobei vom Verkehrsdetektor erfasste Verkehrsdaten über die Schaltungseinrichtungen zum Steuergerät übertragbar sind. Immer häufiger kommen beispielsweise über Kopf angeordnete Verkehrsdetektoren zum Einsatz, die im Bereich der Signalgeber einer Lichtsignalanlage montiert sind. Bei der vorgeschlagenen Technik sind dafür keine extra Kabel nötig, sondern die Detektorausgänge können über spezielle Eingänge der Schaltungseinrichtungen erfasst und von dort zum Steuergerät übertragen werden.

Weitere Vorteile einer erfindungsgemäßen Lichtsignalanlage ergeben sich aus einem Ausführungsbeispiel, welches anhand der Zeichnung näher erläutert wird, in deren einziger Figur ein Steuergerät mit daran angeschlossenen Signalgeber schematisch veranschaulicht ist.

Die erfindungsgemäße Lichtsignalanlage zur Verkehrssteuerung an einem Knotenpunkt des Straßenverkehrsnetzes umfasst eine Mehrzahl an Signalgebern 10, von denen exemplarisch einer dargestellt ist, einen Verkehrsdetektor 20, der über Kopf an einem Signalmast angeordnet sein kann, wobei die Signalgeber 10 erfindungsgemäß über einen, gegebenenfalls einen einzigen, Leitungsstrang 30 mit einem Steuergerät 40 verbunden sind.

Ein Signalgeber 10 weist mindestens eine Leuchtdiode 11 zur Abgabe eines Lichtzeichens - etwa Grün-, Gelb- oder Rotlicht - auf, die durch eine im oder am Signalgeber 10 angeordnete Schaltungseinrichtung ansteuerbar ist. Durch die dezentrale  
5 periphere Anordnung der Schaltungseinrichtung in unmittelbarer Nähe des Signalgebers 10 und durch die Verbindung der Signalgeber 10 mit dem Steuergerät 40 über einen einzigen Leitungsstrang 30 wird erfindungsgemäß erreicht, dass die Länge der Leitung 30 verkürzt wird, was insbesondere im kritischen  
10 Leitungsteil zu einer drastischen Reduzierung aller Störeinflüsse auf die Spannungen und Ströme des LED-Signals führt.

Die Schaltungseinrichtung im Signalgeber 10 verwirklicht erfindungsgemäß ein einfaches und sicherheitstechnisch leicht  
15 zertifizierbares Konzept, in dem die Funktionen der bislang zentral im Steuergerät 40 angeordneten Lampenschalter und der in den Signalgebern 10 angeordneten Treiberschaltungen verschmolzen werden. Hierfür umfasst eine Schaltungseinrichtung  
20 einen Energiewandler 12 für die Leuchtdioden 11, welcher mit den Energieversorgungsleitungen 31 des Leitungsstrangs 30 verbunden ist. Zum Abdimmen der Leuchtdioden 11 sind die Ansteuerungsmittel 13 der Schaltungseinrichtung durch einen logischen Befehl ausgelöst zur Pulsweitemodulation und/oder zur  
25 Amplitudenabsenkung des den Leuchtdioden 11 zuzuführenden Stromes I ausgebildet. Dies erlaubt ein softwaregesteuertes feinstufiges Abdimmen der Leuchtdioden 11. Die Ansteuerungsmittel 13 steuern dabei die Signalausgänge, vorzugsweise mehrere Signalausgänge, nach Sollvorgaben an. Mit Auswertemitteln  
30 14 können Betriebsparameter redundant erfasst und Funktionstests durchgeführt werden. Hierzu sind Überwachungsmittel 16 vorgesehen, mittels derer Strom- und Spannungsbeaufschlagung der Leuchtdioden 11 gemessen werden können. Mit Hilfe von Kommunikationsmitteln 15 werden Steuer-, Mess- und  
35 Zustandsdaten über eine logisch gesicherte Datenverbindung mit dem Steuergerät 40 ausgetauscht. Hierzu umfasst jeder Signalgeber 10 eine serielle Schnittstelle 17, die über eine

als Datenbus ausgebildete Leitungsverbindung 32 mit einer seriellen Schnittstelle 45 des Steuergeräts 40 verbunden ist.

Zur direkten Überwachung der Leuchtstärke des Signalgebers 10 umfasst dieser Lichterfassungsmittel 18, die beispielsweise durch eine Fotodiode gebildet werden können. Als Funktionstest kann hier beispielsweise im laufenden Betrieb ein kurzzeitiges Ausschalten der Leuchtdioden 11 erfolgen. Um den Einfluss des Umgebungslichts kompensieren zu können, ist am Signalgeber 10 des dargestellten Ausführungsbeispiels eine im Infrarotbereich emittierende Leuchtdiode 19 vorgesehen, deren Strahlung ebenfalls von den Erfassungsmitteln 18 detektiert und in den Auswertungsmitteln 14 verarbeitet werden kann. Damit ist die bekannte indirekte Schlussweise vom elektrischen Diodenstrom auf den Lichtstrom nicht mehr nötig. Die Leuchtstärke des Signalgebers 10 kann unabhängig von Anzahl und Wirkungsgrad der Leuchtdioden 11 überwacht werden.

Mit Vorteil sind beim erfindungsgemäßen Anschluss eines über Kopf angeordneten Verkehrsdetektors 20 keine extra Kabel zum Steuergerät 40 erforderlich. Statt dessen können die Ausgangsdaten des Verkehrsdetektors 20 über spezielle Eingänge der peripheren Schaltungseinrichtung erfasst und von dort über den Leitungsstrang 30 zum Steuergerät 40 übertragen werden.

Zur Kommunikation zwischen Signalgebern 10 und Steuergerät 40 wird vorzugsweise Powerline-Communication eingesetzt. Auf die Anwendung für Steuergeräte 40 abgestimmt, ist diese besonders geeignet, auf vorhandenen Stromkabeln eine zuverlässige und leistungsfähige Datenübertragung im gesamten Bereich des durch die Lichtsignalanlage geregelten Kreuzungsbereichs sicherzustellen. Zudem toleriert die PLC-Technik Leitungsnetze mit nachrichtentechnischen Problemstellen, wie unabgeschlossene Leitungen, Stichleitungen und Abzweigungen. Wenn für die Energieversorgung und die Datenübertragung die gleichen Signalleitungen 30 genutzt werden, kann man in besonders vorteilhafter Weise die Anzahl von Anschlussstellen gering hal-

ten. Alternativ können aber auch für die Energieversorgung und Datenübertragung getrennte Signalleitungen genutzt werden. Separate Leitungen erhöhen die Übertragungsqualität und kompensieren den Nachteil von mehreren Anschlussstellen durch  
5 Einsparungen, da die PLC-Transmitter erheblich einfacher und die Energiewandler 12 ohne PLC-Hochfrequenzfilter ausgeführt werden können.

## Patentansprüche

1. Lichtsignalanlage, insbesondere für den Straßenverkehr,  
mit mindestens einem Leuchtdioden (11) aufweisenden Signalge-  
ber (10) zur Abgabe eines Lichtzeichens, mit einem Steuerger-  
5 rat (40) zur Ansteuerung, Auswertung und Überwachung der Sig-  
nalgeber (10), mit Leitungen (31) zur Energieversorgung und  
Leitungen (32) zur Datenübertragung zwischen dem Steuergerät  
(40) und den Signalgebern (10), und mit einer Schaltungsein-  
10 richtung zur Ansteuerung der Signalgeber (10),  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass je Signalge-  
ber (10) eine in dessen unmittelbare Nähe angeordnete Schal-  
tungseinrichtung vorgesehen ist, und dass die Signalgeber  
(10) über einen die Energieversorgungsleitungen (31) und die  
15 Datenübertragungsleitungen (32) aufweisenden Leitungsstrang  
(30) mit dem Steuergerät (40) verbunden sind.

2. Lichtsignalanlage nach Anspruch 1,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Schal-  
20 tungseinrichtung neben Mitteln (13) zur Ansteuerung der  
Leuchtdioden (11) auch Mittel (12) zur Umwandlung der den  
Leuchtdioden (11) zuzuführenden Energie sowie Mittel (14, 16)  
zur Überwachung der Strom- und/oder Spannungsbeaufschlagung  
der Leuchtdioden (11) aufweist, die als gemeinsames Modul  
25 ausgebildet sind.

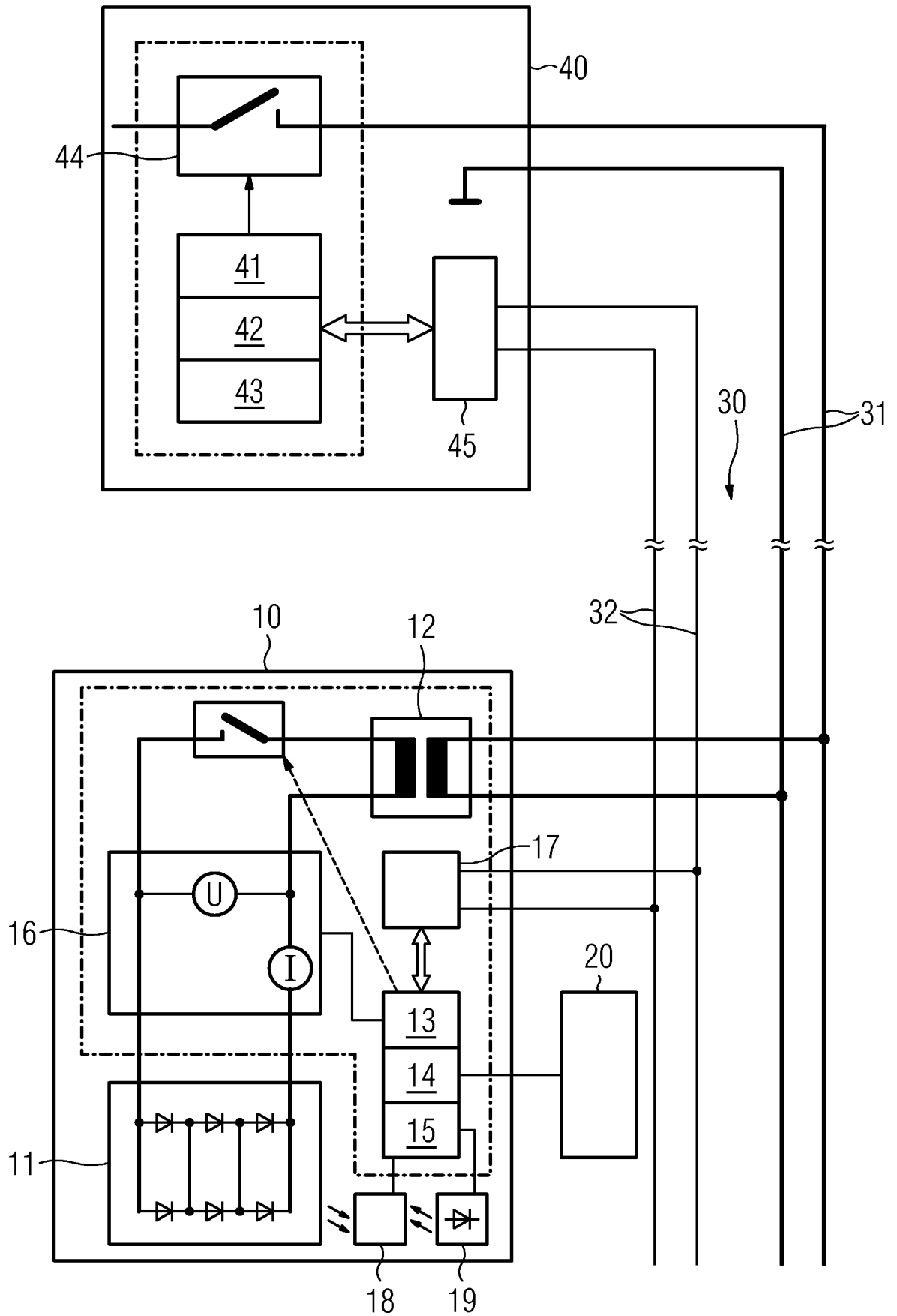
3. Lichtsignalanlage nach Anspruch 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Ansteue-  
rungsmittel (13) der Schaltungseinrichtung dazu eingerichtet  
30 sind, die Signalausgänge nach Sollvorgaben der Signalsteue-  
rung anzusteuern, dass Auswertemittel (14) der Schaltungsein-  
richtung dazu ausgebildet sind, Betriebsparameter redundant  
zu erfassen und Funktionstests durchzuführen, und dass Kommu-  
nikationsmittel (15) der Schaltungseinrichtung dazu ausgebil-  
35 det sind, Steuer-, Mess- und Zustandsdaten über eine logi-  
sche, gesicherte Datenverbindung mit dem Steuergerät (40)  
auszutauschen.

4. Lichtsignalanlage nach Ansprüche 1 bis 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Ansteuerungsmittel (13) durch einen logischen Befehl ausgelöst zur Modulation der Pulsweite und/oder zur Absenkung der Amplitude  
5 des den Leuchtdioden (11) zuzuführenden Stromes (I) ausgebildet sind.
5. Lichtsignalanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Schaltungseinrichtung für mehrere Signalausgänge ausgelegt ist.  
10
6. Lichtsignalanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass zur Überwachung der Signalzustände Mittel (16) zur direkten Messung des  
15 den Leuchtdioden (11) beaufschlagten Stromes (I) vorgesehen sind.
7. Lichtsignalanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass Mittel (18)  
20 zum Erfassen des von den Leuchtdioden (11) emittierten Lichts vorgesehen sind, die zur Ausführung von Tests im eingeschalteten und/oder ausgeschalteten Zustand der Leuchtdioden (11) ausgebildet sind.
- 25 8. Lichtsignalanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass die Leitungen (32) zur Datenübertragung zwischen Steuergerät (40) und Signalgeber (10) als 230V-Stromkabel ausgeführt sind.
- 30 9. Lichtsignalanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass für die Energieversorgung und die Datenübertragung zwischen Signalgeber (10) und Steuergerät (40) eine gemeinsame Signalleitung vorgesehen ist.  
35
10. Lichtsignalanlage nach Anspruch 1 bis 8,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass für die Energieversorgung und die Datenübertragung zwischen Signalgeber

ber (10) und Steuergerät (40) voneinander getrennte Signal-  
leitungen (31 bzw. 32) vorgesehen sind.

11. Lichtsignalanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, dass an den Sig-  
nalgeber (10) ein in dessen Nähe angeordneter Verkehrsdetek-  
tor (20) anschließbar ist, wobei vom Verkehrsdetektor (20)  
erfasste Verkehrsdaten über die Schaltungseinrichtung zum  
Steuergerät (40) übertragbar sind.

10



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2006/063833

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. G08G1/095 H05B33/08		
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) G08G H05B		
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		
<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	EP 0 974 947 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26 January 2000 (2000-01-26)	1-10
Y	the whole document	11
X	US 2004/212309 A1 (ST-GERMAIN NICOLAS [CA]) 28 October 2004 (2004-10-28)	1-10
Y	the whole document	11
Y	US 2005/099319 A1 (HUTCHISON MICHAEL C [US] ET AL) 12 May 2005 (2005-05-12) abstract paragraph [0095] - paragraph [0103]	11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <span style="margin-left: 100px;"><input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.</span>		
* 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. *&* document member of the same patent family	
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
16 October 2006	24/10/2006	
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  Kahn, Klaus-Dieter	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2006/063833

Patent document cited in search report	Publication date	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0974947	A1	26-01-2000	AT 285103 T	15-01-2005
US 2004212309	A1	28-10-2004	EP 1590991 A2	02-11-2005
			US 2005206529 A1	22-09-2005
US 2005099319	A1	12-05-2005	NONE	

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/063833

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 INV. G08G1/095 H05B33/08

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 G08G H05B

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

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 974 947 A1 (SIEMENS AG [DE]) 26. Januar 2000 (2000-01-26)	1-10
Y	das ganze Dokument	11
X	US 2004/212309 A1 (ST-GERMAIN NICOLAS [CA]) 28. Oktober 2004 (2004-10-28)	1-10
Y	das ganze Dokument	11
Y	US 2005/099319 A1 (HUTCHISON MICHAEL C [US] ET AL) 12. Mai 2005 (2005-05-12) Zusammenfassung Absatz [0095] - Absatz [0103]	11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</li> <li>*A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</li> <li>*E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</li> <li>*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)</li> <li>*O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</li> <li>*P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>*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</li> <li>*X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</li> <li>*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</li> <li>*Z* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</li> </ul> |
|---|--|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
16. Oktober 2006	24/10/2006
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  Kahn, Klaus-Dieter

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/063833

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0974947	A1	26-01-2000	AT 285103 T	15-01-2005
US 2004212309	A1	28-10-2004	EP 1590991 A2 US 2005206529 A1	02-11-2005 22-09-2005
US 2005099319	A1	12-05-2005	KEINE	