

(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  
19. Januar 2006 (19.01.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2006/005768 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G08B 13/187**,  
G01S 17/02

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/053388

(22) Internationales Anmeldedatum:  
14. Juli 2005 (14.07.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 034 005.6 14. Juli 2004 (14.07.2004) 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): **ENDERLEIN, Janos-  
Gerold** [DE/DE]; Hannoversche Str. 22, 10115 Berlin  
(DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

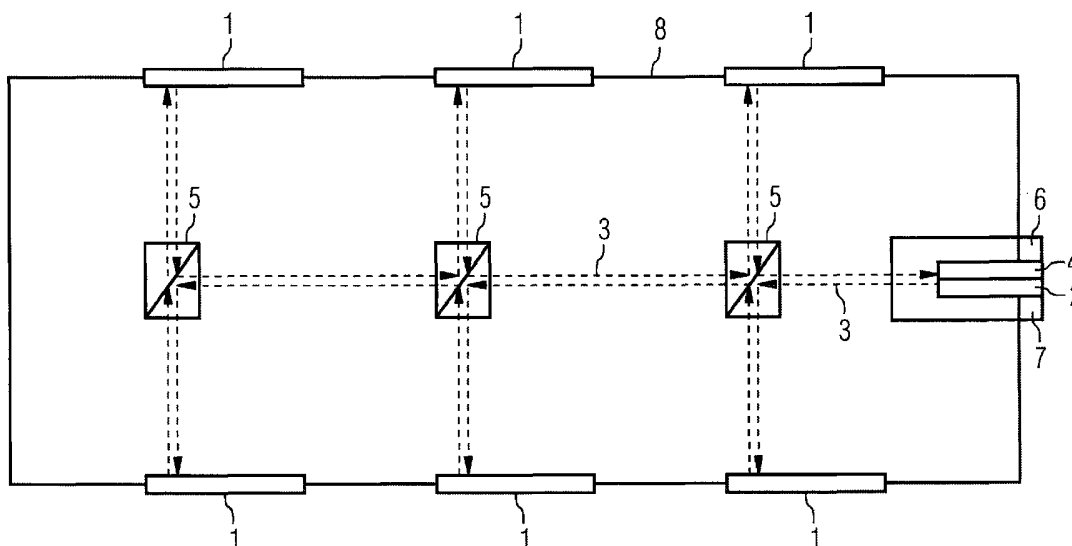
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,  
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,  
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,  
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,  
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(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,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR THE PARALLEL MONITORING OF A PLURALITY OF ELEMENTS, USE OF SAID DEVICE AND METHOD FOR MONITORING ELEMENTS AND FOR DETECTING AND DISPLAYING DAMAGES TO ELEMENTS

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR PARALLELEN ÜBERWACHUNG MEHRERER ELEMENTE, VERWENDUNG EINER DERARTIGEN VORRICHTUNG SOWIE VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG VON ELEMENTEN UND ZUR DETEKTION UND ANZEIGE VON SCHÄDEN AN ELEMENTEN



(57) Abstract: The invention relates to a device for the parallel monitoring of a plurality of elements, comprising an optical source for producing a light beam, an optical sensor element including an evaluation device, a beam splitter system for splitting the light beam into at least two different directions, a control unit, coupled to the evaluation device, for triggering an action, and/or a radio module, coupled to the evaluation device, for transmitting results of the evaluation device. The invention also relates to a method for monitoring elements and for detecting and displaying damages to elements caused by vandalism and to the use of the inventive device.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2006/005768 A1



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).

**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.

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur parallelen Überwachung mehrerer Elemente, umfassend eine optische Quelle zur Erzeugung eines Lichtstrahls, ein optisches Sensorelement mit einer Auswerteeinrichtung, ein Strahlteilersystem zur Aufspaltung des Lichtstrahls in zumindest zwei unterschiedliche Richtungen, eine mit der Auswerteeinrichtung gekoppelte Steuereinheit zur Auslösung einer Aktion und/oder ein mit der Auswerteeinrichtung gekoppeltes Funkmodul zur Übermittlung von Ergebnissen der Auswerteeinrichtung. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Überwachung von Elementen und zur Detektion und Anzeige von Schäden an Elementen aufgrund von Vandalismus sowie eine Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

## Beschreibung

Vorrichtung zur parallelen Überwachung mehrerer Elemente, Verwendung einer derartigen Vorrichtung sowie Verfahren zur Überwachung von Elementen und zur Detektion und Anzeige von Schäden an Elementen

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur parallelen Überwachung mehrerer Elemente und zur Auslösung einer bestimmten Aktion und/oder zur Anzeige bei Beschädigung eines oder mehrerer Elemente. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Überwachung von Elementen und zur Detektion und Anzeige von Schäden an Elementen sowie eine Verwendung einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Elemente, wie Fensterscheiben oder Spiegel, werden häufig mutwillig zerstört. Insbesondere in Zügen des öffentlichen Nah- und Fernverkehrs werden Fensterscheiben oder Spiegel zunehmend durch Vandalismus zerstört. In Großstädten, wie beispielsweise Berlin, ist besonders die Zerstörung der Fensterscheiben durch Glasschneider oder Kratzer "in Mode" gekommen. Für die Betreiber der Fahrzeuge, insbesondere der Bahnen, verursacht diese Art von Vandalismus erhebliche Kosten bei der Sanierung der Fahrzeuge bzw. der Vermeidung zukünftiger Schäden.

Es ist bekannt derartige Elemente, wie Fensterscheiben und Spiegel, zu überwachen und bei Zerstörung bzw. Beschädigung dieses anzuzeigen. Bei der Zerstörung beispielsweise einer Fensterscheibe durch Glasschneider wird die Scheibe mechanisch angeregt und in spezifische mechanische Schwingungen versetzt. Die Schwingungen werden akustisch abgestrahlt und sind hörbar. Bei dem bekannten Stand der Technik findet dementsprechend eine akustische Überwachung des Fahrgastraumes statt. Hierzu ist ein Mikrofon innerhalb des Fahrgastraumes angeordnet. Dieses Mikrofon nimmt die Geräusche innerhalb des Fahrgastraumes auf und leitet diese an ein System mit nachfolgender Signalanalyse weiter.

Nachteile dieser bekannten Lösung liegen in der Fehleranfälligkeit durch eine Vielzahl unvorsehbarer Nebengeräusche, die eine wesentliche Verschlechterung in der Erkennung des Zerstörungsgeräusches, wie beispielsweise die typischen Kratzgeräusche eines Glasschneiders, bewirken. Die Nebengeräusche sind z. B. Fahrgeräusche oder Rufen/Schreien von Menschen. Eine sichere und zuverlässige Detektion eines Zerstörungsgeräusches ist mit dieser Methode alleine nicht zu erreichen.

Eine weitere bekannte Möglichkeit der Detektion eines Zerstörungsgeräusches oben genannter Elemente, insbesondere von Scheiben und Spiegeln, wäre durch die Anbringung von elektromechanischen Sensoren, wie z. B. Dehnungsmessstreifen, an jedem Element, d. h. an jeder Fensterscheibe, möglich. Obwohl diese Methode sehr sicher und zuverlässig wäre, würde die Umsetzung an den hohen Kosten scheitern, die durch die sehr aufwändige Verkabelung der Sensoren an allen Fenstern verursacht wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Vorrichtung und ein Verfahren zur parallelen Überwachung von Elementen, insbesondere von Scheiben und Spiegeln, zu schaffen, die/das kostengünstig, flexibel und einfach handhabbar ist und bei der/dem nach Feststellung einer Zerstörung eines Elementes eine Aktion und/oder ein Alarm an einem externen Gerät ausgelöst wird. Ferner soll eine einfache und kostengünstige Verwendung einer derartigen Vorrichtung geschaffen werden.

Diese Aufgaben werden durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1, ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 und eine Verwendung der Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 10 gelöst.

Eine Vorrichtung zur parallelen Überwachung mehrerer Elemente, die eine optische Quelle zur Erzeugung eines Lichtstrahls, ein optisches Sensorelement mit einer Auswerteeinrichtung, ein Strahlteilersystem zur Aufspaltung

des Lichtstrahls in zumindest zwei unterschiedliche Richtungen, eine mit der Auswerteeinrichtung gekoppelte Steuereinheit zur Auslösung einer Aktion und/oder ein mit der Auswerteeinrichtung gekoppeltes Funkmodul zur Übermittlung von Ergebnissen der Auswerteeinrichtung aufweist, ist kostengünstig, flexibel und einfach handhabbar und löst nach Feststellung einer Zerstörung eines Elementes eine Aktion und/oder ein Alarm an einem externen Gerät aus. Eine derartige Vorrichtung lässt sich einfach nachträglich installieren, so dass nur geringe Nachrüstkosten entstehen. Das Strahlteilersystem sorgt dafür, dass der von der optischen Quelle ausgehende Lichtstrahl bzw. Teile des Lichtstrahls auf alle Elemente, wie Scheiben und Spiegel, gerichtet und nach Reflektion an diesen Elementen die jeweiligen Lichtstrahlen derart weitergeleitet werden, dass sie auf das optische Sensorelement gerichtet werden. Dieses optische Sensorelement nimmt die, von den Elementen reflektierten Lichtstrahlen auf und die Auswerteeinrichtung des optischen Sensorelements wertet diese Lichtstrahlen aus. Dabei vergleicht die Auswerteeinrichtung die Phasenlage des ausgesendeten Lichtes mit der des zurückgeführten bzw. reflektierten Lichtes sowie mit zuvor bestimmten Referenzwerten. Die Referenzwerte werden bei ruhigen Bedingungen oder bei normalen Betriebsbedingungen festgelegt. Beispielsweise kann ein Referenzwert in einem Fahrzeug oder einem bewegten Abteil eines Fahrzeuges in einem bewegten Zustand des Fahrzeugs gemessen werden, wobei keine Berührung der Elemente, insbesondere keine Zerstörung, stattfindet. Bei Einsatz der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die von dem optischen Sensorelement aufgenommenen Lichtstrahlen in der Auswerteeinrichtung mit den Referenzwerten verglichen und bei einer Überschreitung eines zuvor bestimmten Wertes wird über eine mit der Auswerteeinrichtung gekoppelte Steuereinheit ein Signal ausgesendet, was zu einer Aktion in einem externen Gerät führt. Aktion bedeutet das durch das Signal ein mechanischer oder akustischer Vorgang ausgelöst wird. Beispielsweise wird durch das ausgesendete Signal der Steuereinrichtung eine Tür oder mehrere Türen eines Fahrzeugs

oder eines Abteils eines Fahrzeugs geschlossen. Hierdurch kann unmittelbar nach Zerstörung zumindest eines Elementes in einem Fahrzeug oder in einem Abteil eines Fahrzeugs der Verursacher der Zerstörung festgehalten werden. Ferner kann beispielsweise durch das Signal der Steuereinrichtung eine Kamera aktiviert werden, die den Bereich, in denen sich die Elemente befinden, filmt. Alternativ oder zusätzlich kann über das mit der Auswerteinrichtung gekoppelte Funkmodul ein autorisierter Empfänger benachrichtigt werden. Hierzu übermittelt das Funkmodul dem Empfänger ein Signal, so dass beim Empfänger ein Alarm ausgelöst wird. Als Empfänger sind ebenfalls Funkmodule mit einer Anzeigeeinrichtung einsetzbar. Vorteilhafterweise sind die Empfänger Mobiltelefone mit entsprechendem Display zur optischen Anzeige des Alarms oder mit einem Lautsprecher zur akustischen Anzeige des Alarms. Durch eine derartige Vorrichtung kann einerseits sofort festgestellt werden, dass eine Zerstörung eines Elementes, wie einer Glasscheibe, eines Spiegels, einer Metallplatte, etc., stattfindet, und andererseits kann über das Funkmodul eine sofortige Meldung an entsprechende Stellen, wie den Fahrer des Fahrzeugs, den Sicherheitsdienst oder die Polizei, erfolgen, die dann sofortige Maßnahmen zur Ergreifung des Zerstörers einleiten können.

Vorteilhaft ist eine Vorrichtung, bei der die optische Quelle ein Laser ist. Hierdurch kann besonders effektiv und einfach eine Unregelmäßigkeit, d. h. eine Zerstörung eines Elementes, festgestellt werden. Der Laser wird durch das Strahlteilersystem auf die zu messende Oberfläche der Elemente fokussiert. Aufgrund des Doppler-Effektes verschiebt sich bei einer Bewegung der zu messenden Oberfläche bzw. des Elementes die Frequenz des zurückgestreuten Laserlichts. Diese Frequenzverschiebung wird in der Auswerteinrichtung mit Hilfe der Auswerteinrichtung ausgewertet und als Spannungssignal oder digitaler Datenstrom ausgegeben. Bei dem Laserlicht ist darauf zu achten, dass ein Laser verwendet wird, der im niederenergetischen Bereich liegt und der nicht sichtbar ist. Das Laserlicht sollte so eingestellt sein, dass

eine Kontaktierung für den Menschen ungefährlich ist. Die Strahlenführung des Laserlichtes sollte so erfolgen, dass diese außerhalb der Reichweite von Personen liegt.

Es ist besonders vorteilhaft, wenn das optische Sensorelement der Vorrichtung ein Interferometer aufweist. Durch ein Interferometer lassen sich mechanische Schwingungen besonders leicht und exakt feststellen.

Bevorzugt ist ferner eine Vorrichtung, bei der das Strahlteilersystem zumindest einen teilweise lichtstrahldurchlässigen Spiegel aufweist. Durch einen derartigen teilweise lichtstrahldurchlässigen Spiegel wird ein Teil des Lichtstrahls abgelenkt und auf die Oberfläche eines ersten Elementes gerichtet, während der restliche Teil auf zumindest ein anderes Element gerichtet wird. Besonders vorteilhaft ist es, wenn eine Vielzahl von teilweise lichtstrahldurchlässigen Spiegel verwendet wird. Hierdurch kann eine Vielzahl von Elementen von einem einzigen Lichtstrahl bestrahlt werden.

Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung muss zumindest ein kleiner Teil des auf die Oberfläche der Elemente gerichtete Lichtstrahls reflektiert werden, so dass dieser mit Hilfe des Strahlteilersystems dem optischen Sensorelement mit seiner Auswerteeinrichtung zugeführt wird. Hierzu ist besonders vorteilhaft, wenn die Elemente jeweils einen reflektierenden Bereich aufweisen. Glasscheiben oder Spiegel reflektieren aufgrund ihrer Beschaffenheit einfallende Lichtstrahlen. Andere Elemente aus Metall, Kunststoff, Holz oder anderen Materialien, weisen einen entsprechenden reflektierenden Bereich auf. Dieser Bereich kann in die Oberfläche des jeweiligen Elementes integriert sein.

In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Vorrichtung ist jeweils ein reflektierendes Bauteil an den Elementen angeordnet. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn sich das reflektierende Element nicht in die Oberfläche des

Elementes integrieren lässt. Das reflektierende Bauteil sollte nach Möglichkeit im oberen Bereich des Elementes angeordnet sein. Dies ist in geschlossenen Räumen vorteilhaft, da der Lichtstrahl entlang der Decke des Raumes geführt werden kann, ohne dass er in Berührung mit Personen gelangt. Dies ist möglich, da die Elemente meist bis zur Decke des Raumes abgeordnet sind.

Bevorzugt sind die Elemente der Vorrichtung Glasscheiben, Kunststoffscheiben und/oder Spiegel. Diese Elemente reflektieren Lichtstrahlen ausreichend gut, so dass kein zusätzliches reflektierendes Bauteil an ihnen angeordnet werden muss.

Bevorzugt ist ferner eine Vorrichtung die zumindest einen akustischen Sensor aufweist. Durch einen akustischen Sensor, beispielsweise ein Mikrophon, können die Geräusche in einem Raum, in dem sich die Elemente befinden, aufgenommen werden und eine erste Auswertung kann aufgrund der aufgenommenen Geräusche stattfinden. Die aufgenommenen Geräusche werden in der Auswerteeinrichtung des Sensorelementes mit Referenzwerten verglichen und bei Überschreitung eines Grenzwertes wird der Lichtstrahl von der optischen Quelle der Vorrichtung ausgesendet. Hierdurch wird zu einen eine geringere Energie aufgewendet und zum anderen wird vermieden, dass Personen, die sich in dem Überwachungsbereich aufhalten, permanent einem Lichtstrahl, insbesondere einem Laserstrahl, ausgesetzt sind.

Der akustische Sensor dient zur Vorabüberprüfung einer möglichen Zerstörung.

Die Aufgabe wird ferner durch ein Verfahren zur Überwachung von Elementen und zur Detektion und Anzeige von Schäden an Elementen aufgrund von Vandalismus mit den Merkmalen des Patentanspruchs 9 gelöst.

Ein Verfahren zur Überwachung von Elementen und zur Detektion und Anzeige von Schäden an Elementen aufgrund von



Vandalismus, bei dem von der optischen Quelle einer zuvor erwähnten erfindungsgemäßen Vorrichtung ein optischer Lichtstrahl über das Strahlteilersystem auf mehrere Elemente gerichtet, von dort reflektiert und über das Strahlteilersystem zu dem optischen Sensorelement mit einer Auswerteeinrichtung gerichtet wird, wobei in der Auswerteeinrichtung Veränderungen, insbesondere Frequenzverschiebungen, des optischen Lichtstrahls gemessen werden, wobei bei Überschreitung eines zuvor bestimmten Messwertes zur Auslösung einer Aktion ein Signal von der mit der Auswerteeinrichtung gekoppelten Steuereinheit ausgesendet wird und/oder zur Anzeige der Überschreitung des Messwertes das mit der Auswerteeinrichtung gekoppelte Funkmodul ein Funksignal an zumindest einen mit dem Funkmodul verbundenen Empfänger sendet, stellt ein einfaches, kostengünstiges und flexibel einsetzbares Verfahren zur Überwachung von Elementen und zur Detektion und Anzeige von Schäden an Elementen dar. Durch den Einsatz eines derartigen erfindungsgemäßen Verfahrens kann eine Zerstörung eines Elementes, wie beispielsweise Scheiben oder Spiegel in einem Zugabteil, sofort festgestellt werden, so dass unmittelbar auf diese Zerstörung reagiert werden kann. Zum einen kann eine Aktion, wie beispielsweise das Schließen von Türen und Fenstern ausgelöst werden, so dass die Zerstörer leicht gefasst werden können, zu anderen kann über das angeschlossene Funkmodul ein Alarm in einem externen Gerät, wie einem Mobilfunktelefon oder einem anderen ein Funkmodul aufweisenden Gerät, ausgelöst werden, so dass diese externen Empfänger entsprechende Maßnahmen zur Ergreifung des Zerstörers einleiten können.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren weisen eine Reihe von Vorteilen auf. Zum einen kann durch eine derartige Vorrichtung von einer zentralen Stelle in einem Raum, einem Fahrzeug oder einem Abteil eines Fahrzeugs, und einem einfachen Strahlteilersystem alle in dem Raum, dem Fahrzeug oder dem Abteil eines Fahrzeugs, befindlichen Elemente überwacht werden. Dies ermöglicht eine

sehr kostengünstige Überwachung. Diese Vorrichtung lässt sich sehr einfach nachrüsten, so dass sie flexibel eingesetzt werden kann. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung und das erfindungsgemäße Verfahren ist eine sehr genaue und eine sehr zuverlässige Detektion von Zerstörungen an überwachten Elementen möglich.

Die Aufgabe wird ferner durch eine Verwendung einer zuvor erwähnten erfindungsgemäßen Vorrichtung in einem Gebäude, einem Fahrzeug oder einem Abteil eines Fahrzeugs gelöst. Insbesondere in Transportmittel des öffentlichen Verkehrs, wie in Bussen und Bahnen, ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung und des erfindungsgemäßen Verfahrens von Vorteil. Gerade in diesen öffentlichen Verkehrsmitteln findet häufig eine mutwillige Zerstörung von Elementen, wie Fenster- und Türscheiben sowie Spiegeln, statt. Solche Räume bzw. Abteile lassen sich leicht mit der Vorrichtung ausstatten, so dass kostengünstig und einfach eine zuverlässige und genaue Überwachung der jeweiligen Elemente durchgeführt werden kann.

Die zu der erfindungsgemäßen Vorrichtung aufgeführten Merkmale und Vorteile gelten ebenso für das erfindungsgemäßen Verfahren und umgekehrt.

Eine bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert. Es zeigt:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Überwachung mehrerer Elemente in einem Raum.

Fig. 1 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur parallelen Überwachung mehrerer Elemente (1). Die Elemente (1), hier Fenster und Türen, sind in dieser Ausführungsform Teil eines Fahrgastraumes (8) eines Fahrzeugs, beispielsweise einer Bahn. Die optische Quelle (2) und das optische Sensorelement (4) mit der

Auswerteeinrichtung sind an einer zentralen Stelle des Fahrgastraumes (8) angeordnet, vorzugsweise an der Decke des Fahrgastraumes (8). Das Strahlteilersystem (5) weist mehrere nacheinander angeordnete teilweise lichtdurchlässige Spiegel auf. Ausgehend von der optischen Quelle (2) wird der Lichtstrahl (3) auf die teilweise lichtdurchlässigen Spiegel (5) gerichtet, wird dort zum Teil umgelenkt, so dass diese Teile auf die jeweiligen Elemente (1) strahlen, von denen wiederum Teile des Lichtstrahls (3) zurückreflektiert werden und über die teilweise lichtdurchlässigen Spiegel (5) zum optischen Sensorelement (4) mit angeschlossener Auswerteeinrichtung gelenkt werden. Durch Vergleich der Phasenlage des ausgesendeten und des reflektierten Lichtstrahls (3) in der Auswerteeinrichtung des optischen Sensorelementes (4) kann festgestellt werden, ob Veränderungen an der Oberfläche der Elemente (1) stattfinden. Mittels eines Interferometers in der Auswerteeinrichtung lassen sich die, auf dem reflektierten Lichtstrahl (3) befindlichen Anteile des akustomechanischen Spektrums, die beispielsweise durch ein Kratzen auf einer Fensterscheibe (1) generiert wurden, herausfiltern. Interferometer eignen sich aufgrund ihrer äußerst hohen Empfindlichkeit besonders gut zur Feststellung der Veränderungen an den Elementen (1). Wird in der Auswerteeinrichtung festgestellt, dass eine Veränderung an einem Element (1), insbesondere eine Zerstörung der Oberfläche des Elementes (1), stattfindet, wird bei Überschreitung eines zuvor bestimmten Mess- bzw. Referenzwertes ein Signal von der mit der Auswerteeinrichtung gekoppelten Steuereinheit (6) ausgesendet, wodurch eine Aktion ausgelöst wird. In diesem Ausführungsbeispiel werden unmittelbar die Türe und Fenster des Fahrgastraumes (8) geschlossen, so dass der Verursacher der Zerstörung eines Elementes (1) innerhalb des Fahrgastraumes (8) eingeschlossen werden kann. Parallel zur Auslösung dieser Aktion sendet das mit der Auswerteeinrichtung gekoppelte Funkmodul (7) ein Funksignal an zumindest einen mit dem Funkmodul verbundenen Empfänger. Der Empfänger erhält dadurch Nachricht von der Überschreitung des Mess- bzw. Referenzwertes, d. h. von der

Zerstörung eines Elementes (1), so dass er umgehend Maßnahmen zur Ergreifung des Zerstörers einleiten kann.

Die teilweise lichtstrahldurchlässigen Spiegel des Strahlteilersystems (5) sind derart in dem Fahrgastraum (8) angeordnet, dass Teile des von der optischen Quelle (2) ausgesendeten Lichtstrahls (3) jeweils in einem Winkel von 90° umgelenkt werden. Durch die bevorzugte Anordnung der Vorrichtung an der Decke eines zu überwachenden Raumes kann der Lichtstrahl (3) ungehindert durch Störungen durch Personen zu den jeweiligen Elementen (1) gelangen.

Eine nicht dargestellte Variante der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, dass zusätzlich zumindest ein akustischer Sensor in dem zu überwachenden Raum angeordnet ist, der alle Geräusche des Raumes aufnimmt. Dieser zusätzliche akustische Sensor führt eine Vorabüberwachung der Elemente (1) durch. Die Auswerteeinrichtung der Vorrichtung filtert ungewohnte Geräusche heraus und gibt bei Feststellung von ungewohnten Geräuschen über die Steuereinheit (6) ein Signal zur an die optische Quelle (2) weiter. Bei Empfang des Signals emittiert die optische Quelle (2) einen Lichtstrahl (3). D. h., die optische Quelle (2) sendet erst dann einen Lichtstrahl (3) aus, wenn es ein Signal von dem Steuerelement (6) empfängt. Hierdurch kann zum einen Energie eingespart werden, zum anderen sind die in dem überwachten Raum befindlichen Personen nicht permanent einem Lichtstrahl (3) ausgesetzt.

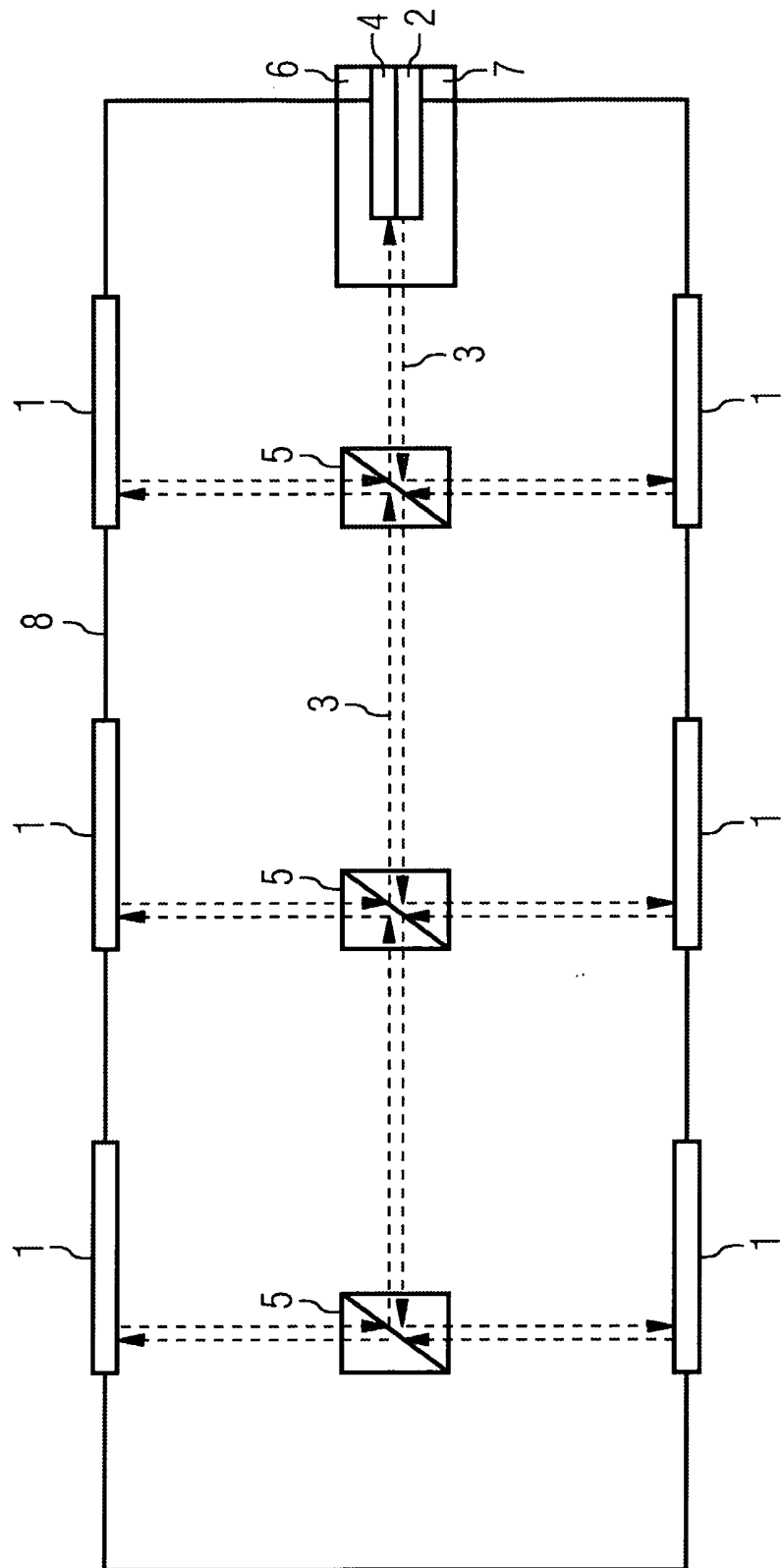
## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur parallelen Überwachung mehrerer Elemente (1) umfassend: eine optische Quelle (2) zur Erzeugung eines Lichtstrahls (3), ein optisches Sensorelement (4) mit einer Auswerteeinrichtung, ein Strahlteilersystem (5) zur Aufspaltung des Lichtstrahls (3) in zumindest zwei unterschiedliche Richtungen, eine mit der Auswerteeinrichtung gekoppelte Steuereinheit (6) zur Auslösung einer Aktion und/oder ein mit der Auswerteeinrichtung gekoppeltes Funkmodul (7) zur Übermittlung von Ergebnissen der Auswerteeinrichtung.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die optische Quelle (2) ein Laser ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Sensorelement (4) ein Interferometer aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Strahlteilersystem (5) zumindest einen teilweise lichtstrahldurchlässigen Spiegel aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (1) jeweils einen reflektierenden Bereich aufweisen.
6. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass an den Elementen (1) jeweils ein reflektierendes Bauteil angeordnet ist.
7. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Elemente (1) Glasscheiben, Kunststoffscheiben und/oder Spiegel sind.

8. Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung zumindest einen akustischen Sensor aufweist.

9. Verfahren zur Überwachung von Elementen (1) und zur Detektion und Anzeige von Schäden an Elementen (1) aufgrund von Vandalismus, dadurch gekennzeichnet, dass durch eine Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 8 von der optischen Quelle (2) ein Lichtstrahl (3) über das Strahlteilersystem (5) auf mehrere Elemente (1) gerichtet, von dort reflektiert und über das Strahlteilersystem (5) zu dem optischen Sensorelement (4) mit einer Auswerteeinrichtung gerichtet wird, wobei in der Auswerteeinrichtung Veränderungen des optischen Lichtstrahls (3) gemessen werden, wobei bei Überschreitung eines zuvor bestimmten Messwertes zur Auslösung einer Aktion ein Signal von der mit der Auswerteeinrichtung gekoppelten Steuereinheit (6) ausgesendet wird und/oder zur Anzeige der Überschreitung des Messwertes das mit der Auswerteeinrichtung gekoppelte Funkmodul (7) ein Funksignal an zumindest einen mit dem Funkmodul verbundenen Empfänger sendet.

10. Verwendung einer Vorrichtung nach einem der vorherigen Ansprüche 1 bis 8 in einem Gebäude, einem Fahrzeug oder einem Abteil eines Fahrzeugs.



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/053388

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 G08B13/187 G01S17/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 G08B G01S G01V

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

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/06473 A (GOU LITE LTD; KINROT, URI) 25 January 2001 (2001-01-25) figures 6,7 page 28, line 1 - line 9 page 28, line 15 - line 28 page 2, line 29 - page 3, line 7 page 5, line 23 - line 32 -----	1, 2, 4-7, 9, 10
X	GB 2 217 441 A (THE * PLESSEY COMPANY PLC) 25 October 1989 (1989-10-25) page 3, line 16 - page 4, line 13 figure 2 -----	1
A	US 6 150 927 A (NESBITT ET AL) 21 November 2000 (2000-11-21) the whole document -----	1, 8, 9
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of box C.

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.
- \*Z\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 October 2005

Date of mailing of the international search report

07/11/2005

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  
  
De la Cruz Valera, D



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/053388

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 0 569 686 A (LEUZE ELECTRONIC GMBH + CO) 18 November 1993 (1993-11-18) the whole document -----	1-10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP2005/053388

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0106473	A	25-01-2001	AU 5843300	A 05-02-2001
			CN 1367877	A 04-09-2002
			EP 1234286	A2 28-08-2002
			JP 2003505676	T 12-02-2003
-----				
GB 2217441	A	25-10-1989	NONE	
-----				
US 6150927	A	21-11-2000	AU 3114399	A 18-10-1999
			CA 2326547	A1 07-10-1999
			EP 1066179	A1 10-01-2001
			JP 2002510080	T 02-04-2002
			WO 9950107	A1 07-10-1999
-----				
EP 0569686	A	18-11-1993	NONE	
-----				

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/053388

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 7 G08B13/187 G01S17/02		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>		
Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 7 G08B G01S G01V		
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		
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/06473 A (GOU LITE LTD; KINROT, URI) 25. Januar 2001 (2001-01-25) Abbildungen 6,7 Seite 28, Zeile 1 - Zeile 9 Seite 28, Zeile 15 - Zeile 28 Seite 2, Zeile 29 - Seite 3, Zeile 7 Seite 5, Zeile 23 - Zeile 32 -----	1,2,4-7, 9,10
X	GB 2 217 441 A (THE * PLESSEY COMPANY PLC) 25. Oktober 1989 (1989-10-25) Seite 3, Zeile 16 - Seite 4, Zeile 13 Abbildung 2 -----	1
A	US 6 150 927 A (NESBITT ET AL) 21. November 2000 (2000-11-21) das ganze Dokument -----	1,8,9
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen		
<input checked="" type="checkbox"/> 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 erfindersicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindersicher 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 28. Oktober 2005		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts 07/11/2005
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 De la Cruz Valera, D

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2005/053388

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beifr. Anspruch Nr.
A	EP 0 569 686 A (LEUZE ELECTRONIC GMBH + CO) 18. November 1993 (1993-11-18) das ganze Dokument -----	1-10

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/053388

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0106473	A	25-01-2001	AU 5843300 A 05-02-2001
			CN 1367877 A 04-09-2002
			EP 1234286 A2 28-08-2002
			JP 2003505676 T 12-02-2003
-----			
GB 2217441	A	25-10-1989	KEINE
-----			
US 6150927	A	21-11-2000	AU 3114399 A 18-10-1999
			CA 2326547 A1 07-10-1999
			EP 1066179 A1 10-01-2001
			JP 2002510080 T 02-04-2002
			WO 9950107 A1 07-10-1999
-----			
EP 0569686	A	18-11-1993	KEINE
-----			