



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 548 677 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.06.2005 Patentblatt 2005/26

(51) Int Cl.7: G08B 17/12

(21) Anmeldenummer: 04450236.7

(22) Anmeldetag: 22.12.2004

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

- Wolfram, Peter
2465 Höflein (AT)
- Schinkinger, Hubert
4100 Ottensheim (AT)
- Oberndorfer, Hannes
3423 St. Andrä Wördern (AT)

(30) Priorität: 22.12.2003 AT 20652003

(71) Anmelder: Wagner Sicherheitssysteme GmbH
2100 Korneuburg (AT)

(74) Vertreter: Sonn & Partner Patentanwälte
Riemergasse 14
1010 Wien (AT)

(72) Erfinder:
• Tentschert, Erich
1190 Wien (AT)

(54) Verfahren und Einrichtung zur Branderkennung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Branderkennung, insbesondere zur Erkennung von Magnesiumbränden, wobei vom Gefahrenbereich mit zumindest einer Kamera (1) Bilder mit einer bestimmten Auflösung und einer bestimmten Wiederholfrequenz aufgenommen werden, die Bilder verarbeitet werden und bei der Verarbeitung resultierende Werte mit vordefinierten Referenzwerten verglichen werden, und bei Überschreitung der Referenzwerte ein Alarm ausgelöst wird. Zur Erzielung einer möglichst zuverlässigen und raschen Branderkennung ist vorgesehen, dass mit der Kamera (1) ein eine brandfreie Situation repräsentierendes Hintergrundbild aufgenommen und gespeichert wird, dass jene Pixel von der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen werden, bei welchen die Pixel des Hintergrundbildes einen vordefinierten Helligkeitswert (MaskLevel) überschreiten, dass zur Bildung eines Luminanz-Histogramms aus dem aktuellen Bild die Anzahl (n_p) der Pixel in Abhängigkeit von Helligkeitsbereichen (L) ermittelt werden, dass die Anzahl (n_p) der Pixel in allen Helligkeitsbereichen über einem vordefinierten Helligkeitswert (VerifyLevel L_v), welche auf Feuer schließen lassen können, summiert werden, und dass der Alarm ausgelöst wird, wenn diese Summe den vordefinierten Referenzwert (FireLevel n_R) überschreitet.

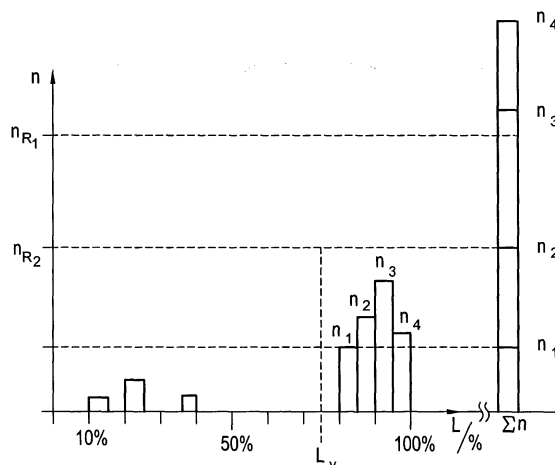


FIG. 3

EP 1 548 677 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Branderkennung, insbesondere zur Erkennung von Magnesiumbränden, wobei vom Gefahrenbereich mit zumindest einer Kamera Bilder mit einer bestimmten Auflösung und einer bestimmten Wiederholfrequenz aufgenommen werden, die Bilder verarbeitet werden und bei der Verarbeitung resultierende Werte mit vordefinierten Referenzwerten verglichen werden, und bei Überschreitung der Referenzwerte ein Alarm ausgelöst wird.

[0002] Die Erfindung betrifft weiters eine Einrichtung zur Branderkennung, insbesondere zur Erkennung von Magnesiumbränden, mit zumindest einer Kamera zur Aufnahme von Bildern vom Gefahrenbereich mit einer bestimmten Auflösung und einer bestimmten Wiederholfrequenz, einem Speicher zum Speichern von Bildern, einer Einrichtung zur Verarbeitung der Bilder, und einer Einrichtung zur Auslösung eines Alarms.

[0003] Zur Branderkennung sind verschiedene Systeme bekannt, welche meist auf der optischen Erfassung des bei einem Brand entstehenden Rauchs oder der durch das Feuer hervorgerufenen Lichtstrahlung basiert. Brandmelder, welche auf der optischen oder chemischen Detektion von Rauch beruhen, haben den Nachteil, dass eine Alarmauslösung bzw. Brandbekämpfung erst relativ spät möglich wird. Demgegenüber weisen Brandmelder, welche die entstehenden Flammen detektieren, eine kürzere Reaktionszeit auf. Allerdings sind derartige Brandmelder nicht so zuverlässig, da einerseits Fremdlichteinflüsse Fehlalarme auslösen und andererseits bestimmte Flammen nicht als solche detektiert werden können.

[0004] Die US 5 937 077 A beschreibt ein Verfahren zur Branderkennung, wobei mit einer Kamera Bilder im Infrarotbereich aufgenommen werden, und zur Ausschaltung von Fehlerquellen nur ein sehr schmaler Infrarotwellenlängenbereich um 1140 nm weiter verarbeitet wird. Die Bilder werden zur Erkennung möglicher Brandherde weiter verarbeitet und mit für Flammen charakteristischen Bildern verglichen und entsprechend bewertet. Wenn die Bewertung einen gewissen Schwellwert überschreitet, erfolgt die Auslösung eines Alarms.

[0005] Die US 2002/0030608 A1 beschreibt eine Einrichtung zur Branderkennung, insbesondere in Frachträumen von Flugzeugen, wobei mit Kameras Bilder im Infrarotbereich aufgenommen werden. Von den analysierten Bildern werden Histogramme erstellt und nach zusammenhängenden Bereichen von Pixeln mit bestimmten Helligkeitswerten gesucht. Aus bestimmten Veränderungen des Histogramms und der Anzahl der Pixel der zusammenhängenden Bereiche kann auf Feuerherde rückgeschlossen werden.

[0006] Eine weitere Vorrichtung zur Detektion von Rauch oder Feuer in Räumen ist aus der US 2002/0135490 A1 bekannt, wobei ein Bild des Raumes aufgenommen und mit einem Referenzbild verglichen wird. Dabei wird eine Lichtquelle zum Ausleuchten des

Raumes und als elektrooptische Einrichtung beispielsweise eine Videokamera eingesetzt. Die Bilder werden sowohl in Grauwerten als auch farbig erfasst. Die aufeinanderfolgend aufgenommen Bilder werden miteinander verglichen und bei Überschreitung der Änderungen über einen bestimmten Schwellenwert ein Alarmsignal erzeugt.

[0007] Die US 2003/0141980 A1 zeigt ein Verfahren zur Detektion von Rauch und Feuer, bei dem Digitalbilder aufgenommen und miteinander verglichen werden. Für die Rauch- und Feuererkennung sind zwei unterschiedliche Algorithmen vorgesehen. Der Algorithmus zur Detektion von Feuer filtert Bewegungen im Frequenzbereich zwischen 1,25 und 4 Hz heraus und detektiert die für das Flackern einer Flamme charakteristischen Veränderungen.

[0008] Die WO 01/97193 A2 beschreibt ein Verfahren und eine Einrichtung zur Branderkennung der angegebenen Art, bei dem eine Anzahl von aufgenommenen Bildern im zeitlichen Verlauf analysiert wird und die Daten einer Fourier-Transformation zugeführt werden, und ein bestimmter Frequenzbereich, der für das Flackern einer Flamme charakteristisch ist, entsprechend analysiert wird. Dabei ist der Rechenaufwand und somit die erforderliche Zeit für eine zuverlässige Erfassung der Flamme relativ hoch.

[0009] Die WO 01/24131 A2 zeigt einen weiteren Branderkennungsalgorithmus, der insbesondere auf die Erkennung von Flammen, wie sie bei der Verbrennung von Benzin auftreten, abgestellt ist. Auch dabei werden zeitliche Verläufe von Bildern entsprechend analysiert, wofür relativ viel Zeit benötigt wird.

[0010] Schließlich zeigt die DE 295 02 831 U1 ein Feuermelde- und Bekämpfungssystem, bei dem ein bestimmter Gefahrenbereich optisch erfasst wird und das aufgenommene Bild mit gespeicherten Bildern, welche Feuer oder Rauch entsprechen, verglichen wird. Dieses System ist jedoch sehr anfällig auf Fehlalarme.

[0011] Die bekannten Branderkennungsverfahren und Einrichtungen weisen daher eine relativ hohe Fehlerwahrscheinlichkeit und eine relativ hohe Reaktionszeit auf. Bei der spanabhebenden Bearbeitung von Magnesium oder Magnesiumlegierungen kann es durch die leicht entzündlichen Späne und Stäube zu besonders gefährlichen Explosionen und Bränden kommen. Dies ist einer der Hauptgründe, dass Magnesium trotz der besseren Eigenschaften zu Aluminium, wie dem leichteren Gewicht, der besseren Korrosionsbeständigkeit und der leichteren Bearbeitbarkeit, beispielsweise in der Autoindustrie, noch nicht häufig eingesetzt wird. Darüber hinaus lässt sich ein Magnesiumbrand wegen der hohen Verbrennungstemperaturen im Bereich von 3000°C nicht mit Wasser oder wasserhaltigen Löschmitteln bekämpfen. Der möglichst frühen Branderkennung kommt daher insbesondere bei der Verarbeitung von Magnesium oder Magnesiumlegierungen besonders hohe Bedeutung zu.

[0012] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung be-

steht daher in der Schaffung eines oben genannten Verfahrens, durch welches möglichst rasch und zuverlässig der Brand bzw. dessen Ursache, wie z.B. ein Funkenflug oder ein Lichtbogen, erkannt werden kann. Der Aufwand soll möglichst gering sein, so dass durch die erforderliche niedrige Rechenleistung eine rasche Reaktion möglich ist. Nachteile bekannter Verfahren sollen vermieden bzw. reduziert werden.

[0013] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht in der Schaffung einer oben erwähnten Einrichtung zur Branderkennung, insbesondere zur Erkennung von Magnesiumbränden bzw. deren Ursache, welche möglichst einfach und kostengünstig aufgebaut ist und eine zuverlässige und rasche Erkennung eines Brandes ermöglicht.

[0014] Die erste erfindungsgemäße Aufgabe wird durch ein oben erwähntes Verfahren gelöst, wobei mit der Kamera ein, eine brandfreie Situation repräsentierendes Hintergrundbild aufgenommen und gespeichert wird, weiters jene Pixel von der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen werden, bei welchen die Pixel des Hintergrundbildes einen vordefinierten Helligkeitswert (MaskLevel) überschreiten, weiters zur Bildung eines Luminanz-Histogramms aus dem aktuellen Bild die Anzahl der Pixel in Abhängigkeit von Helligkeitsbereichen ermittelt werden, weiters die Anzahl der Pixel in allen Helligkeitsbereichen über einem vordefinierten Helligkeitswert (VerifyLevel), welche auf Feuer schließen lassen können, summiert werden, und schließlich der Alarm ausgelöst wird, wenn diese Summe den vordefinierten Referenzwert (FireLevel) überschreitet. Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass durch die Erfassung des Hintergrundbildes in einem brandfreien Zustand Bereiche erkannt werden, welche aufgrund ihrer Helligkeit Fehlalarme auslösen könnten und von der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen werden. Diese Bereiche können beispielsweise Lichtquellen innerhalb des von der Kamera erfassten Gefahrenbereichs, Reflexionen od. dgl. sein. Durch die relativ einfache Auswertung der Pixel des aktuellen Bildes in Form eines Luminanz-Histogramms und das Zählen jener Pixel, welche einen vordefinierten Helligkeitswert überschreiten, und schließlich das Vergleichen mit einem vordefinierten Referenzwert, ist ein relativ niedriger Verarbeitungsaufwand verbunden, so dass eine rasche Erkennung eines Brandes, insbesondere Magnesiumbrandes, bereits im Zustand der Entstehung, d.h. bei der Bildung eines Funkens oder Lichtbogens, möglich ist. Bisherige Verfahren verarbeiten meist eine Reihe von aufgenommenen Bildern und weisen deshalb eine entsprechende Verzögerung der Reaktion auf. Der vordefinierte Helligkeitswert (MaskLevel), ab welchem Pixel des Hintergrundbildes von der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen werden, der definierte Helligkeitswert (VerifyLevel), ab welchem ein Pixel als möglicher Hinweis auf Feuer identifiziert wird, sowie der vordefinierte Referenzwert (FireLevel) der Anzahl an Pixel, ab welchem Alarm ausgelöst wird, bezo-

gen auf die Gesamtanzahl der Pixel, wird entsprechend den jeweiligen Gegebenheiten und Anforderungen ausgewählt und festgelegt.

[0015] Vorteilhafterweise werden mit der Kamera Bilder im Infrarotbereich, vorzugsweise im Wellenlängenbereich unterhalb 850 nm aufgenommen. Das Filtern des sichtbaren Lichts mit einer Wellenlänge oberhalb 850 nm kann mit entsprechenden optischen Filtern, welche der Kamera vorgeschaltet werden, oder auch mittels elektronischer Filter, welche auf den gewählten Frequenzbereich abgestimmt sind, durchgeführt werden.

[0016] Darüber hinaus können weitere Bereiche innerhalb des erfassten Bildes festgelegt und mechanisch oder elektronisch ausgeblendet werden. Auf diese Weise können fix vorgegebene Regionen des Gefahrenbereichs von der Branderkennung ausgeschlossen werden, so dass die Wahrscheinlichkeit von Fehlalarmen weiter reduziert werden kann.

[0017] Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass in zyklischen Abständen ein, eine brandfreie Situation repräsentierendes Hintergrundbild aufgenommen und abgespeichert wird. Dadurch kann auf sich verändernde Situationen Rücksicht genommen werden. Die Häufigkeit der Aufnahme und des Speicherns derartiger Hintergrundbilder muss an die jeweiligen Gegebenheiten angepasst werden.

[0018] Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass die Höhe der Überschreitung des gespeicherten Referenzwertes erfasst und die Alarmierung in Abhängigkeit dieser Höhe durchgeführt wird. Somit kann eine Abstufung der Alarmierung in Abhängigkeit der Anzahl jener Pixel mit einem Helligkeitswert über dem definierten Helligkeitswert, welche auf Feuer schließen lassen können, erfolgen. Beispielsweise kann bei einer besonders hohen Anzahl von Pixeln, welche mit hoher Wahrscheinlichkeit auf das Entstehen eines Brandes hinweisen, sofort eine Alarmierung der Feuerwehr einer entsprechenden Stelle im Werk erfolgen oder sogar eine geeignete Löschanlage automatisch aktiviert werden, wohingegen bei geringer Überschreitung des Referenzwerts nur eine Vorwarnung erfolgen kann.

[0019] Um eine rasche Reaktion auf allfällige Flammen- oder Funkenbildung zu erzielen, beträgt die Bildwiederholfrequenz mindestens 10 Hz.

[0020] Wie bereits oben erwähnt, kann im Wesentlichen gleichzeitig mit bzw. kurz nach der Alarmierung auch eine Löscheinrichtung aktiviert werden.

[0021] Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass der Alarm dann ausgelöst wird, wenn zusätzlich oder alternativ zur oben erwähnten Alarmierung zumindest eine weitere Branderkennungseinrichtung, beispielsweise eine Rauchererkennungseinrichtung, ein Alarmsignal abgibt. Somit können mehrere Brandmeldeverfahren miteinander kombiniert und deren Alarmsignale entsprechend verknüpft, beispielsweise logisch "UND" bzw. "ODER" verknüpft, werden.

[0022] Zur Erhöhung der Zuverlässigkeit des vorliegenden Verfahrens und zur Reduktion der Wahrscheinlichkeit von Fehlalarmen, können die resultierenden Werte mehrerer Kameras miteinander verknüpft werden und der Alarm in Abhängigkeit der Werte aller Kameras ausgelöst werden. Dabei kann eine Alarmierung bereits dann stattfinden, wenn bei einer Kamera die Summe der Anzahl der Pixel in allen Helligkeitsbereichen über einem vordefinierten Helligkeitswert einen vordefinierten Referenzwert überschreitet, oder wenn bei allen Kameras diese Bedingung erfüllt ist.

[0023] Die zweite erfindungsgemäße Aufgabe wird durch eine oben genannte Einrichtung zur Branderkennung, insbesondere zur Erkennung von Magnesiumbränden, gelöst, wobei der Speicher zum Speichern eines brandfreien Situation repräsentierenden Hintergrundbildes ausgebildet ist, und die Einrichtung zur Verarbeitung der Bilder zur Erkennung jener Pixel des Hintergrundbildes, welcher einen vordefinierten Helligkeitswert überschreiten, ausgebildet ist, und weiters eine Einrichtung zum Ausschließen dieser Pixel der aktuellen Bilder von der Verarbeitung vorgesehen ist. Eine derartige Einrichtung ist durch einen relativ einfachen Aufbau charakterisiert und ermöglicht eine rasche Erkennung eines Brandes, insbesondere Magnesiumbrandes, bereits während der Bildung von Funken oder Lichtbögen.

[0024] Die zumindest eine Kamera kann drahtlos mit der Verarbeitungseinrichtung verbunden sein. Dadurch wird die Flexibilität und allenfalls auch die Sicherheit erhöht.

[0025] Weiters können Blenden zum Ausblenden bestimmter Bereiche des von der Kamera erfassten Gefahrenbereichs vorgesehen sein, welche verschiedenartig ausgebildet sein können.

[0026] Zur Erfassung der Bilder im Infrarotbereich ist der zumindest einen Kamera ein Infrarotfilter zugeordnet, der vorzugsweise den Wellenlängenbereich < 850 nm durchlässt.

[0027] Ebenso ist es möglich, den Infrarotbereich mit Hilfe eines elektronischen Filters insbesondere eines entsprechenden Bandpassfilters zu selektieren.

[0028] Die Einrichtung zur Verarbeitung der Bilder und die Einrichtung zum Ausschließen der Pixel der aktuellen Bilder von der Bearbeitung ist vorzugsweise durch einen Rechner gebildet. Je nach erforderlicher Rechenleistung kann der Rechner durch einen Computer, einen Mikroprozessor oder einen Mikrocontroller gebildet sein.

[0029] Für Dokumentationszwecke ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung eine Einrichtung zur Protokollierung des zeitlichen Verlaufs der verarbeiteten Bilder vorgesehen. Die Protokollierung kann auf einem Datenträger oder auf Papier erfolgen.

[0030] Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung sind mehrere Kameras vorgesehen, welche alle mit der Verarbeitungseinrichtung verbunden sind, so dass der Alarm in Abhängigkeit der Bilder aller Kameras

auslösbar ist. Dabei kann eine logische "UND"-Verknüpfung aller Kamerasignale erfolgen, so dass ein Alarm nur dann ausgelöst wird, wenn alle Kameras Bilder detektieren, welche auf Brand schließen. Alternativ dazu kann auch eine logische "ODER"-Verknüpfung der Kamerasignale stattfinden, so dass der Alarm schon dann ausgelöst wird, wenn bereits eine Kamera ein Signal liefert, welches auf Brand schließen lässt. Zusätzlich können auch Gewichtungen der einzelnen Kamerasignale vorgenommen werden, welche an die jeweiligen Gegebenheiten angepasst werden.

[0031] Weiters kann eine weitere Branderkennungsvorrichtung, beispielsweise eine aspiratorische Branderkennungsvorrichtung vorgesehen sein, welche mit der Verarbeitungseinrichtung verbunden ist, so dass der Alarm auch in Abhängigkeit der zumindest einen weiteren Branderkennungsvorrichtung auslösbar ist. Somit kann, wie oben bereits erwähnt, eine Verknüpfung der Signale mehrerer Branderkennungsvorrichtungen erfolgen.

[0032] Vorteilhafterweise ist zumindest eine Lösch-einrichtung vorgesehen, welche mit der Einrichtung zur Auslösung des Alarms verbunden ist. Dadurch kann im Wesentlichen gleichzeitig bzw. kurz nach dem Auslösen eines Alarms die Lösch-einrichtung aktiviert und der Brand bereits kurz nach seiner Entstehung gelöscht werden.

[0033] Die vorliegende Erfindung wird anhand der beigefügten Zeichnungen, welche Ausführungsbeispiele des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Einrichtung zeigen, näher erläutert.

[0034] Darin zeigen:

Fig. 1 ein Flussdiagramm zur Veranschaulichung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 ein Hintergrundbild, bei welchem die Pixel, welche einen vordefinierten Helligkeitswert überschreiten, markiert sind;

Fig 3 ein Luminanz-Histogramm eines aktuellen Bildes; und Fig. 4 ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Branderkennung.

[0035] Fig. 1 zeigt ein schematisches Flussdiagramm einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Branderkennung, insbesondere zur Erkennung von Magnesiumbränden, wobei mit zumindest einer Kamera 1 Bilder eines interessierenden Bereichs, in dem ein Brand entstehen kann, aufgenommen werden. Dabei handelt es sich beispielsweise um eine Bearbeitungsmaschine 10, welche ein Werkstück 11 insbesondere ein Werkstück aus Magnesium oder einer Magnesiumlegierung bearbeitet. Entsprechend Schritt 100 wird das Signal jeder Kamera 1 gespeichert, und gemäß Block 101 Luminanz-Histogramme erstellt. Nach Auswertung des Luminanz-Histogramms in Block 101 erfolgt gemäß Block 102 eine Quantifizierung der Anzahl der Pixeln, welche auf Feuer schließen lassen

können und einen vordefinierten Referenzwert n_R überschreiten, und davon abhängig, eine entsprechende Alarmierung. Liegt die Anzahl der Pixeln unter dem Referenzwert n_R , erfolgt gemäß Block 103 keine Meldung, liegt die Anzahl der Pixeln in einem hohen Bereich über dem Referenzwert n_R , erfolgt gemäß Block 104 beispielsweise eine automatische Alarmierung der Feuerwehr oder die automatische Aktivierung einer Löscheinrichtung. Liegt die Anzahl der Pixeln, welche über dem vordefinierten Referenzwert n_R liegen, in einem mittleren Bereich, so erfolgt beispielsweise gemäß Block 105 nur ein lokaler Alarm oder Voralarm, so dass entsprechende Schritte vor Ort gesetzt werden können. Zusätzlich kann entsprechend Block 106 eine Protokollierung der Aufzeichnung erfolgen.

[0036] Fig. 2 zeigt ein Beispiel eines Hintergrundbildes, bei dem bestimmte Pixeln, welche einen vordefinierten Helligkeitswert (MaskLevel) überschreiten, identifiziert werden und von einer weiteren Verarbeitung ausgeschlossen werden (schraffiert dargestellt). Somit können einzelne Punkte im Hintergrundbild, welche eine besonders hohe Helligkeit aufweisen und somit das Vorhandensein einer Flamme oder eines Funkens vortäuschen könnten, von einer weiteren Verarbeitung ausgeschlossen und somit das Risiko einer Fehlmeldung minimiert werden.

[0037] Fig. 3 zeigt ein Beispiel eines Luminanz-Histogramms (s. Block 101 in Fig. 1) eines aktuellen Bildes, wobei die Helligkeit von 0 % (schwarz) bis 100 % (weiß) in einzelne Bereiche unterteilt ist. Im dargestellten Beispiel sind die Bereiche in 5%-Abschnitten der Helligkeit unterteilt. In der Praxis wird eine wesentlich feinere Unterteilung stattfinden. Das Luminanz-Histogramm zeigt nun die Anzahl der Pixel in Abhängigkeit des jeweiligen Helligkeitsbereichs. Das erfindungsgemäße Verfahren zur Branderkennung selektiert nunmehr alle Werte des Luminanz-Histogramms, welche über einem definierten Helligkeitswert (VerifyLevel) L_V liegen, der beispielsweise 75 % beträgt, und auf Feuer schließen lassen könnte. Nun erfolgt eine Quantifizierung (s. Block 102 in Fig. 1) der Anzahl n_1, n_2, n_3, n_4 der Pixel in allen Helligkeitsbereichen über diesem vordefinierten Helligkeitswert L_V . Die Pixel werden entsprechend summiert ($n_1+n_2+n_3+n_4$) und mit einem vordefinierten Referenzwert (FireLevel) n_R verglichen. Bei Überschreitung des vordefinierten Referenzwerts n_R wird Alarm ausgelöst. Dabei kann eine Abstufung der Alarmierung in der Art erfolgen, dass bei Überschreitung eines vordefinierten Referenzwerts n_{R1} lediglich ein Voralarm ausgelöst wird, und bei Überschreitung eines höher gelegenen vordefinierten Referenzwerts n_{R2} ein Hauptalarm, allenfalls mit Aktivierung einer Löscheinrichtung, vorgenommen wird. Unterhalb des Referenzwerts n_{R1} erfolgt keine Alarmierung (entsprechend Block 103 in Fig. 1).

[0038] Schließlich zeigt Fig. 4 ein Blockschaltbild einer Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung zur Branderkennung mit zumindest einer Kamera 1, welche mit einer Einrichtung 2 zur Verarbeitung der

Bilder verbunden ist. Diese Verbindung zwischen der zumindest einen Kamera 1 und der Verarbeitungseinrichtung 2 kann auch drahtlos erfolgen. Weiters ist ein Speicher 3 zum Speichern von Bildern und eine Einrichtung 4 zur Auslösung eines Alarms vorhanden. Erfindungsgemäß ist der Speicher 3 zum Speichern eines brandfreien Situation repräsentierenden Hintergrundbildes ausgebildet, und die Einrichtung 2 zur Verarbeitung der Bilder zur Erkennung jener Pixel des Hintergrundbildes, welcher einen vordefinierten Helligkeitswert überschreiten, ausgebildet, und eine Einrichtung zum Ausschließen dieser Pixel der aktuellen Bilder von der Verarbeitung vorgesehen. Weiters können Blenden 5 zum Ausblenden bestimmter Bereiche und Filter 6, beispielsweise ein Infrarotfilter, jeder Kamera 1 vorgeordnet sein. Eine Einrichtung 7 zur Protokollierung des zeitlichen Verlaufs der verarbeiteten Bilder kann ebenfalls vorgesehen sein. Im Speicher 3 bzw. einem gesonderten Speicher (nicht dargestellt) werden auch die vor dem Aktivieren der Einrichtung vordefinierten Helligkeitswerte (MaskLevel), die vordefinierten Helligkeitswerte (VerifyLevel L_V), welche auf Feuer schließen lassen können, und die vordefinierten Referenzwerte (FireLevel n_R) abgespeichert. Diese Referenzwerte werden vor der Aktivierung individuell ermittelt und gespeichert. Die Signale aller Kameras 1 werden der Verarbeitungseinrichtung 2 zugeführt. Nach der Quantifizierung erfolgt eine entsprechende Signalisierung an die Einrichtung 4 zur Auslösung eines Alarms. Gemäß Pfeil VA erfolgt lediglich eine Voralarmierung, gemäß Pfeil A erfolgt eine normale Alarmierung. Zusätzlich kann zumindest eine weitere Branderkennungsvorrichtung 8, beispielsweise eine Rauchererkennungsvorrichtung, vorgesehen sein, welche ebenfalls mit der Einrichtung 4 zur Auslösung eines Alarms verbunden ist. Somit kann die Auslösung eines Alarms in Abhängigkeit sowohl aller Signale aller Kameras 1 als auch der zusätzlichen Branderkennungsvorrichtungen 8 erfolgen.

[0039] Die oben genannten Referenzwerte werden an die jeweiligen Bedingungen individuell angepasst, so dass eine möglichst sichere und rasche Branderkennung, insbesondere von Magnesiumbränden, möglich wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Branderkennung, insbesondere zur Erkennung von Magnesiumbränden, wobei vom Gefahrenbereich mit zumindest einer Kamera Bilder mit einer bestimmten Auflösung und einer bestimmten Wiederholfrequenz aufgenommen werden, die Bilder verarbeitet werden und bei der Verarbeitung resultierende Werte mit vordefinierten Referenzwerten verglichen werden, und bei Überschreitung der Referenzwerte ein Alarm ausgelöst wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Kamera ein, eine brandfreie Situation repräsentieren-

- des Hintergrundbild aufgenommen und gespeichert wird, dass jene Pixel von der weiteren Verarbeitung ausgeschlossen werden, bei welchen die Pixel des Hintergrundbildes einen vordefinierten Helligkeitswert (MaskLevel) überschreiten, dass zur Bildung eines Luminanz-Histogramms aus dem aktuellen Bild die Anzahl der Pixel in Abhängigkeit von Helligkeitsbereichen ermittelt werden, dass die Anzahl der Pixel in allen Helligkeitsbereichen über einem vordefinierten Helligkeitswert (VerifyLevel), welche auf Feuer schließen lassen können, summiert werden, und dass der Alarm ausgelöst wird, wenn diese Summe den vordefinierten Referenzwert (FireLevel) überschreitet.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Kamera Bilder im Infrarotbereich, vorzugsweise im Wellenlängenbereich unterhalb 850 nm, aufgenommen werden.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** Bereiche innerhalb des erfassten Bildes festgelegt und mechanisch oder elektronisch ausgeblendet werden.
 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zyklischen Abständen ein, eine brandfreie Situation repräsentierendes Hintergrundbild aufgenommen und abgespeichert wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe der Überschreitung des vordefinierten Referenzwertes (FireLevel) erfasst und die Alarmierung in Abhängigkeit dieser Höhe durchgeführt wird.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bildwiederholfrequenz mindestens 10 Hz beträgt.
 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Wesentlichen gleichzeitig mit bzw. kurz nach der Alarmierung eine Löscheinrichtung aktiviert wird.
 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Alarm ausgelöst wird, wenn zusätzlich oder alternativ dazu zumindest eine weitere Branderkennungseinrichtung, beispielsweise eine Rauchererkennungseinrichtung, ein Alarmsignal abgibt.
 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die resultierenden Werte mehrerer Kameras miteinander verknüpft werden und der Alarm in Abhängigkeit der resultierenden Werte aller Kameras ausgelöst wird.
 10. Einrichtung zur Branderkennung, insbesondere zur Erkennung von Magnesiumbränden, mit zumindest einer Kamera (1) zur Aufnahme von Bildern vom Gefahrenbereich mit einer bestimmten Auflösung und einer bestimmten Wiederholfrequenz, einem Speicher (3) zum Speichern von Bildern, einer Einrichtung (2) zur Verarbeitung der Bilder, und einer Einrichtung (4) zur Auslösung eines Alarms, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Speicher (3) zum Speichern eines, eine brandfreie Situation repräsentierendes Hintergrundbildes ausgebildet ist, und dass die Einrichtung (2) zur Verarbeitung der Bilder zur Erkennung jener Pixel des Hintergrundbildes, welche einen vordefinierten Helligkeitswert (MaskLevel) überschreiten, ausgebildet ist, und dass eine Einrichtung zum Ausschließen dieser Pixel der aktuellen Bilder von der Verarbeitung vorgesehen ist.
 11. Einrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zumindest eine Kamera (1) drahtlos mit der Verarbeitungseinrichtung (2) verbunden ist.
 12. Einrichtung nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** Blenden (5) zum Ausblenden bestimmter Bereiche vorgesehen sind.
 13. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest einen Kamera (1) ein Infrarotfilter (6), zugeordnet ist, der vorzugsweise den Wellenlängenbereich < 850 nm durchlässt.
 14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der zumindest einen Kamera (1) ein elektronisches Filter zugeordnet ist, welches vorzugsweise den Wellenlängenbereich < 850 nm durchlässt.
 15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (2) zur Verarbeitung der Bilder und die Einrichtung zum Ausschließen der Pixel der aktuellen Bilder von der Verarbeitung durch einen Rechner gebildet ist.
 16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Einrichtung (7) zur Protokollierung des zeitlichen Verlaufs der verarbeiteten Bilder vorgesehen ist.
 17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Kameras (1) vorgesehen sind, welche mit der Verarbeitungseinrichtung (2) verbunden sind, so dass der Alarm in Abhängigkeit der Bilder aller Kameras (1) auslösbar ist.

18. Einrichtung nach Anspruch 10 bis 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine weitere Branderkennungsvorrichtung (8) beispielsweise eine Rauchererkennungsvorrichtung vorgesehen ist, welche mit der Verarbeitungseinrichtung (2) verbunden ist, so dass der Alarm auch in Abhängigkeit der zumindest einen weiteren Branderkennungsvorrichtung (8) auslösbar ist. 5
19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Löscheinrichtung (9) vorgesehen ist, welche mit der Einrichtung (4) zur Auslösung des Alarmes verbunden ist. 10

15

20

25

30

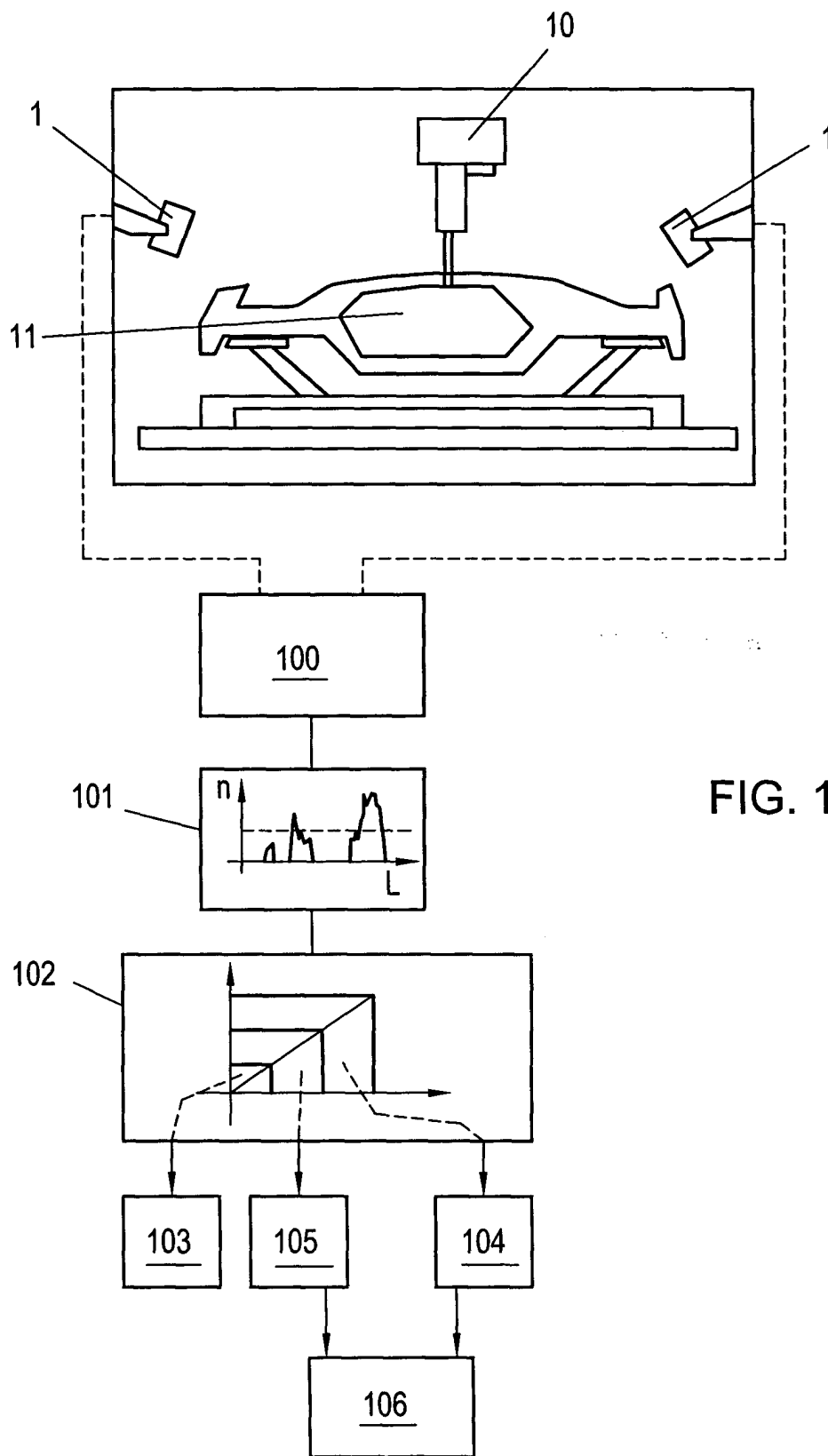
35

40

45

50

55



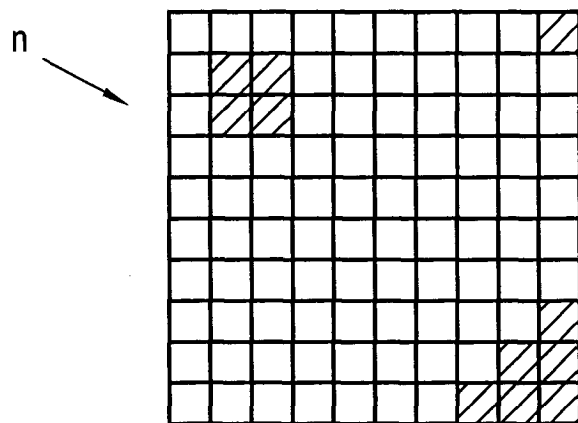


FIG. 2

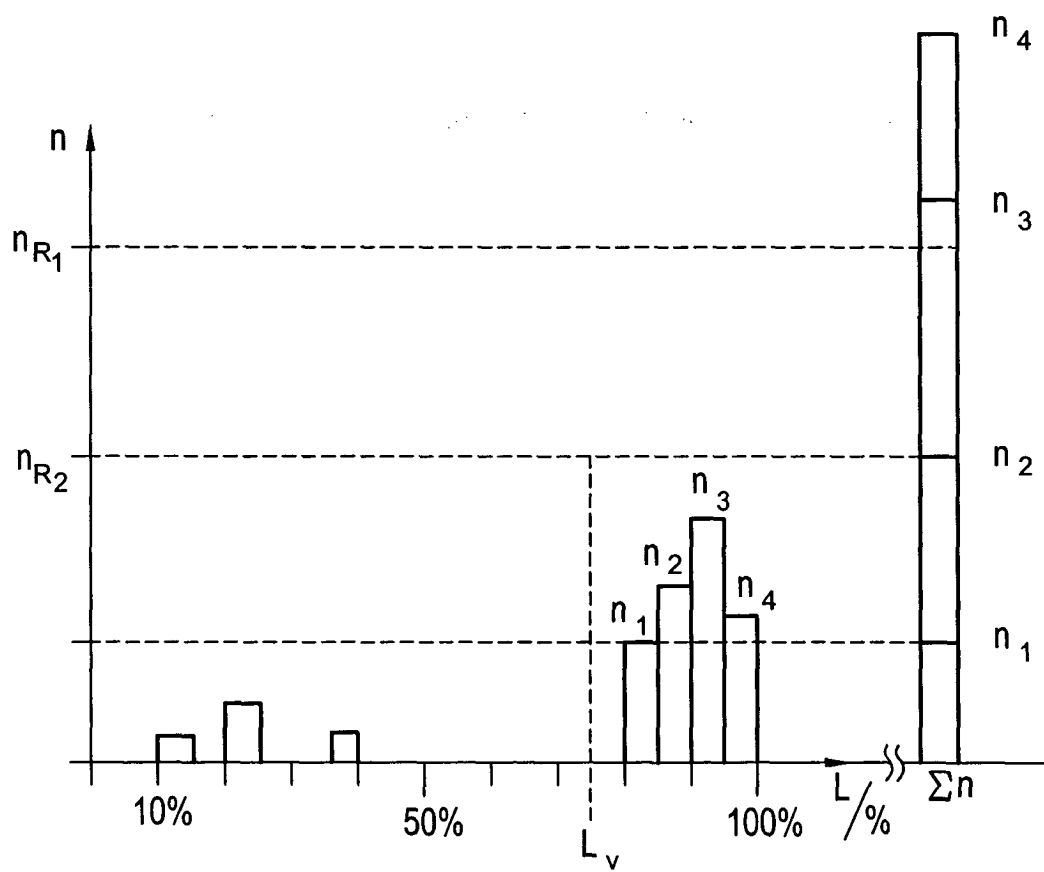


FIG. 3

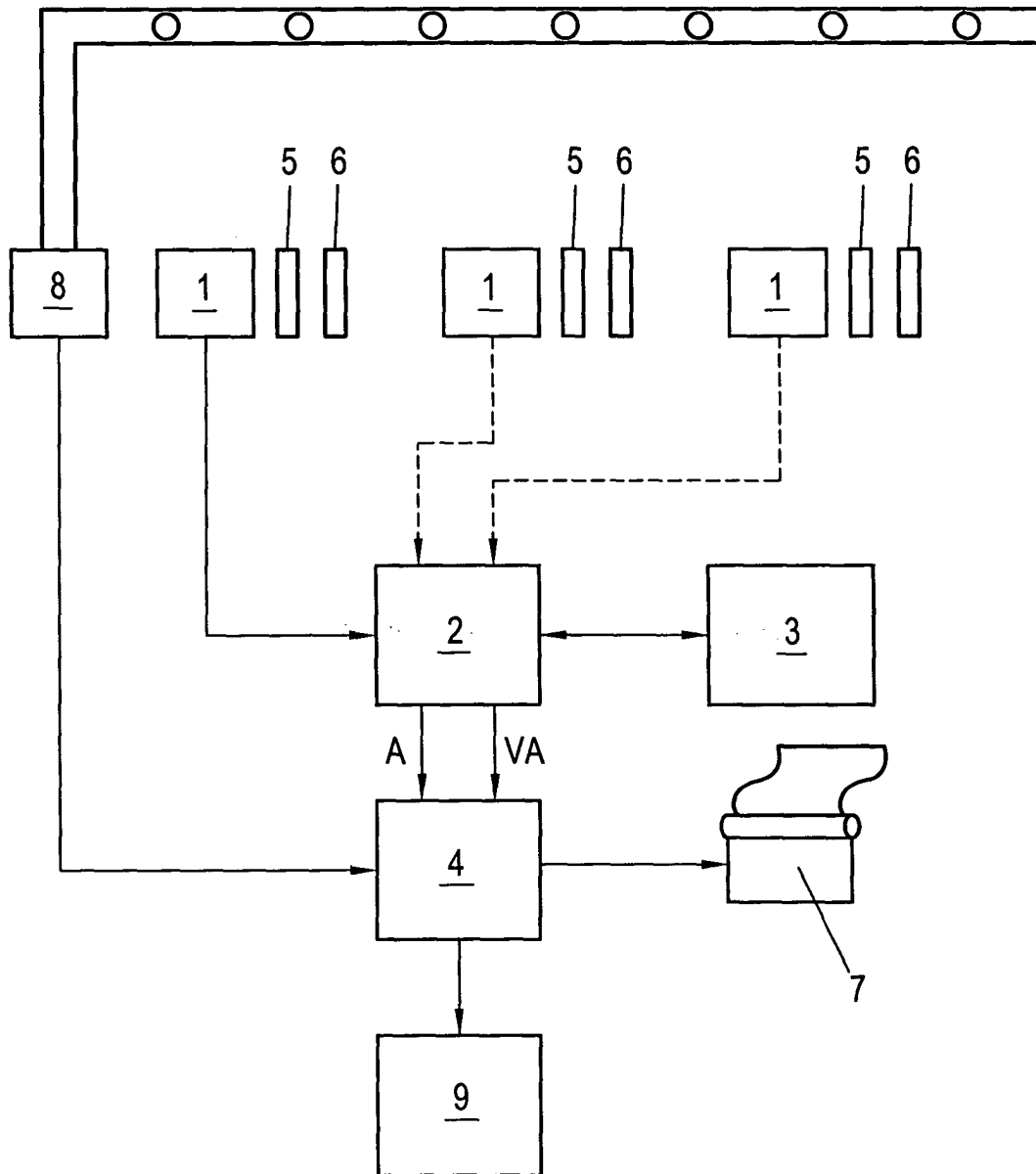


FIG. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 45 0236

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 6 184 792 B1 (PRIVALOV GEORGE ET AL) 6. Februar 2001 (2001-02-06) * Spalte 1, Zeile 6 - Zeile 10 * * Spalte 2, Zeile 20 - Zeile 49 * * Spalte 3, Zeile 34 - Zeile 64 * * Spalte 4, Zeile 5 - Zeile 17 * * Spalte 4, Zeile 50 - Zeile 59 * -----	1-19	G08B17/12
A	US 2002/135490 A1 (OPITZ DANIEL ET AL) 26. September 2002 (2002-09-26) * Absätze [0006], [0010] - [0012], [0020] - [0026] * -----	1-19	
A	US 2003/141980 A1 (MOORE IAN FREDERICK ET AL) 31. Juli 2003 (2003-07-31) * Absätze [0008], [0009], [0013], [0032] * -----	1-19	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			G08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 13. April 2005	Prüfer Dascalu, A
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	

2

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 04 45 0236

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.

13-04-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6184792	B1	06-02-2001	AT	274220 T	15-09-2004
			AU	1475002 A	24-12-2001
			CA	2376246 A1	20-12-2001
			DE	60105006 D1	23-09-2004
			EP	1275094 A2	15-01-2003
			WO	0197193 A2	20-12-2001

US 2002135490	A1	26-09-2002	EP	1239433 A1	11-09-2002
			DE	20121772 U1	18-06-2003

US 2003141980	A1	31-07-2003	AU	3201101 A	14-08-2001
			EP	1256105 A2	13-11-2002
			WO	0157819 A2	09-08-2001
			AU	7932200 A	30-04-2001
			EP	1232490 A2	21-08-2002

EPO FORM P0461

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