



PCT
WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

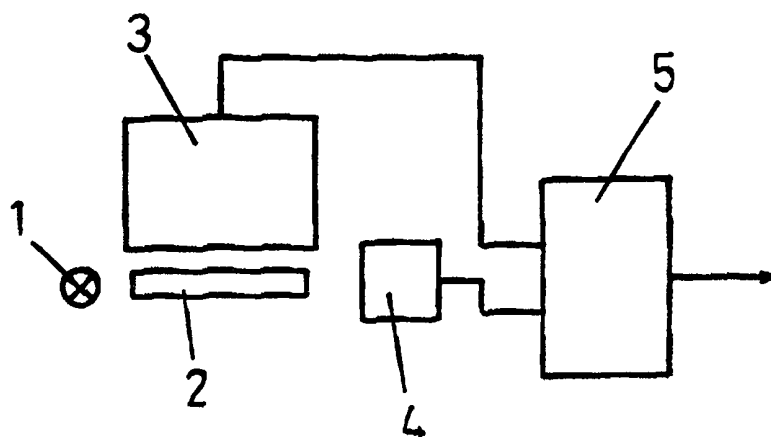
<p>(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : G01T 1/10, 1/06</p>	A1	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 99/19746</p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 22. April 1999 (22.04.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/02993</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 6. Oktober 1998 (06.10.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 45 302.3 14. Oktober 1997 (14.10.97) DE</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: BECKERS, Ulf [DE/DE]; Bokelrehmer Strasse 1a, D-25596 Wacken (DE).</p> <p>(74) Anwalt: KRAUSE, Wolfgang; Dreierwender Weg 77c, D-09648 Mittweida (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AM, AU, BA, BB, BG, BR, CA, CN, CU, CZ, EE, FI, GE, HU, ID, IL, IS, JP, KG, KP, KR, LK, LR, LT, LV, MD, MG, MK, MN, MX, NO, NZ, PL, RO, RU, SG, SI, SK, TR, TT, UA, US, UZ, VN, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> <p>Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) **Title:** DOSIMETER, DEVICE FOR DETERMINING THE RADIATION DOSE RECEIVED, AND METHODS FOR PRODUCING THE SAME

(54) **Bezeichnung:** DOSIMETER, VORRICHTUNGEN ZUM BESTIMMEN DER STRAHLUNGS-AUFNAHME UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG DERSELBEN

(57) **Abstract**

The invention relates to a dosimeter, to a device for determining the radiation dose received, and to methods for producing the same. The dosimeter for detecting radiation is characterised above all in that it is both simple and multifunctional, comprising a phosphate glass body with metal atoms and a coding. The device for determining the radiation dose received by a dosimeter both detects and evaluates the high-energy radiation received by the dosimeter, at the same time allocating these parameters to the person carrying the dosimeter. The methods for producing a dosimeter are characterised particularly in that metal atoms of one or several substances are placed in a phosphate glass body using the ion implantation technique.



(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Dosimeter, eine Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme und Verfahren zur Herstellung desselben. Das Dosimeter zum Erfassen von Strahlung zeichnet sich vor allem durch seine einfache und gleichzeitig multifunktionale Realisierung aus. Grundlage ist ein Phosphatglaskörper, der zum einen Metallatome und zum anderen eine Codierung besitzt. Die Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme eines Dosimeters dient sowohl der Erfassung und Auswertung der energiereichen Strahlung des Dosimeters als auch der gleichzeitigen Zuordnung dieser Parameter zu der das Dosimeter tragenden Person. Die Verfahren zur Herstellung eines Dosimeters zeichnen sich besonders dadurch aus, daß durch die Verwendung des Verfahrens der Ionenimplantation Metallatome eines oder mehrerer Stoffe in einem Phosphatglaskörper plaziert werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidshan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

Beschreibung

Dosimeter, Vorrichtungen zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme und Verfahren zur Herstellung derselben

Die Erfindung betrifft Dosimeter, Vorrichtungen zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme und Verfahren zur Herstellung derselben nach den Oberbegriffen der Patentansprüche 1, 11, 26 und 28.

Dosimeter bekannter Bauart bestehen aus einem Glaskörper, der Bereiche mit einer Substanz für die nachzuweisende Strahlung aufweist.

Der Glaskörper ist mit einer Hülle, einer Halterung, einem Gehäuse oder einem Rahmen versehen, der gleichzeitig als Träger einer Codierung fungiert. Derartige Lösungen sind unter anderem in der DE OS 39 03 113 (Personendosimeter im Strahlenschutzbereich), der DE OS 40 29 036 (Halterung für kristallines Thermolumineszenz-Detektormaterial) und der DE OS 41 05 126 (Codiertes Festkörperdosimeter) aufgeführt. Diese Dosimeter sind durch eine Trennung des Glaskörpers und der Hülle, der Halterung, dem Gehäuse oder dem Rahmen manipulierbar.

Vorrichtungen zum Bestimmen der Dosis von Dosimetern sind unter anderem in den Schriften EP 0 329 131 (Gerät zur Messung von Strahlendosen mit Fluoreszenzglasdosimetern), wobei über ein Fluoreszenzblendensystem das Dosimeter durch die Bestrahlung mit UV-Licht angeregt wird, und EP 0 418 587 (Gerät zur Messung der Strahlendosis eines Fluoreszenzglasdosimeters), bei der die Dosimeter aus einem Magazin nacheinander in den Strahlengang einer Lichtquelle plaziert werden, veröffentlicht.

Ein gleichzeitiges Bestimmen der Dosis und der Codierung des Dosimeters ist mit derartigen Lösungen nicht möglich.

Der in den Patentansprüchen 1, 11, 26 und 28 angegebenen Erfindung liegt das Problem zugrunde, energiereiche Strahlung durch ein Dosimeter zu erfassen, den Betrag der energiereichen Strahlung des Dosimeters in einer Vorrichtung zu bestimmen und Dosimeter herzustellen.

Dieses Problem wird mit den in den Patentansprüchen 1, 11, 26 und 28 aufgeführten Merkmalen gelöst.

Das Dosimeter zum Erfassen von Strahlung zeichnet sich vor allem durch seine einfache und gleichzeitig multifunktionale Realisierung aus.

Zum Ersten sind Metallatome in einem Bereich eines Phosphatglaskörpers plaziert. Der Einfluß energiereicher Strahlung führt dazu, daß ein Elektron oder mehrere Elektronen des Metallatoms aus dem Valenzband oder tieferen lokalisierten Zuständen in höhere diskrete Zustände überführt werden. Die Anzahl der Metallatome in einem höheren energetischen Zustand stellen dabei ein direktes Maß der auf das Dosimeter und damit gleichzeitig auf die das Dosimeter tragende Person eingewirkten energiereichen Strahlung dar. Ein Energieaustausch benachbarter Metallatome wird durch eine weitestgehend räumliche Trennung der Metallatome eingeschränkt.

Zum Zweiten sind Metallatome verschiedener Sorten in den Phosphatglaskörper plazierbar. Mit einem Dosimeter sind dabei gleichzeitig mehrere energiereiche Strahlungsarten nachweisbar. Zum Dritten besitzt der Phosphatglaskörper des Dosimeters eine Codierung, so daß neben der Erfassung der Dosis einer oder mehrerer energiereicher Strahlungen bei der Auswertung gleichzeitig eine personelle Zuordnung der Meßergebnisse stattfindet.

Die Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme eines Dosimeters zeichnet sich sowohl durch die Erfassung der ener-

giereichen Strahlung des Dosimeters als auch durch eine gleichzeitige Zuordnung dieser Meßwerte zu der das Dosimeter tragenden Person aus. Dazu ist nur ein Meßvorgang notwendig. Die Vorrichtung besitzt weiterhin den Vorteil, daß mit der Erweiterung der Vorrichtung durch eine weitere oder mehrere weitere Lichtmeßeinheiten gleichzeitig der Betrag weiterer energiereicher Strahlungsarten mit nur einem Meßvorgang erfaßt wird. Die Vorrichtung ist dabei als Baukastensystem konzipiert, so daß diese an unterschiedliche Anforderungen und Meßbedingungen anpaßbar ist. Damit ergibt sich ein besonders ökonomischer Aufbau für die unterschiedlichsten Anwendungsfälle.

Die Vorrichtung ist mit einer Steuerschaltung oder dieser und einer die Meßergebnisse aufbereitenden oder wandelnden Meßwertaufbereitungsschaltung versehen. Diese wandelt die analogen Meßergebnisse vorzugsweise in äquivalente digitale Signale.

Die Verfahren zur Herstellung eines Dosimeters zeichnen sich besonders dadurch aus, daß durch die Verwendung des Verfahrens der Ionenimplantation Metallionen oder Metallatome einer oder mehrerer Sorten in einem Phosphatglaskörper plaziert werden. Die Anwendung des Verfahrens der Ionenimplantation gewährleistet, daß sich die Metallionen oder Metallatome auf einzelnen Positionen im Phosphatglaskörper befinden. Dabei wird weitestgehend verhindert, daß ein Energieaustausch benachbarter Metallatome stattfindet.

Die Verfahren unterscheiden sich in der Realisierung der Codierung voneinander.

Im ersten Fall wird nach der Ionenimplantation eine Oberfläche des Phosphatglaskörpers mit einer optisch dichten Schicht versehen. Eine nachfolgende Strukturierung in punkt- und/oder balkenförmige Teilflächen bildet die Codierung. Die Anzahl, die Größe und/oder die Position der Teilflächen unterscheiden sich dabei von Dosimeter zu Dosimeter. Damit ist eine einfache Form der Codierung gegeben. Diese zeichnet sich weiterhin durch eine einfache Lesbarkeit aus. Eine Umsetzung in entsprechende digi-

tale oder analoge Signale ist durch bekannte optische Einrichtungen leicht möglich.

Im zweiten Fall wird nach der Ionenimplantation eine Oberfläche mit trichter- und/oder grabenförmigen Vertiefungen versehen. Durch eine Bestrahlung mit Licht aus einer Richtung sind unterschiedliche Brechungswinkel für das einfallende Licht vorhanden, so daß daraus Helligkeitsunterschiede resultieren. Die Anzahl, die Größe und/oder die Position der trichter- und/oder grabenförmigen Vertiefungen unterscheiden sich von Dosimeter zu Dosimeter, so daß damit eine Codierung gegeben ist. Dieses Verfahren zeichnet sich besonders durch seine einfache Realisierung aus. Ohne technologische Zwischenschritte wird die Codierung sofort auf einer Oberfläche geschaffen. Damit ist dieses Verfahren besonders für eine Fertigung größerer Stückzahlen von Dosimetern geeignet.

Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Patentansprüchen 2 bis 10, 12 bis 25, 27, 29 und 30 angegeben.

Die Anwendung des Verfahrens der Ionenimplantation nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 2 stellt eine einfache Form der für das Plazieren der Metallatome oder Metallionen dar. Die technologischen Grundlagen dieses Verfahrens sind bekannt, so daß ein ökonomisch günstig herstellbares Dosimeter zur Verfügung steht.

Die Metallatome auf einzelnen oder überwiegend einzelnen Positionen im Phosphatglaskörper nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 3 garantieren, daß die benachbarten Metallatome ihre Energie nicht austauschen. Die Information des Dosimeters bleibt erhalten.

Vorteilhafte unterschiedliche Formen des Phosphatglaskörpers sind in der Weiterbildung des Patentanspruchs 4 aufgeführt.

Damit ist das Dosimeter leicht an die unterschiedlichsten Anwendungen anpassbar.

Die würfelförmige Form des Dosimeters eignet sich besonders für eine Ionenimplantation von Metallatomen mehrerer Sorten zur gleichzeitigen Erfassung von mehreren energiereichen Strahlen. Diese Form zeichnet sich durch sechs gleichgroße Oberflächen aus. Die Oberflächen rechtwinklig zu der Oberfläche mit der Codierung werden dazu mit Metallionen oder Metallatomen versehen.

Vorteilhafte unterschiedliche Ausgestaltungen einer Codierung des Dosimeters sind in den Weiterbildungen der Patentansprüche 5 bis 9 aufgeführt.

Die Anzahl und/oder die Position der in den Phosphatglaskörper des Dosimeters eingebrachten Metallatome einer Oberfläche oder eines Bereiches einer Oberfläche stellen nach den Weiterbildungen der Patentansprüche 5 und 6 die Codierung dar. Damit ergeben sich vor allem positive ökonomische Aspekte, da zusätzliche Verfahrensschritte und/oder zusätzliche Materialien nicht notwendig sind.

Mit einer auf den Phosphatglaskörper des Dosimeters aufgetragenen und strukturierten Schicht als Codierung entsprechend der Weiterbildung des Patentanspruchs 7 ist eine Auswertung durch eine optische Bestrahlung leicht gegeben. Die Eigenschaften der Schicht sind an die optischen Eigenschaften der Lichtquelle zum Projizieren der Codierung auf optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten anpassbar, so daß starke optische Kontraste gegeben sind. Lesefehler der Codierung werden damit minimiert. Die Codierung entsprechend den Weiterbildungen der Patentansprüche 8 und 9 zeichnet sich besonders durch ihre flächenmäßig kleine Realisierung aus. Gleichbedeutend sind eine sehr große Anzahl von Dosimetern mit einer unterschiedlichen Codierung ausstattbar. Diese Maßnahme ist besonders bei einer Massenfertigung von Bedeutung. Ein weiterer Vorteil besteht darin, daß keine zusätzlichen Stoffe für die Realisierung einer Codierung notwendig sind. Dieser Sachverhalt ist besonders bei einer

Wiederaufbereitung der Dosimeter von großer Bedeutung.

Die Schutzschicht auf der Oberfläche des Phosphatglaskörpers des Dosimeters nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 10 schützt diesen vor mechanischen und/oder chemischen Beschädigungen beim Tragen. Besondere Verhaltensweisen werden damit vom Träger nicht abverlangt.

Die Zerstreuungslinse zwischen dem Festkörperlaser und dem in der Vorrichtung plazierten Dosimeters nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 12 weitet den Lichtstrahl auf, so daß mit einer feststehenden Lichtquelle eine gesamte Oberfläche des Phosphatglaskörpers bestrahlt wird. Eine Bewegung der Lichtquelle ist nicht notwendig.

Eine die Lichtstrahlen des durch die Lichtquelle bestrahlten Dosimeters bündelnde Linse zwischen dessen Oberfläche und der Lichtmeßeinheit nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 14 erhöht die Empfindlichkeit der Vorrichtung. Kleinere Strahlungsdosen sind damit nachweisbar. So kann unter anderem auch auf kleinste Veränderungen der Umgebung hinsichtlich der Strahlung reagiert werden. Der Schutz der Träger der Dosimeter wird wesentlich verbessert.

Durch die Weiterbildung des Patentanspruchs 16 werden die Meßergebnisse hinsichtlich der Erfassung der Strahlungsdosen nicht beeinflußt. Schattenwirkungen hervorgerufen durch die Codierung werden vermieden.

Mit den Weiterbildungen der Patentansprüche 13, 15, 17 und 18 sind die einzelnen Funktionseinheiten der Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme eines Dosimeters in Form der Lichtquelle, der Aufnahmevorrichtung, der Lichtmeßeinheit und/oder der zeilen- oder flächenförmig angeordneten, optische in elektrische Signale wandelnden Einheiten ohne Einschränkungen

frei in der Vorrichtung selbst platzierbar. Damit ergeben sich besonders auch Vorteile hinsichtlich einzuhaltenen Toleranzen. Die Lagegenauigkeit der Enden der Glasfasern ist leicht und ökonomisch zu realisieren. Kostspielige und/oder aufwendige Positionssicherungen der Funktionseinheiten entfallen. Gleichzeitig sind größere Herstellungstoleranzen erlaubt, so daß eine ökonomische Realisierung der Vorrichtung gegeben ist. Eine Zuordnung einzelner Glasfasern zu den Teilen der Codierung erlaubt ein Auffächern, so daß der Abstand der zeilen- oder flächenförmig angeordneten, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten untereinander vergrößert werden kann. Die Beeinflussung benachbarter Einheiten verringert sich. Gleichzeitig sind kleinere Teile der Codierung realisierbar, so daß auch umfangreiche Codierungen auf kleinen Dosimetern auf- und/oder eingebracht werden können.

Mit den Weiterbildungen der Patentansprüche 19 bis 21 sind zum einen lange Leitungswege zwischen der Vorrichtung und einer externen Auswerteeinheit ohne Informationsverluste überbrückbar und zum anderen mehrere Vorrichtungen mit der Auswerteeinheit verbindbar. Dadurch sind die Vorrichtungen an den Stellen platzierbar, an denen sich die zu schützenden Personen befinden. Das Bedienen der Vorrichtungen erfolgt durch die zu kontrollierenden Personen selbst, so daß damit eine nicht unerhebliche ökonomische Einsparung erzielt wird. Bedienpersonal ist nicht notwendig, Transportwege entfallen und die Meßwerte sind sofort in einer zentralen Recheneinheit verfüg- und abrufbar.

Durch die Weiterbildung des Patentanspruchs 22 steht das Meßergebnis direkt an der Vorrichtung zur Verfügung, so daß die kontrollierte Person direkt und unmittelbar das Ergebnis der Messung ablesen kann.

Die Weiterbildung des Patentanspruchs 23 garantiert die richtige Position des Dosimeters in der Vorrichtung. Meßfehler

durch ein z.B. nicht vollständig in der Vorrichtung plaziertes Dosimeter werden vermieden. Eine manuell zu betätigende Einheit in Form z.B. eines Tasters oder Schalters entfällt.

Die Weiterbildungen des Patentanspruchs 24 beinhaltet vorteilhafte Realisierungsvarianten für die optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten. Besonders der Einsatz einer CCD-Matrix ermöglicht eine sofortige flächenhafte Erfassung der gesamten Codierung. Bewegungen während des Meßvorganges werden vermieden.

Die Verbindung der Lichtquelle und/oder der Lichtmeßeinheit mit einem Peltierelement nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 25 gewährleistet gleichbleibende thermische Meßbedingungen. Meßfehler durch Temperaturdriften werden reduziert.

Vorteilhafte Verfahren zur Realisierung der Codierungen in Punkt- und/oder Strichform sind in den Weiterbildungen der Patentansprüche 27 und 29 aufgeführt. Der Einsatz von Laserstrahlen wirkt sich besonders positiv aus. Zusätzliche Stoffe zur Ausbildung der Codierungen sind dabei nicht nötig. Dieser Aspekt wirkt sich besonders auf die Ökologie der Verfahren zur Herstellung von Dosimetern aus.

Das Aufbringen einer Schutzschicht auf mindestens eine Oberfläche des Phosphatglaskörpers nach der Weiterbildung des Patentanspruchs 30 führt zu den gleichen Vorteilen der Merkmale entsprechend der Weiterbildung des Patentanspruchs 10.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden im folgenden näher beschrieben.

Zwei Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Zeichnungen dargestellt. Dazu zeigen:

Fig. 1 prinzipieller Aufbau der Vorrichtung zum Bestimmen der

Dosis einer energiereichen Strahlung und
Fig. 2 prinzipieller Aufbau der Vorrichtung zum Bestimmen der
Dosen mehrerer energiereicher Strahlungen.

1. Ausführungsbeispiel

Grundlage eines ersten Dosimeters bildet ein plattenförmiger Phosphatglaskörper. Mit dem Verfahren der Ionenimplantation sind in diesen Silberatome eingebracht. Das Verfahren der Ionenimplantation führt dazu, daß sich einzelne Silberatome im Phosphatglaskörper befinden. Ein Energieaustausch benachbarter Silberatome wird weitestgehend vermieden, so daß die Information des Dosimeters erhalten bleibt. Weiterhin sichert dieses Verfahren bei der Herstellung der Dosimeter gleichbleibende Eigenschaften.

Ein Bereich einer Oberfläche oder eine Oberfläche des Phosphatglaskörpers ist gleichzeitig die Codierung des Dosimeters. Grundlage dieser Codierung sind die in den Phosphatglaskörper eingebrachten Silberatome.

Der Bereich der Oberfläche wird durch zwei Kanten des Phosphatglaskörpers begrenzt. Die beiden anderen Kanten der Oberfläche werden durch die Fläche einer CCD-Matrix festgelegt, die der Erfassung der Codierung dient. Die CCD-Matrix besteht dabei aus Einheiten, die zeilen- oder flächenförmig angeordnet sind und optische in elektrische Energie wandeln. Die Zuordnung des Codes zu personenbezogenen Daten erfolgt entweder in einer Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme des Dosimeters oder in einem Computer, der über Datenleitungen mit dieser Vorrichtung verbunden ist.

2. Ausführungsbeispiel

Das Dosimeter zum Erfassen von Strahlung besteht in einem zweiten Ausführungsbeispiel grundsätzlich aus einem plattenförmigen Phosphatglaskörper. Dieser Phosphatglaskörper besitzt Metallatome oder Metallionen, die mit dem Verfahren der Ionenimplantation in diesen eingebracht sind. Die Anwendung dieses

Verfahrens führt dazu, daß sich einzelne Metallatome oder Metallionen in dem Phosphatglaskörper befinden. Dabei wird weitestgehend gewährleistet, daß ein Energieaustausch benachbarter Metallatome oder Metallionen nicht erfolgt.

Eine Oberfläche des Phosphatglaskörpers besitzt eine Codierung. Diese besteht aus einer optisch dichten Schicht. Eine derartige Schicht besteht z.B. aus einem aufgedampften Metall. Diese Schicht ist so strukturiert, daß punkt- und/oder balkenförmige Gebiete vorhanden sind. Die Position und/oder die Größe dieser Gebiete stellen die Codierung der Dosimeter dar. Damit ist eine Zuordnung zu personenbezogenen Daten gegeben, die bei der Erfassung und Auswertung der Höhe der Strahlungsaufnahme des Dosimeters gleichzeitig erfolgt. Die Oberfläche oder die Oberflächen mit den Metallatomen oder Metallionen besitzt oder besitzen eine Schutzschicht.

3. Ausführungsbeispiel

Das Dosimeter zum Erfassen von Strahlung eines dritten Ausführungsbeispiels besteht grundsätzlich aus einem stabförmigen Phosphatglaskörper mit quadratischem Querschnitt. Durch die Anwendung des Verfahrens der Ionenimplantation ist dieser Phosphatglaskörper mit mehreren Metallatomen verschiedener Sorten versehen. Jede der vier umlaufenden gleich großen Oberflächen des stabförmigen Phosphatglaskörpers weist Metallatome verschiedener Sorten auf. Damit sind mit einem derartigen Dosimeter unterschiedliche Strahlungsarten nachweisbar.

Das Verfahren der Ionenimplantation führt dazu, daß sich einzelne Metallatome oder Metallionen im Phosphatglaskörper befinden. Dabei wird weitestgehend gewährleistet, daß die benachbarten Metallatome ihre Energie nicht ausgleichen können. Eine Stirnfläche des stabförmigen Phosphatglaskörpers, die keine Metallatome aufweist, besitzt eine Codierung. Diese besteht aus trichterförmigen Vertiefungen, die mittels Laserstrahlen eingebracht sind. Die Position und/oder die Größe der Vertiefungen stellt die Codierung des Dosimeters dar und wird personenbe-

zogenen Daten zugeordnet. Diese unterscheidet sich bei den einzelnen Dosimetern. Die andere Stirnfläche des stabförmigen Phosphatglaskörpers bleibt unbeeinflusst. Diese dient dem Eintritt des Lichtstrahls zur Bestimmung der Höhe der auf das Dosimeter eingewirkten Strahlungsarten. Damit erfolgt beim Bestimmen der Strahlungsdosis gleichzeitig die Zuordnung zu personenbezogenen Daten, so daß dafür nur ein Bewertungsvorgang notwendig ist.

Die Oberflächen des Phosphatglaskörpers sind mit einer Schutzschicht versehen.

4. Ausführungsbeispiel

Das Dosimeter zum Erfassen von Strahlung besteht in einem vierten Ausführungsbeispiel grundsätzlich aus einer Phosphatglasfaser. Diese besitzt Metallatome, die beim Ziehen aus der Glasschmelze in diese eingebracht sind. Dazu wurde die Glasschmelze mit Silberatomen versehen.

Eine der kreisförmigen Grundflächen der Phosphatglasfaser dient der Einkopplung des Lichtes.

Die Codierung besteht aus trichterförmigen Vertiefungen, die auf der Manteloberfläche der Phosphatglaskörper eingebracht sind. Deren Position stellt die Codierung dar. Damit ist eine Zuordnung zu personenbezogenen Daten gegeben, die bei der Erfassung und Auswertung der Höhe der Strahlungsaufnahme des Dosimeters gleichzeitig erfolgt.

Weiterhin besitzt die Mantelfläche der Phosphatglasfaser eine Schutzschicht.

Die beschriebene Codierung der Ausführungsbeispiele eins bis vier ist natürlich auf einen der Phosphatglaskörper der Ausführungsbeispiele eins bis vier anwendbar. Weiterhin sind die beschriebenen Dosimeter der Ausführungsbeispiele eins bis vier neben den aufgeführten Silberatomen auch mit Metallatomen eines oder mehrerer Sorten versehen.

5. Ausführungsbeispiel

Eine Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme eines Dosimeters 2 besteht prinzipiell aus einer Lichtquelle 1, mehreren flächenförmig angeordneten, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten in Form einer CCD-Matrix 4, einer das Dosimeter 2 aufnehmenden Aufnahmevorrichtung und einer Lichtmeßeinheit 3. Eine derartige Anordnung ist prinzipiell in der Figur 1 dargestellt. Die Aufnahmevorrichtung ist nicht dargestellt.

Das Dosimeter 2 befindet sich zwischen der Lichtquelle 1 und der CCD-Matrix 4. Das Dosimeter 2 ist dabei so plaziert, daß die Oberfläche mit der Codierung in Richtung der CCD-Matrix 4 zeigt.

Durch die Bestrahlung des Dosimeters 2 mit Lichtstrahlen der Lichtquelle 1 werden zum ersten die in dem Phosphatglaskörper enthaltenen Metallatome angeregt, selbst Licht zu emittieren.

Die Intensität dieses Lichtes ist ein direktes Maß für die Höhe der durch die Metallatome aufgenommenen energiereichen Strahlung. Parallel zu einer Fläche des Dosimeters 2 ist der optische Eingang einer Lichtmeßeinheit 3 angeordnet. Diese wandelt die aufgenommene Lichtenergie in eine dieser äquivalenten elektrischen Spannung.

Durch die Bestrahlung des Dosimeters 2 wird gleichzeitig zum zweiten die Codierung mittels der CCD-Matrix 4 erfaßt und durch diese in eine elektrische Signalfolge gewandelt.

Die Aufnahmevorrichtung des Dosimeters 2 ist dabei so gestaltet, daß jeweils die Oberflächen oder der überwiegende Teil dieser Oberflächen des in dieser Aufnahmevorrichtung plazierten Dosimeters 2 gegenüber der Lichtquelle 1, dem optischen Eingang der Lichtmeßeinheit 3 und der CCD-Matrix 4 nicht von dieser selbst bedeckt sind. Damit ist die optische Bestrahlung des Dosimeters 2 und die optische Auswertung des in der Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme plazierten Dosimeters 2 gewährleistet. Im einfachsten Fall stellt die Aufnahmevorrichtung eine Rahmenkonstruktion dar. Diese begrenzt einen Raum,

der die Form des Dosimeters 2 besitzt. Die Abmessungen des begrenzten Raumes sind größer als die des Dosimeters 2. An einer Seite ist die Rahmenkonstruktion offen, so daß das Dosimeter 2 in die Aufnahmevorrichtung eingeführt werden kann. Die Rahmenkonstruktion besteht bei quaderförmig ausgebildeten Dosimetern 2 vorteilhafterweise aus Winkelprofilen und bei zylinderförmig ausgebildeten Dosimetern 2 vorteilhafterweise aus mindestens einer Kreisringscheibe und Stäben aus einem Rundprofil. Zum ersten ist die offene Seite der Rahmenkonstruktion direkt von außen zugänglich, so daß das Dosimeter 2 von außen in die Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme einführbar ist. Oder zum zweiten ist die Rahmenkonstruktion aus der Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme so weit herausführbar, so daß das Dosimeter 2 außerhalb dieser Vorrichtung in die Rahmenkonstruktion plazierbar ist. Diese Ausgestaltungen sichern eine einfache Bestückung der Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme mit einem Dosimeter 2.

Die Ausgänge sowohl der Lichtmeßeinheit 3 als auch der CCD-Matrix 4 sind mit den Eingängen einer Meßwertaufbereitungsschaltung 5 zusammengeschaltet.

In einer ersten Variante dieses Ausführungsbeispiels besteht die Meßwertaufbereitungsschaltung 5 grundsätzlich aus einem Mikrorechner, der die elektrischen Spannungen und Signalfolgen so verarbeitet, daß diese mittels einer optische Anzeige in Form eines Displays für den Nutzer sichtbar sind. Damit sind die Meßergebnisse sofort durch den Nutzer ablesbar. Vorteilhaft ist dabei eine gleichzeitige Speicherung in einem nichtflüchtigen Speicher, so daß diese Daten einer weiteren Auswertung zur Verfügung stehen.

In einer zweiten Variante besitzt der Mikrorechner in Ergänzung der ersten Variante eine Rechnerschnittstelle, die über Datenleitungen mit einem externen Computer verbunden ist. Mit diesem externen Computer sind auch weitere Vorrichtungen zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme von Dosimetern 2 über Datenleitungen verbindbar. Damit stehen die ermittelten Daten einer komplexen

Auswertung zur Verfügung.

6. Ausführungsbeispiel

Eine Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme eines Dosimeters 2 eines fünften Ausführungsbeispiels besteht prinzipiell aus einer Lichtquelle 1, mehreren flächenförmig angeordnete, optische in elektrische Signale wandelnden Einheiten in Form einer CCD-Matrix 4, einer Aufnahmevorrichtung für das Dosimeter 2 und mehreren Lichtmeßeinheiten 3. Eine derartige Anordnung ist prinzipiell in der Figur 2 dargestellt. Die Aufnahmevorrichtung des Dosimeters 2 ist nicht dargestellt. Die Ausgestaltung dieser entspricht der des fünften Ausführungsbeispiels. Das Dosimeter 2 weist Metallatome verschiedener Sorten auf.

Das Dosimeter 2 befindet sich zwischen der Lichtquelle 1 und der CCD-Matrix 4. Das Dosimeter 2 ist dabei so plaziert, daß die Oberfläche mit der Codierung in Richtung der CCD-Matrix 4 zeigt. Zwischen der Lichtquelle 1 und dem Dosimeter 2 ist eine Zerstreulinse 6 angeordnet, so daß die der Lichtquelle 1 zugewandte Oberfläche des Phosphatglaskörpers des Dosimeters 2 vollständig bestrahlt wird.

Die Lichtquelle 1 sendet Licht verschiedener Wellenlänge aus. Damit werden zum ersten die Metallatome angeregt, selber optische Lichtenergie spezifischer Wellenlänge zu emittieren. Die Energie dieses Lichtes ist ein direktes Maß für die Höhe der durch die Metallatome aufgenommenen energiereichen Strahlungen. Parallel zu den Oberflächen des Dosimeters 2 mit den Metallatomen sind die Eingänge von Lichtmeßeinheiten 3 angeordnet. Zwischen diesen Eingängen und den Oberflächen des Dosimeters 2 befindet sich jeweils eine Sammellinse 7. Die Lichtmeßeinheiten 3 besitzen spezifische Empfindlichkeiten für jeweils eine bestimmte optische Wellenlänge. Damit sind die Dosen von verschiedenen Strahlungsarten, die auf ein Dosimeter 2 eingewirkt haben, gleichzeitig auswertbar.

Die Lichtmeßeinheiten 3 wandeln die aufgenommenen optischen

Energien in jeweils äquivalente elektrische Spannungen.

Die Lichtstrahlen der Lichtquelle 1 bilden zum Zweiten gleichzeitig die Grundlage zur Erfassung der Codierung des Dosimeters 2. Die Codierung wird über eine CCD-Matrix 4 in eine elektrische Signalfolge gewandelt.

Die Ausgänge der Lichtmeßeinheiten 3 und der CCD-Matrix 4 sind mit den Eingängen einer Meßwertaufbereitungsschaltung 5 zusammengeschaltet.

In einer ersten Variante dieses Ausführungsbeispiels besteht die Meßwertaufbereitungsschaltung 5 im wesentlichen aus einem Mikrorechner, der die elektrischen Spannungen und Signalfolgen verarbeitet. Eine mit dem Mikrorechner verbundene optische Anzeige in Form z.B. eines Bildschirms dient der Darstellung der Meßergebnisse. Damit sind diese sofort durch den Nutzer ablesbar. Vorteilhaft ist dabei eine gleichzeitige Speicherung in einem nichtflüchtigen Speicher, so daß diese Daten einer weiteren Auswertung zur Verfügung stehen.

In einer zweiten Variante ist der Mikrorechner der ersten Variante weiterhin über Datenleitungen mit einem Computer zusammengeschaltet. Damit stehen die Meßergebnisse aus dem Dosimeter 2 einer komplexen Auswertung zur Verfügung.

7. Ausführungsbeispiel

Eine Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme eines Dosimeters 2 eines siebten Ausführungsbeispiels besteht prinzipiell aus den Bestandteilen Lichtquelle 1, mehreren flächenförmig angeordneten, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten in Form einer CCD-Matrix 4, Aufnahmevorrichtung für das Dosimeter 2 und Lichtmeßeinheit 3. Der grundsätzliche Aufbau entspricht prinzipiell dem des ersten Ausführungsbeispiels, wobei die einzelnen Bestandteile allerdings optisch über Glasfasern miteinander verbunden sind. Mit dieser Maßnahme sind die einzelnen Bestandteile der Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme eines Dosimeters 2 auch an anderen Positionen in der Vorrichtung selbst platzierbar.

Die Enden der Glasfasern zu den einzelnen Bestandteilen sind in einer weiteren Variante dieses Ausführungsbeispiels derart gestaltet, daß diese gleichzeitig eine Linse sind. Damit sinkt der Aufwand zur Realisierung der Vorrichtung, da Lichtquellen kleiner Leistung und Lichtmeßeinheiten und CCD-Matrizen 4 geringerer Empfindlichkeit einsetzbar sind. Es ergeben sich wesentlich ökonomische Vorteile, so daß der Betrieb derartiger Vorrichtungen vor Ort und damit in den gefährdeten Bereichen unterstützt wird.

8. Ausführungsbeispiel

Ein erstes Verfahren zur Herstellung eines Dosimeters ist im sechsten Ausführungsbeispiel aufgeführt.

Im ersten Verfahrensschritt wird ein Phosphatglaskörper durch Ionenimplantation mit Metallionen oder durch Ionenimplantation mit gleichzeitiger Neutralisation mit Metallatomen bestrahlt. Damit werden Metallatome in einem Bereich des Phosphatglaskörpers plaziert.

Im zweiten Verfahrensschritt wird eine Oberfläche des Phosphatglaskörpers mit einer optisch dichten Schicht versehen. Dazu

16

wird diese Oberfläche z.B. mit einem Metall bedampft. Diese Schicht bildet die Grundlage für eine Codierung.

Im dritten Verfahrensschritt werden Flächenteile der Schicht so abgetragen, daß punkt- und/oder balkenförmige Flächen stehenbleiben. Die Position und/oder die Größe dieser Flächen unterscheiden sich von Phosphatglaskörper zu Phosphatglaskörper, so daß eine Zuordnung erfolgen kann. Das Abtragen dieser Flächenteile erfolgt mittels gezielter Laserbestrahlung, so daß diese Schicht verdampft.

In einem abschließenden Verfahrensschritt werden die Oberflächen des Phosphatglaskörpers mit einer mechanischen Schutzschicht versehen.

9. Ausführungsbeispiel

Ein weiteres Verfahren zur Herstellung eines Dosimeters ist in einem neunten Ausführungsbeispiel aufgeführt.

Im ersten Verfahrensschritt wird mindestens ein Bereich eines Phosphatglaskörper mit Metallionen durch Ionenimplantation oder mit Metallatomen durch Ionenimplantation mit Neutralisation versehen.

Im zweiten Verfahrensschritt wird eine Oberfläche des Phosphatglaskörpers gezielt mit Laserstrahlen so aufgeschmolzen, daß trichterförmige Vertiefungen in dieser Oberfläche entstehen. Die Position und/oder die Größe der Vertiefungen ist die Codierung des Dosimeters. Diese unterscheiden sich bei den einzelnen Dosimetern.

In einem abschließenden Verfahrensschritt werden die Oberflächen des Phosphatglaskörpers mit einer mechanischen Schutzschicht versehen.

Patentansprüche

1. Dosimeter zur Erfassung von Strahlung unter Ausnutzung der Radio-Photo-Lumineszenz bestehend aus einem Phosphatglaskörper, der sich in einer Halterung oder in einem Gehäuse befindet, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Bereich des Phosphatglaskörpers eine Codierung aufweist und/oder daß mindestens in einem Bereich des Phosphatglaskörpers Metallatome oder Metallionen im Phosphatglaskörper plaziert sind.

2. Dosimeter nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens in einem Bereich des Phosphatglaskörpers ionenimplantierte Metallatome oder Metallionen im Phosphatglaskörper plaziert sind.

3. Dosimeter nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Metallatome oder Metallionen einzeln oder überwiegend einzeln in einem Abstand zueinander in dem Bereich des Phosphatglaskörpers plaziert sind.

4. Dosimeter nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Phosphatglaskörper platten-, scheiben-, quader-, würfel-, zylinder- oder faserförmig ausgebildet ist und/oder daß der Phosphatglaskörper ein Teil eines Fingerringes ist.

5. Dosimeter nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Plazierung der Metallatome innerhalb eines Bereiches des Phosphatglaskörpers gleichzeitig die Codierung ist.

6. Dosimeter nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge und die Platzierung der Metallatome eines Bereiches des Phosphatglaskörpers die Codierung darstellt.

7. Dosimeter nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine auf eine Oberfläche des Phosphatglaskörpers aufgebrachte und eine punkt- und/oder balkenförmige Struktur aufweisende Schicht die Codierung ist.

8. Dosimeter nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den Phosphatglaskörper eingebrachte Vertiefungen die Codierung sind.

9. Dosimeter nach Patentanspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Position und das Vorhandensein von in einer Oberfläche des Phosphatglaskörpers eingebrachte trichterförmige Vertiefungen die Codierung sind.

10. Dosimeter nach den Patentansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Oberfläche des Phosphatglaskörpers mit einer Schutzschicht versehen ist.

11. Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme eines Dosimeters nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im optischen Strahlengang zwischen mindestens einer Lichtquelle (1) und zeilen- oder flächenförmig angeordneten, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten eine das Dosimeter (2) aufnehmende und die Oberflächen des Phosphatglaskörpers überwiegend nicht bedeckender Aufnahmevorrichtung angeordnet ist, daß sich im optischen Weg von mindestens einer Oberfläche des in der Aufnahmevorrichtung platzierten Dosimeters (2) der Eingang mindestens einer Lichtmeßeinheit (3) befindet und daß die Ausgänge der Einheiten und der Lichtmeßeinheit (3) über mindestens eine Steuer- und/oder Meßwertaufbereitungsschaltung (5) zusammengeschaltet sind.

12. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen der Lichtquelle (1) und dem in der Aufnahmevorrichtung platzierten Dosimeters (2) eine Zerstreuungslinse (6) angeordnet ist.

13. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Lichtquelle (1) und dem in der Aufnahmevorrichtung platzierten Dosimeter (2) Lichtleitfasern angeordnet sind, daß deren ersten Enden in Richtung der Lichtquelle (1) weisen und die zweiten Enden zum Dosimeter in einem im wesentlichen den Querschnitt der Lichteintrittsfläche des Phosphatglaskörpers aufweisenden Bündel enden.

14. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß sich zwischen der Oberfläche des in der Aufnahmevorrichtung platzierten Dosimeters (2) und des Eingangs der Lichtmeßeinheit (3) eine Sammellinse (7) befindet.

15. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Oberfläche des in der Aufnahmevorrichtung platzierten Dosimeters (2) und des Eingangs der Lichtmeßeinheit (3) Lichtleitfasern angeordnet sind, daß deren ersten Enden in Richtung des Dosimeters und deren zweiten Enden in Richtung der Lichtmeßeinheit (3) weisen.

16. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß der die Codierung aufweisende Bereich des in der Aufnahmevorrichtung platzierten Dosimeters (2) in Richtung der zeilen- oder flächenförmig angeordneten, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten angeordnet ist.

17. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem in der Aufnahmevorrichtung platzierten Dosimeter (2) und den zeilen- oder flächenförmig angeordneten, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten Lichtleitfasern angeordnet sind, daß deren ersten Enden in Richtung des Dosimeters (2) und die zweiten Enden in Richtung der zeilen- oder flächenförmig angeordneten, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten weisen.

18. Vorrichtung nach Patentanspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem in der Aufnahmevorrichtung platzierten Dosimeter (2) und den zeilen- oder flächenförmig angeordneten, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten entsprechend der Anzahl der zeilen- oder flächenförmig angeordneten, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten Lichtleitfasern angeordnet sind und daß jede Lichtleitfaser einem Bereich oder einem Teil der Codierung zugeordnet ist.

19. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zeilen- oder flächenförmig angeordneten, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten, die Lichtmeßeinheit (3), die Steuerschaltung und/oder die Meßwertaufbereitungsschaltung (5) eine Rechnerschnittstelle besitzen.

20. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle 1, die zeilen- oder flächenförmig angeordneten, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten und die Lichtmeßeinheit (3) mit einem Mikrorechner oder einem Mikrorechner mit mindestens einem nichtflüchtigen Speicher zusammenschaltet sind.

21. Vorrichtung nach den Patentansprüchen 11 und 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß die zeilen- oder flächenförmig angeordneten, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten, die Lichtmeßeinheit (3), die Steuerschaltung, die Meßwertaufbereitungsschaltung (5) und/oder der Mikrorechner mit einem Computer zusammenschaltet sind.

22. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung zum Bestimmen der Strahlungsaufnahme eine Einrichtung zur Meßwertverarbeitung besitzt und daß diese mit einem optischen und/oder akustischen Signalgeber verbunden ist.

23. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmevorrichtung eine durch das Dosimeter (2) betätigbare Schalteinheit besitzt und daß diese Schalteinheit mit einem akustischen Signalgeber und der Steuer- und/oder Meßwertaufbereitungsschaltung (5) verbunden ist.

24. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die zeilenförmig angeordnete, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten eine CCD-Leiste und daß die flächenförmig angeordnete, optische in elektrische Signale wandelnde Einheiten eine CCD-Matrix (4) ist.

25. Vorrichtung nach Patentanspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Lichtquelle (1) und/oder die Lichtmeßeinheit (3) mit einem Peltierelement mechanisch verbunden ist.

26. Verfahren zur Herstellung eines Dosimeters nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß mindestens eine Oberfläche des Phosphatglaskörpers mit einer optisch dichten Schicht versehen wird und
- daß Teile dieser Schicht gezielt so abgetragen werden, daß punkt- und/oder balkenförmige Flächen entstehen und/oder
- daß Metallionen oder Metallatome mindestens einer Sorte durch Ionenimplantation in mindestens einem Bereich eines Phosphatglaskörpers plaziert werden.

27. Verfahren nach Patentanspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß der Abtrag der Schicht mittels Laserstrahlen oder durch Ätzen erfolgt.

28. Verfahren zur Herstellung eines Dosimeters nach Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

- daß in einem Bereich mindestens einer Oberfläche des Phosphatglaskörpers durch energiereiche Strahlen mehrere trichter- und/oder grabenförmige Vertiefungen eingeschmolzen werden und/oder
- daß Metallionen oder Metallatome mindestens einer Sorte durch Ionenimplantation in mindestens einem Bereich eines Phosphatglaskörpers plaziert werden.

29. Verfahren nach Patentanspruch 28, dadurch gekennzeichnet, daß die energiereichen Strahlen Laserstrahlen sind.

30. Verfahren nach einem der Patentansprüche 26 oder 28, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Oberfläche des Phosphatglaskörpers mit einer mechanischen Schutzschicht versehen wird.

1/2

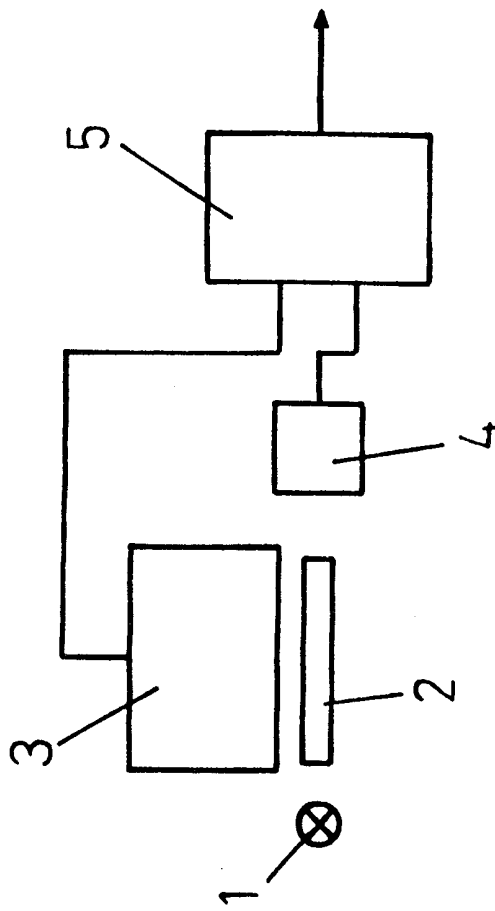


Fig. 1

2/2

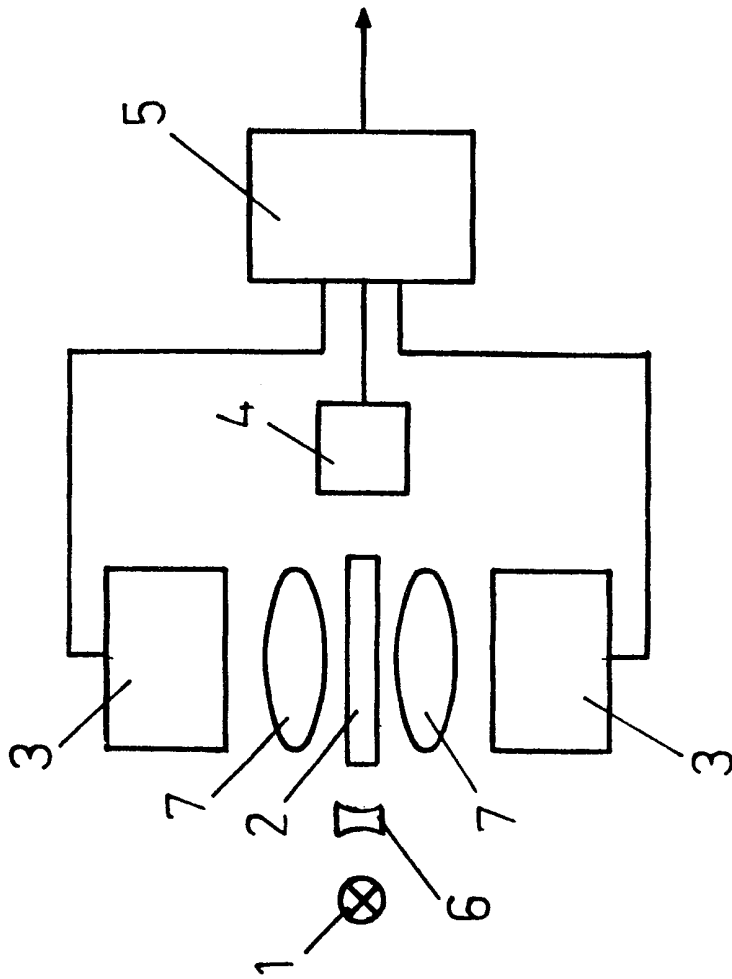


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/DE 98/02993

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 G01T1/10 G01T1/06

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 6 G01T

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 596 202 A (ARAKAWA SATOSHI) 21 January 1997 see claims 1,2,7; figure 1 ---	1
A	FR 2 508 187 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 24 December 1982 see page 10, line 11 - line 17; figure 5 ---	1
A	EP 0 329 131 A (KERNFORSCHUNGSZ KARLSRUHE ;TOSHIBA GLASS KK (JP)) 23 August 1989 cited in the application see column 16, line 19 - line 45; figures 10,15,16 -----	1

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.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 March 1999

Date of mailing of the international search report

11/03/1999

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

Anderson, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/02993

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5596202	A	21-01-1997	JP 8087085 A	02-04-1996
FR 2508187	A	24-12-1982	NONE	
EP 0329131	A	23-08-1989	JP 1210889 A	24-08-1989
			JP 1888865 C	07-12-1994
			JP 6016090 B	02-03-1994
			US 4880986 A	14-11-1989

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

In tionales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02993

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 G01T1/10 G01T1/06

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 G01T

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)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^o	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 596 202 A (ARAKAWA SATOSHI) 21. Januar 1997 siehe Ansprüche 1,2,7; Abbildung 1 ---	1
A	FR 2 508 187 A (FUJI PHOTO FILM CO LTD) 24. Dezember 1982 siehe Seite 10, Zeile 11 - Zeile 17; Abbildung 5 ---	1
A	EP 0 329 131 A (KERNFORSCHUNGSZ KARLSRUHE ;TOSHIBA GLASS KK (JP)) 23. August 1989 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 16, Zeile 19 - Zeile 45; Abbildungen 10,15,16 -----	1

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

^o Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. März 1999

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

11/03/1999

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

Anderson, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/02993

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5596202 A	21-01-1997	JP 8087085 A	02-04-1996
FR 2508187 A	24-12-1982	KEINE	
EP 0329131 A	23-08-1989	JP 1210889 A	24-08-1989
		JP 1888865 C	07-12-1994
		JP 6016090 B	02-03-1994
		US 4880986 A	14-11-1989