

(12) PEDIDO INTERNACIONAL PUBLICADO SOB O TRATADO DE COOPERAÇÃO EM MATÉRIA DE PATENTES (PCT)

(19) Organização Mundial da Propriedade
Intelectual
Secretaria Internacional



(10) Número de Publicação Internacional
WO 2012/016316 AI

(43) Data de Publicação Internacional
9 de Fevereiro de 2012 (09.02.2012)

PCT

- (51) **Classificação Internacional de Patentes :**
G01J 1/58 (2006.01) *G01J 1/38* (2006.01)
- (21) **Número do Pedido Internacional :**
PCT/BR201 1/000283
- (22) **Data do Depósito Internacional :**
8 de Agosto de 2011 (08.08.2011)
- (25) **Língua de Depósito Internacional :** Português
- (26) **Língua de Publicação :** Português
- (30) **Dados Relativos à Prioridade :**
PI 1003026-3-BR
6 de Agosto de 2010 (06.08.2010) BR
- (71) **Requerente (para todos os Estados designados, exceto US) :** **UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO** [BR/BR]; Av. Professor Moraes Rego, 1235, CEP-50-670-901 Cidade Universitária - Recife, Pernambuco (BR).
- (72) **Inventor; e**
- (75) **Inventor/Requerente (para US unicamente) :** **D'AMORM SANTA CRUZ OLIVEIRA, Petrus** [BR/BR]; Rua Nestor Silva, 70 - Apto. 1204, CEP-52060-410 Casa Forte - Recife - PE (BR).
- (81) **Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção nacional existentes) :** AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Estados Designados (sem indicação contrária, para todos os tipos de proteção regional existentes) :** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasiático (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), Europeu (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Publicado:**
— com relatório de pesquisa internacional (Art. 21(3))

(54) **Title :** A PRINTABLE ULTRAVIOLET RADIATION DOSIMETER

(54) **Título :** DOSÍMETRO IMPRIMÍVEL PARA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA

(57) **Abstract :** The present invention relates to a device formed by printing a substance that is sensitive to exposure to ultraviolet radiation on any substrate, which acts as functional ink and then as a dosimeter for ultraviolet radiation (UV-A, UV-B or UV-C). A conventional printer is used for printing, but with the UV-radiation-sensitive substance instead of ink, on paper, adhesive labels, polymer, fabric, or other substrate which can immobilize the active substance used. After being printed with the active substance, the substrate, cut into a specific shape, is then used as a UV dosimeter, for personal or environmental monitoring, if the substance used as ink is luminescent and the intensity of the emitted luminescence decreases appropriately according to the UV-radiation dose received, such as the lanthanide complexes, or other substance that results in a compound that is sensitive to UV radiation, or any type of luminescent substance which changes with UV radiation, and is dispersed in a solvent enabling it to be used as an ink substitute in the printer, or pure, or also when the ink changes colour according to the UV-radiation dose received. The printed substrate may have a specified area that is protected from radiation exposure to be used as reference to evaluate the dose of UV radiation. In the case of a luminescent substance, the accumulated dose may be read by placing the substrate, following exposure, into a reader which measures luminescence intensity at a wavelength range corresponding to the characteristic emission of the substance used. The accumulated dose may be measured by comparing luminescence from the exposed portion of the substrate to that of the non-exposed portion. The relative measurement can be converted into dose. In the case of a substance which changes colour according to the UV-radiation dose received, the reading can be visual, qualitative by comparing the colour of the exposed area to the non-exposed area, or quantitative by placing the substrate into a reflectance or absorption reader for the corresponding spectral region, following calibration using values which correspond to each accumulated-dose range. Besides allowing the received and accumulated radiation dose to be determined, the same system may, optionally, enable visual monitoring for detecting a permitted UV-radiation-dose limit, for use in controlling industrial processes or preventing individual overexposure.

(57) **Resumo :**

(Continua na página seguinte)



WO 2012/016316 AI

. Refere-se a presente invenção a um dispositivo formado pela impressão de substância sensível à exposição à radiação ultravioleta sobre um substrato qualquer, atuando como tinta funcional e que passa então a atuar como dosímetro de radiação ultravioleta (UV-A, UV-B ou UV-C). A impressão é feita utilizando-se impressora convencional, mas com a substância sensível à radiação UV no lugar da tinta, sobre papel, etiqueta adesiva, polímero, tecido ou outro substrato que imobilize a substância ativa utilizada. Após impresso com a substância ativa, o substrato, cortado em formato definido, passa a ser o dosímetro de UV, para monitoramento pessoal ou de ambiente, quando a substância utilizada como tinta for luminescente e a intensidade de luminescência emitida diminuir de forma bem comportada em função da dose de radiação UV recebida, como os complexos de lantanídeos ou outro que resulte em composto sensível à radiação UV, ou qualquer tipo de substância luminescente que evolua sob ação da radiação UV, dispersa em solvente para facilitar o uso no lugar da tinta da impressora, ou pura, ou também quando a tinta mudar de cor em função da dose de radiação UV recebida. Para avaliação da dose de radiação UV, o substrato impresso poderá ter uma área determinada protegida da exposição à radiação para ser usada como referência. No caso de substância luminescente, a leitura da dose acumulada é feita pela introdução do substrato depois de exposto em leitor que mede a intensidade de luminescência em faixa de comprimento de onda correspondente à emissão característica da substância utilizada. A medida da dose acumulada pode ser feita por comparação entre a luminescência da parte exposta do substrato com a luminescência da parte não-exposta. A medida relativa pode ser convertida em dose. No caso de substância que mude de cor em função da dose de radiação UV recebida, a leitura pode ser visual, qualitativa por comparação da cor da área exposta com a parte não-exposta, ou quantitativa, pela introdução do substrato em leitor de reflectância ou absorção na região espectral correspondente, após calibração com valores que correspondam a cada faixa de dose acumulada. Além de permitir a determinação da dose de radiação recebida e acumulada, o mesmo sistema pode permitir, opcionalmente, um acompanhamento visual para a detecção de um ponto limite permitido de dose de radiação UV, para fins de controle de processos industriais ou prevenção de superexposição individual.

Relatório Descritivo da Patente de Invenção do "DOSÍMETRO IMPRIMÍVEL PARA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA".

Refere-se a presente invenção a um dispositivo que é formado pela impressão, sobre um substrato qualquer, de substância sensível à exposição à radiação ultravioleta, que é utilizada
5 como tinta funcional e que passa então a atuar na determinação da dose de radiação ultravioleta recebida (UV-A, UV-B ou UV-C), para monitoramento pessoal ou de ambiente.

A impressão é feita utilizando-se uma impressora convencional, de jato de tinta, por exemplo, porém com a substância sensível à radiação UV no lugar da tinta. A impressão pode ser feita sobre papel, etiqueta adesiva, polímero, tecido ou outro substrato que imobilize a substância
10 ativa utilizada no lugar da tinta.

Após impresso com a substância ativa, o substrato, cortado em formato definido, passa a ser o dosímetro de UV, quando a substância utilizada como tinta: a) for luminescente e a intensidade de luminescência emitida diminuir de forma bem comportada em função da dose de radiação UV recebida, como os complexos de lantanídeos (Európio, Térbio, Túlio ou
15 outro) utilizando ligantes tipo BTFA ou BTFA-Bipiridina, ou BTFA-Ortofenantrolina ou outro que resulte em composto sensível à radiação UV, ou outro tipo de substância luminescente que evolua sob ação da radiação UV, dispersa em solvente para facilitar o uso no lugar da tinta da impressora, ou mesmo pura; b) mudar de cor em função da dose de radiação UV recebida.

20 Para avaliação da dose de radiação UV, o substrato impresso poderá ter uma área determinada protegida da exposição à radiação para ser usada como referência, e outra área exposta à radiação.

No caso de substância luminescente, como um complexo de Lantanídeo, utilizado como tinta, a leitura da dose acumulada é feita pela introdução do substrato depois de exposto em leitor
25 que mede a intensidade de luminescência em faixa de comprimento de onda correspondente à emissão característica da substância utilizada. A medida da dose acumulada pode ser feita por comparação entre a luminescência da parte exposta do substrato com a luminescência da parte não-exposta, comparando-se a medida relativa com valores associados a cada dose, através de calibração prévia. A medida relativa pode ser convertida em dose (unidades de J/cm^2 , por exemplo). Como opção, a luminescência do próprio substrato (papel, por exemplo) pode ser
30 utilizada como outra referência para fins comparativos, quando não for afetada pela dose.

No caso de substância que mude de cor em função da dose de radiação UV recebida, a leitura pode ser visual, qualitativa por comparação da cor da área exposta com a parte não-exposta, ou quantitativa, pela introdução do substrato em leitor de reflectância ou absorção na região espectral correspondente, após escala de calibração com valores que correspondam a cada
5 faixa de dose acumulada.

Além de permitir a determinação da dose de radiação recebida e acumulada, o mesmo sistema pode permitir, opcionalmente, um acompanhamento visual para a detecção de um ponto limite permitido de dose de radiação UV, para fins de controle de processos industriais ou prevenção de superexposição individual.

10 A importância da detecção da dose recebida de UV, em particular em humanos, e também para controle de processos nas indústrias e na área médica, tem chamado a atenção nos últimos anos, no entanto, limitações tecnológicas diminuem o uso de processos já existentes, bem como os altos custos envolvidos, particularmente na dosimetria pessoal. Os poucos dispositivos existentes são, em geral, adaptações de dosímetros para radiações ionizantes, não
15 sendo seletivos para a faixa de radiação ultravioleta, e, portanto, pouco recomendados.

A incidência de câncer de pele vem crescendo descontroladamente segundo a OMS (Organização Mundial de Saúde), com o número de casos dobrando em menos de uma década. Um aumento de 2% na intensidade de radiação ultravioleta na superfície do planeta, devido à redução de 1% da camada de ozônio, leva a um aumento de 4% nos casos de câncer
20 de pele em humanos, além de estimular a imunossupressão e outras doenças como a catarata ocular.

A utilização de dosímetros pessoais constitui uma prática bem estabelecida em pessoas expostas a radiações ionizantes, mas, por falta de legislação específica, não se constata um monitoramento equivalente para a exposição à radiação ultravioleta, resultando nos índices
25 citados.

A presente invenção constitui num sistema de baixo custo e de fácil utilização para o uso em massa de dosímetros de uso pessoal para grupos que necessitem de monitoramento, sem necessidade de equipamento específico, havendo necessidade apenas da substituição de cartuchos de tinta de impressoras pelo cartucho de dosímetro imprimível. A leitura da dose
30 pode ser feita utilizando leitores de luminescência ou absorção de luz comercial calibrados para tal, podendo esta leitura ser terceirizada.

REIVINDICAÇÕES

- 1- "DOSÍMETRO IMPRIMÍVEL PARA RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA", caracterizado por constituir-se de dispositivo molecular imprimível capaz de atuar como tinta funcional ativa na determinação de doses acumuladas de radiação ultravioleta, nas faixas de UV-A, UV-B e UV-C.
- 2- "DOSÍMETRO IMPRIMÍVEL...", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por poder utilizar qualquer meio de impressão, como impressoras jato de tinta ou outro tipo, "silk-screen" ou outra técnica, para depositar o material ativo acumulador da dose de radiação UV a ser medida.
- 3- "DOSÍMETRO IMPRIMÍVEL...", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por poder ser depositado em qualquer substrato, como papel, etiqueta ou fita adesiva, polímeros metálicos ou tecidos ou materiais híbridos, que após impregnados passam a ser o próprio dispositivo a ser utilizado para acumular dose para permitir posterior leitura, como dosímetro quando aferido.
- 4- "DOSÍMETRO IMPRIMÍVEL...", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por permitir a leitura da dose a partir da análise comparada da intensidade de luminescência produzida durante a leitura da dose acumulada, quando a tinta funcional for constituída de material luminescente, ou da cor, quando a tinta funcional possuir pigmento sensível à radiação UV.
- 5- "DOSÍMETRO IMPRIMÍVEL...", de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por poder ser constituído de substância(s) luminescente(s) sensível(eis) à radiação ultravioleta, como os complexos de lantanídeos (Európio, Térbio, Túlio ou outro) utilizando ligantes tipo BTFA ou BTFA-Bipiridina, ou BTFA-Ortofenantrolina ou outro que resulte em composto sensível à radiação UV, ou outro tipo de substância luminescente que evolua sob ação da radiação UV, dispersa em solvente para facilitar o uso no lugar da tinta da impressora, ou mesmo na forma pura, quando da leitura pela intensidade comparada de luminescência.
- 6- "DOSÍMETRO IMPRIMÍVEL...", de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por poder ser constituído de substância pigmentada capaz de mudar de cor em função da dose de radiação UV recebida, para o caso da inspeção visual, para medidas qualitativas de dose, ou por reflectância ou absorção, para medidas quantitativas.
- 7- "DOSÍMETRO IMPRIMÍVEL...", de acordo com a reivindicação 4, caracterizado por poder utilizar parte não exposta da tinta funcional, protegida por cobertura parcial (qualquer

anteparo removível opaco à radiação UV), como referência para calibração por comparação com a parte exposta, seja por luminescência ou mudança de cor, para determinação da dose absoluta ou relativa de radiação UV acumulada.

8- "DOSÍMETRO IMPRIMÍVEL...", de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pela portabilidade, permitindo o uso para dosimetria pessoal ou de ambientes, com efeito memória, com leitura de dose acumulada podendo ser feita posteriormente, através da inserção do material em leitor de intensidade de luminescência, no caso de tinta funcional luminescente.

9- "DOSÍMETRO IMPRIMÍVEL...", de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por permitir leitura da dose acumulada por leitor de reflectância ou absorção, no caso de tinta funcional com pigmento sensível à radiação UV, ou mesmo por inspeção visual, no caso de análise qualitativa ou semi-quantitativa por comparação com escalas de cor.

SUPPLEMENTARY INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR201 1/000283

A. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G01J 1/58 (2006.01), G01J 1/38 (2006.01)

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
G01J

Electronic database consulted during the supplementary international search (name of database and, where practicable, search terms used)

B. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>WO 2010037660 A1 (TAPLIN WALTER [US]) 08 april 2010 (2010-04-08) Page 1 Line 4-8 Page 2 Line 4-14 Page 23 Line 16-30 Page 28 Line 5-12 Claims 1, 13, 17, 19</p>	<p>1 6, 9 3 2 1, 2, 3</p>
X	<p>BR 9705743 A (AMORIM ANTA CRUZ OLIVEIRA PET [BR]) 27 July 199 (199-07-27) Page 1 Line 4-8 Page 4 Line 4-10 Figure 1, 2 Claims ,, 3</p>	<p>7 8 7, 8 7, 8</p>

Further documents are listed on the continuation of second sheet B. See Patent Family Annex.

See Scope Annex for details of the scope of the supplementary international search.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the supplementary international search	Date of mailing of the supplementary international search report 07-11
---	--

Name and mailing address of the Authority/  INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL Rua Marink Veiga n° 9, 18° andar cep: 20090-050, Centro - Rio de Janeiro/RJ +55 21 3037-3663	Authorized officer Reginaldo Rocha da Silva N° de telefone: +55 21 3037-3493/3742
--	--

SUPPLEMENTARY INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/BR2011/000283

B (Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>G.F. de Sá et al. - "Spectroscopic properties and design of highly luminescent lanthanide coordination complexes", Coordination Chemistry Reviews, vol 196, n° 1, January 2000, P165-195 doi: 10.1016/S0010-8545(99)00054-5</p> <p>Page 190 Paragraph 1-4 Figure 2, 3 9 Claims ,, 3 Table 1 and 2</p>	<p>4, 5 4, 5 4, 5</p>

SUPPLEMENTARY INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on Patent Family Members

International application No.
PCT/BR2011/000283

WO 2010037660 A1	2010-04-08	EP 2358840 A1	2011-08-24
BR 9705743 A	1999-07-27	NONE	

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL

Depósito internacional N°

PCT/BR201 1/000283

A. CLASSIFICAÇÃO DO OBJETO

G01J 1/58 (2006.01), G01J 1/38 (2006.01)

De acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC) ou conforme a classificação nacional e IPC

B. DOMÍNIOS ABRANGIDOS PELA PESQUISA

Documentação mínima pesquisada (sistema de classificação seguido pelo símbolo da classificação)

G01J

Documentação adicional pesquisada, além da mínima, na medida em que tais documentos estão incluídos nos domínios pesquisados

Base de dados eletrônica consultada durante a pesquisa internacional (nome da base de dados e, se necessário, termos usados na pesquisa)

EPODOC, USPTO, DIALOG

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES

Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações N°
X	<p>WO 20100.3766b A1 (TAPLIN WALTER [US]) 08 abril 2010 (2010-04-08)</p> <p>Página 1 linhas 4-8; Página 2 linhas 4-14; Página 23 linhas 16-30; Página 28 linhas 5-12 Reivindicação 1, 13, 17, 19</p>	<p>1 6, 9 3 2 1, 2, 3</p>
X	<p>BR 9705743 A (AMORIM ANTA CRUZ OLIVEIRA PET [BR]) 27 julho 1999 (1999-07-27)</p> <p>Página 1 linhas 5-16; Página 2 linhas 19-26; Página 4 linhas 4-10 Figuras: 1, 2 Reivindicação 1, 3</p>	<p>7 8 7, 8 7, 8</p>

Documentos adicionais estão listados na continuação do quadro C

Ver o anexo de famílias das patentes

* Categorias especiais dos documentos citados:

- "A" documento que define o estado da técnica, mas não é considerado de particular relevância.
- "E" pedido ou patente anterior, não publicada após ou na data do depósito internacional
- "L" documento que pode lançar dúvida na(s) reivindicação(ões) de prioridade ou na qual é citado para deturpar a data de outra citação ou por outra razão especial
- "O" documento referente a uma divulgação oral, uso, exibição ou por outros meios.
- "P" documento publicado antes do depósito internacional, porém posterior a data de prioridade reivindicada.

- "T" documento publicado depois da data de depósito internacional, ou de prioridade e que não conflita como depósito, porém citado para entender o princípio teórico e se baseia na invenção.
- "X" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada nova e não pode ser considerada envolver uma atividade inventiva quando o documento é considerado isoladamente.
- "Y" documento de particular relevância; a invenção reivindicada não pode ser considerada envolver atividade inventiva quando o documento é combinado com outro documento ou mais de um, tal combinação sendo óbvia para um técnico no assunto.
- "&" documento membro da mesma família de patentes.

Satadã conclusão da pesquisa internacional

Data do envio do relatório de pesquisa internacional:

07-11-11

Nome e endereço postal da ISA/BR



INSTITUTO NACIONAL DA
PROPRIEDADE INDUSTRIAL
Rua Mayrink Veiga n° 9, 18º andar
cep: 20090-050, Centro - Rio de Janeiro/RJ
+55 21 3037-3663

N° de fax:

Funcionário autorizado

Reginaldo Rocha da Silva

N° de telefone:

+55 21 3037-3493/3742

C. DOCUMENTOS CONSIDERADOS RELEVANTES		
Categoria*	Documentos citados, com indicação de partes relevantes, se apropriado	Relevante para as reivindicações N°
X	<p>G.F. de Sá et al. - "Spectroscopic properties and design of highly luminescent lanthanide coordination complexes", Coordination Chemistry Reviews, vol 196, n° 1, Janeiro 2000, P165-195 doi: 10.1016/S0010-8545(99)00054-5</p> <p>Página 190 parágrafos 1- 4 Figuras: 2, 3, 9 Tabelas: 1 e 2</p>	<p>4, 5 4, 5 4, 5</p>

RELATÓRIO DE PESQUISA INTERNACIONAL
Informação relativa a membros da família da patentes

Depósito internacional Nº
PCT/BR2011/000283

Documentos de patente citados no relatório de pesquisa	Data de publicação	Membro(s) da família de patentes	Data de publicação
WO 2010037660 A1	2010-04-08	EP 2358840 A1	2011-08-24
BR 9705743 A	1999-07-27	Nenhum	