



Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Número do Processo: BR 10 2018 011028 4

Dados do Depositante (71)

Depositante 1 de 1

Nome ou Razão Social: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Tipo de Pessoa: Pessoa Jurídica

CPF/CNPJ: 48031918000124

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Jurídica: Instituição de Ensino e Pesquisa

Endereço: Rua Quirino de Andrade, 215

Cidade: São Paulo

Estado: SP

CEP: 01049-010

País: Brasil

Telefone: 11 56270217

Fax: 11 56270103

Email: auin@unesp.br

Dados do Pedido

Natureza Patente: 10 - Patente de Invenção (PI)

Título da Invenção ou Modelo de Utilidade (54): PROCESSO PARA REATIVAÇÃO DE CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

Resumo: É descrito um processo para reativação de células fotovoltaicas, ao final do seu tempo de vida útil, mediante recobrimento com filme fino de diamante sintético que, recebendo as dopagens do tipo P (positivo) e N (negativo), se torna um semicondutor, realizando a mesma função que o silício inserido na placa fotovoltaica, e convertendo a energia solar em energia elétrica.

Dados do Procurador

Procurador:

Nome ou Razão Social: Sérgio Victor Mastrorocco

Numero OAB: 296946SP

Numero API: 1705

CPF/CNPJ: 02990560823

Endereço: Rua Amaral Gama, 333 - Conjunto 164 - Santana

Cidade: São Paulo

Estado: SP

CEP: 02018-001

Telefone: (11) 2639-7200

Fax: (11) 2973-5032

Email: sergio@mastrorocco.com.br

Dados do Inventor (72)

Inventor 1 de 2

Nome: MARIA CLAUDIA COSTA DE OLIVEIRA BOTAN

CPF: 34263636821

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Rua Carlos Galvão, 77 - Jardim Eldorado

Cidade: Itajubá

Estado: MG

CEP: 37502-256

País: BRASIL

Telefone: (11) 562 70217

Fax: (11) 562 70103

Email: auin@unesp.br

Inventor 2 de 2

Nome: TEÓFILO MIGUEL DE SOUZA

CPF: 41011040697

Nacionalidade: Brasileira

Qualificação Física: Professor do ensino superior

Endereço: Av Gustavo Molica, 279 apto 6B Portal das Colinas

Cidade: Guaratinguetá

Estado: SP

CEP: 12516-010

País: BRASIL

Telefone: (11) 562 70217

Fax: (11) 562 70103

Email: auin@unesp.br

Documentos anexados

Tipo Anexo	Nome
Comprovante de pagamento de GRU 200	FUNDUNESP GRU DEPÓSITO PI 005 - 29409161709990081.pdf
Procuração	procuracao FUNDUNESP para o INPI.pdf
Documento de Cessão	17AUIN036_TERMOS DE CESSÃO assinado.pdf
DECLARAÇÃO NEGATIVA DE ACESSO	17AUIN036_declaração negativa.pdf
Relatório Descritivo	relatorio.pdf
Reivindicação	reivindicacoes.pdf
Resumo	resumo.pdf

Acesso ao Patrimônio Genético

- ☒ Declaração Negativa de Acesso - Declaro que o objeto do presente pedido de patente de invenção não foi obtido em decorrência de acesso à amostra de componente do Patrimônio Genético Brasileiro, o acesso foi realizado antes de 30 de junho de 2000, ou não se aplica.

Declaração de veracidade

- ☒ Declaro, sob as penas da lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras.

INSTRUÇÕES:

A data de vencimento não prevalece sobre o prazo legal. O pagamento deve ser efetuado antes do protocolo. Serviço: 200-Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Física.

Clique aqui e pague este boleto através do Auto Atendimento Pessoa Jurídica.

BANCO DO BRASIL					001-9	00190.00009 02940.916170 09990.081177 9 73580000007000				
Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço										
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO CPF/CNPJ: 48031918000124										
RUA QUIRINO DE ANDRADE 215, SAO PAULO -SP CEP:01049010										
Sacador/Avalista										
Nosso-Número		Nr. Documento		Data de Vencimento		Valor do Documento		(=) Valor Pago		
29409161709990081		29409161709990081		29/11/2017		70,00				
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ/Endereço										
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUST CPF/CNPJ: 42.521.088.0001-37										
PRACA MAUA 7 - 14 ANDAR - SALA 1415 , RIO DE JANEIRO - RJ CEP: 20081240										
Agência/Código do Beneficiário					Autenticação Mecânica					
2234-9 / 333028-1										

BANCO DO BRASIL					001-9	00190.00009 02940.916170 09990.081177 9 73580000007000					
Local de Pagamento										Data de Vencimento	
PAGÁVEL EM QUALQUER BANCO ATÉ O VENCIMENTO										29/11/2017	
Nome do Beneficiário/CPF/CNPJ										Agência/Código do Beneficiário	
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUST CPF/CNPJ: 42.521.088.0001-37										2234-9 / 333028-1	
Data do Documento		Nr. Documento		Espécie DOC		Aceite		Data do Processamento		Nosso-Número	
31/10/2017		29409161709990081		DS		N		31/10/2017		29409161709990081	
Uso do Banco		Carteira		Espécie		Quantidade		xValor		(=) Valor do Documento	
29409161709990081		17		R\$						70,00	
Informações de Responsabilidade do Beneficiário										(-) Desconto/Abatimento	
A data de vencimento não prevalece sobre o prazo legal.											
O pagamento deve ser efetuado antes do protocolo.											
Serviço: 200-Pedido nacional de Invenção, Modelo de Utilidade, Certificado de Adição de Invenção e entrada na fase nacional do PCT										(+) Juros/Multa	
										(=) Valor Cobrado	

Nome do Pagador/CPF/CNPJ/Endereço										Código de Baixa	
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO CPF/CNPJ: 48031918000124										Autenticação Mecânica	
RUA QUIRINO DE ANDRADE 215,										-	
SAO PAULO-SP CEP:01049010										Ficha de Compensação	
Sacador/Avalista											



FUNDACAO PARA O DESENVOLVIMENTO DA UNESP Agência: 0239 Conta Corrente: 13-002549-6

DETALHE DO COMPROMISSO

Convênio: 0033-0239-004900019792 **Conta de Débito:** 0239-000130027340

Tipo de Pagamento: BLQ Outros

Código de Barras: 00190000090294091617009990081177973580000007000

No. compromisso banco: 1026378000300005 **No. compromisso cliente:** 990081/DS1 1011

Nome/Razão Social do Beneficiário Original: 000009853INPI - INST. NACIONAL

Nome/Razão Social do Pagador Efetivo: FUNDACAO PARA O DESENVOLVIMENT

CPF/CNPJ do Pagador Efetivo: 57.394.652/0001-75

Valor Nominal: 70,00

Desc./ Abat.: 0,00 **Juros:** 0,00

Data de Vencimento: 27/11/2017

Data de Pagamento: 27/11/2017

Situação: Efetivado

No. Lista de Débito: **No. Protocolo:** PGTFORNB27112017900124687

Autenticação: 11CBC4E10DE5CDDDB00F9F8B

Valor a Pagar: 70,00[retornar](#)**Central de Atendimento
Santander Empresarial**4004-2125 (Regiões Metropolitanas)
0800 726 2125 (Demais Localidades)**SAC 0800 762 7777
Ouvidoria 0800 726 0322**[imprimir](#)

P R O C U R A Ç Ã O

Por este instrumento, a **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JULIO DE MESQUITA FILHO"**, autarquia estadual de regime especial, criada pela Lei nº 952 de 30/01/1976, com sede na Rua Quirino de Andrade, 215, Centro, CEP 01049-010, São Paulo/SP, inscrita no CNPJ do MF sob o nº 48.031.918/0001-24, doravante designada simplesmente **UNESP**, neste ato, representada por seu Magnífico Reitor, de acordo com o Art. 34, I de seu Estatuto, Prof. Dr. **SANDRO ROBERTO VALENTINI**, brasileiro, professor universitário, portador do RG nº 10.289.419-X SSP/SP, inscrito no CPF/MF sob o nº 083.891.058-02, ou quem legalmente o substitua, nomeia e constitui seus procuradores, **1) LEOPOLDO CAMPOS ZUANETI**, brasileiro, advogado, devidamente inscrito na Ordem dos Advogados do Brasil Seção de São Paulo sob o número 235.031; **2) SÉRGIO VICTOR MASTROROCCHO**, brasileiro, advogado, devidamente inscrito na Ordem dos Advogados do Brasil Seção de São Paulo sob o número 296.946, e **3) VITOR GARCIA KOPP**, brasileiro, engenheiro, portador do RG nº 36.688.444-X SSP/SP, inscrito no CPF/MF sob o nº 375.214.338-07, outorgando-lhes poderes para representá-la perante o Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, para o fim de requerer e processar direitos de propriedade intelectual, tais como patentes de invenção, de modelos de utilidade, desenhos industriais, registros de marcas de produto, de serviço, coletivas ou de certificação, de indicações geográficas, cultivares, direitos de autor, de programas de computador e mantê-los em vigor com amplos e ilimitados poderes para assinar petições, autorizações para cópia, termos de cessão de direitos, acordos de gestão e compartilhamento de propriedade intelectual, documentos diversos relacionados ao processo administrativo de proteção de direitos de propriedade industrial, incluindo, mas não se limitando aos documentos já utilizados pelo INPI, bem como àqueles que vierem a ser adotados e utilizados para instrução processual de patentes, modelos de utilidades, marcas, desenhos industriais e programas de computador, pagar taxas, retribuições, impostos, fazer prova de uso das invenções patenteadas ou das marcas registradas, efetuar pagamentos e receber restituições, dando as respectivas quitações, apresentar oposições, recursos, réplicas, desistir, renunciar, anotar, averbar contratos de licença e transferências de tecnologia, elaborar notificações extrajudiciais, requerer prorrogação dos prazos de proteção, fazer declarações, opor, protestar, impugnar, recorrer, pedir reconsideração, manifestar-se sobre oposições e recursos, obter vista de processos, cumprir exigências, apresentar defesas escritas ou orais, desistir, replicar, transigir, receber, juntar e retirar documentos, requerer caducidade e contestar pedido de caducidade, requerer e contestar nulidade administrativa e licença compulsória, preencher qualquer tipo de formalidade, requerer anotação e averbação de cessão, alterações de nome e de sede, proceder à publicação de editais de chamamento para instruir, elaborar, firmar e acompanhar contratos de transferência de tecnologia e/ou licenciamento com exclusividade ou não, e praticar para o fim mencionado todos os atos necessários perante as autoridades administrativas competentes no Brasil em benefício da Outorgante.

Este instrumento é válido até 30 de junho de 2018.

São Paulo, 27 de junho de 2017.


SANDRO ROBERTO VALENTINI

TERMO DE CESSÃO DE DIREITOS SOBRE PROPRIEDADE INTELECTUAL

Cedentes: 1. **MARIA CLAUDIA COSTA DE OLIVEIRA BOTAN**, brasileira, casada, professora, inscrita no CPF/MF sob o nº 342.636.368-21, portadora do documento de identidade RG nº 44.321.180-2, SSP/SP, residente em Itajubá (SP), na Rua Carlos Galvão, nº 77, Jardim Eldorado, CEP 37.502-256; 2. **TEÓFILO MIGUEL DE SOUZA**, brasileiro, casado, professor universitário, inscrito no CPF/MF sob o nº 410.110.406-97, portador do documento de identidade RG nº 32.444.892-2, SSP/SP, residente em Guaratinguetá (SP), na Av. Gustavo Molica, nº 279, apto 6B, Portal das Colinas, CEP 12.516-0101.

Cessionária: **UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" - UNESP**, autarquia estadual de regime especial, criada pela Lei nº 952 de 30.01.1976, devidamente inscrita no CNPJ/MF sob o nº 48.031.918/0001-24, com sede na Rua Quirino de Andrade, 215, Centro, São Paulo (SP), CEP 01.049-010.

Pelo presente instrumento, nesta e na melhor forma de direito, os Cedentes autorizam a Cessionária a depositar o pedido de patente intitulado "**Utilização de filme fino de diamante CVD como recuperador de vida útil de painéis fotovoltaicos**" junto ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial, cedendo todos os direitos patrimoniais a ele relativos na forma e para os fins do disposto na Lei 9.279 de 14.05.1996 e Lei 8.666 de 21.06.1993, Artigo 111, a título gratuito, sem qualquer restrição quanto à forma, tempo ou lugar, desde já ficando autorizadas quaisquer alterações que venham a ser consubstanciadas em futuras atualizações, modificações ou derivações tecnológicas.

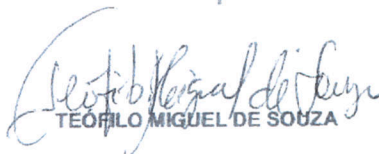
Por ser a expressão da verdade, este documento é firmado na presença de duas testemunhas que também o assinam.

Guaratinguetá, 15 de março de 2018.

Cedentes:



MARIA CLAUDIA COSTA DE OLIVEIRA BOTAN



TEÓFILO MIGUEL DE SOUZA

Cessionária:



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA "JÚLIO DE MESQUITA FILHO" - UNESP

SÉRGIO ROBERTO NOBRE

VICE-REITOR NO EXERCÍCIO DA REITORIA

Testemunhas:



1. Keyla Santos Bento
CPF/MF: 323.669.268-55



2. Sabrina Paduan
CPF/MF: 389.723.218-93

17AUI036

DECLARAÇÃO NEGATIVA DE ACESSO A RECURSOS DO PATRIMÔNIO GENÉTICO

Título:	Utilização de filme fino de diamante CVD como recuperador de vida útil de painéis fotovoltaicos
Titulares:	Universidade Estadual Paulista "Júlio De Mesquita Filho"
Inventores:	Maria Claudia Costa de Oliveira Botan e Teófilo Miguel de Souza

Nós, inventores abaixo assinados, declaramos que, nos termos da Resolução nº 34, de 12 de fevereiro de 2009, do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético – CGEN, e da Resolução nº 207, de 24 de abril de 2009, do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, o objeto do presente pedido de patente de invenção não foi obtido em decorrência de acesso a amostra de componente do patrimônio genético nacional, realizado a partir de 30 de junho de 2000.

Guaratinguetá, 22 de março de 2018.

Maria Claudia Costa de Oliveira Botan

Maria Claudia Costa de Oliveira Botan

Teófilo Miguel de Souza

Teófilo Miguel de Souza

PROCESSO PARA REATIVAÇÃO DE CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

[001] CAMPO DA INVENÇÃO

[002] A presente patente de invenção descreve um processo para reativação de células fotovoltaicas, ao final do seu tempo de vida útil, mediante recobrimento com filme fino de diamante sintético que, recebendo as dopagens do tipo P e N, se torna um semicondutor, realizando a mesma função que o silício inserido na placa fotovoltaica e convertendo a energia solar em energia elétrica.

[003] ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

[004] Uma célula solar ou célula fotovoltaica é um dispositivo elétrico de estado sólido produzida com material semicondutor capaz de converter a energia solar diretamente em energia elétrica através do efeito fotovoltaico, que é o surgimento de uma tensão elétrica em um material semicondutor, quando este é exposto à luz visível.

[005] As células fotovoltaicas utilizam diversas tecnologias e/ou materiais diferentes, mas as células fotovoltaicas de silício são as mais utilizadas. São compostas de uma lâmina de silício purificado dopada, ao mesmo tempo, com boro e fósforo. A parte dopada com fósforo, do tipo-N (negativamente carregada), fica exposta ao sol. A parte dopada com boro, do tipo-P (positivamente carregada), fica na parte inferior da célula.

[006] Para formar uma célula solar (ou um diodo) são unidos os dois tipos de semicondutor, sendo que na área da união, chamada de Junção-PN, os elétrons livres do semicondutor tipo N migrarão para o semicondutor tipo P para ocuparem esses espaços. Essa migração não ocorre indefinidamente, pois forma-se um campo elétrico na área de junção que impede que os elétrons continuem fluindo. Ao receberem fótons de luz visível, os elétrons são energizados, mas não conseguem fluir da camada N para a camada P.

[007] A busca por fontes alternativas de geração de energia tem se intensificado nos últimos anos, sendo os painéis fotovoltaicos amplamente utilizados na geração de energia elétrica, gerando um impacto ambiental relativamente baixo em comparação com outras fontes de geração tradicionais.

[008] De maneira geral, os painéis fotovoltaicos são constituídos por vidro, alumínio, um material semicondutor que varia de acordo com a tecnologia fotovoltaica utilizada, metais diversos para condução elétrica, como cobre e prata. Além disso, tem-se a presença de polímeros variados que são utilizados para unir diferentes componentes e prover proteção. Diversos desses materiais possuem valor econômico de interesse e, se recuperados, podem ser reciclados com facilidade, como é o caso dos metais.

[009] Segundo estimativas, em 2035, cerca de um milhão de toneladas de painéis fotovoltaicos serão descartados. Isto porque esta tecnologia começou a ser empregada em larga escala cerca de 30 anos atrás e o tempo de vida útil dos módulos está entre os 20 e 25 anos, em média (International energy agency. Photovoltaic power systems programme – trends 2013 in photovoltaic applications. 2013).

[010] Assim, nos próximos anos, grandes quantidades de módulos solares serão descartados como resíduo eletrônico (DIAS, Pablo Ribeiro. Caracterização e reciclagem de materiais de módulos fotovoltaicos (painéis solares). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Mestrado. 2015).

[011] Módulos solares descartados em locais impróprios podem gerar grandes impactos ambientais, como a lixiviação de metais tóxicos, tal como cádmio e chumbo (Fthenakis, Vasillis M. End-of-life management and recycling of PV modules. Energy Policy, 28, 1051-1058, 2000). Ainda, o descarte impróprio elimina a possibilidade de

reciclar materiais convencionais, como vidro e alumínio, e metais raros, como prata, índio, gálio e germânio (Weee, European Commision – Environment – Waste – Study on photovoltaic panels supplementing the impact assessment for a recast of the weee directive. Disponível em

http://ec.europa.eu/geninfo/query/index.do?QueryText=photovoltaic+panels&op=Search&swlang=en&form_build_id=form-gnQA--heEcVX1qhwtvFYIOpFN0pSJDGS4yHQHI-PJto&form_id=nexteuropa_europa_search_search_form. Acesso em 11/05/2018).

[012] A reciclagem de painéis fotovoltaicos de silício pode ser feita de maneira mecânica, química, térmica e utilizando laser. Seja qual for a forma de reciclagem, há gastos energéticos e alto custo, com a geração de efluentes que necessitam de tratamento, assim como a necessidade de tratamento químico da célula de silício.

[013] Kang et al (Kang S., Yoo S., Lee J., Boo B., Ryu H. Experimental investigations for recycling of silicone and glass from waste photovoltaics modules. Renewable Energy, 42, 152-159, 2012) estudaram a reciclagem de painéis fotovoltaicos de silício em um processo de três passos. O primeiro passo envolve a recuperação do vidro usando solventes orgânicos, em seguida, a camada de adesivo é removida por decomposição térmica, o que permite a recuperação do semicondutor, juntamente com outros materiais presentes nas células o painel. Finalmente, através de imersão da célula recuperada em soluções contendo ácido e surfactante, é possível obter 99,99% do silício puro.

[014] A empresa First Solar, preocupada com o aproveitamento de matérias-primas fundamentais que poderia ser descartadas, estabeleceu um sistema de coleta e reciclagem de painéis solares de

filme fino. Realizado em cinco etapas, o processo prevê a redução de tamanho dos módulos, a remoção do filme fino (utilizando H_2SO_4 e H_2O_2), a separação sólido-liquido, a separação da interface vidro-EVA, a lavagem do vidro, precipitação e secagem (Giacchetta, G. Leporini, M., Marchetti, B. Evaluation of the environmental benefits of new high value process for the management of the end of life of thin film photovoltaic modules. Journal of Cleaner Production, 51, 214-224, Jan. 2013).

[015] Ainda que a literatura técnica descreva diversos métodos de reciclagem de módulos fotovoltaicos, ainda se faz necessário a otimização dessas técnicas para que a reciclagem se torne economicamente vantajosa.

[016] McDonald e Pearce (McDonald , N.C. e J.M. Pearce. Producer responsibility and recycling solar photovoltaic modules. Energy Policy, 38, 7041-7047, 2010) estudaram a viabilidade econômica da reciclagem de módulos solares, comparando cinco tipos de módulos utilizados na atualidade, quantificando o lucro real e o lucro potencial da reciclagem e comparando ao custo do descarte em aterros sanitários, chegando à conclusão de que a reciclagem não é vantajosa de um ponto de vista econômico.

[017] O estado da técnica não descreve nem sugere qualquer tipo de tecnologia que vise aproveitar células fotovoltaicas convencionais ao fim de sua vida útil, no sentido de reativá-las para a mesmo fim. Os processos descritos na literatura técnica tratam da reciclagem dos módulos fotovoltaicos, com a com o aproveitamento dos resíduos economicamente interessantes, a fim de evitar a contaminação do solo por lixiviação de metais tóxicos ou a incineração, com a consequente liberação de substâncias tóxicas na atmosfera.

[018] Dessa forma, é objeto da presente patente de invenção um

processo de recobrimento das células fotovoltaicas, ao final da vida útil do módulo fotovoltaico, com filmes finos de diamante sintético, de forma a recuperar a sua vida útil, evitando que os módulos sejam descartados.

[019] DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

[020] O processo para reativação de células fotovoltaicas, objeto da presente patente de invenção, permite recuperar a vida útil das ditas células fotovoltaicas mediante recobrimento com filme de diamante sintético dopado com elementos com características PN (positivo-negativo), de forma que o filme de diamante sintético se torne um semicondutor, apresentando efeito fotovoltaico ao receber radiação solar, a mesma função que o silício realizava no módulo fotovoltaico anterior ao fim da vida útil.

[021] Para a efetivação do processo, em uma primeira etapa, o recobrimento polimérico das células fotovoltaicas é retirado.

[022] Em uma segunda etapa, é preparado o filme de diamante sintético dopado que compreende entre 55,0 a 95,0% de hidrogênio, entre 10,0 a 0,5% de metano, entre 0,10 a 20,0% de Boro e entre 0,10 a 20,0% de Nitrogênio.

[023] Opcionalmente, o Boro e o Nitrogênio podem ser substituídos por outros elementos que agreguem a característica PN (positivo-negativo) ao material.

[024] As células fotovoltaicas, constituídas de silício, passam a ser o substrato para a deposição do filme de diamante sintético dopado, mediante Deposição Química a partir da fase vapor (CVD), utilizando reatores químicos, tal como Microondas, Plasma, Reator de Filamento Quente, entre outros.

[025] O silício e o filme de diamante têm o mesmo coeficiente de dilatação térmica, a 2500°C, temperatura de reação para constituição

do filme de diamante. Por esta razão, não é necessário nenhuma modificação superficial ou a criação de uma barreira difusional para melhor aderência do filme de diamante às células fotovoltaicas constituídas de silício, dada a similaridade no coeficiente de dilatação térmica.

REIVINDICAÇÕES:

- 1.** PROCESSO PARA REATIVAÇÃO DE CÉLULAS FOTOVOLTAICAS constituídas de silício caracterizado por compreender:
 - a)** retirada do recobrimento polimérico das células fotovoltaicas;
 - b)** preparo do filme de diamante sintético dopado que inclui entre 55,0 a 95,0% de hidrogênio, entre 10,0 a 0,5% de metano, entre 0,10 a 20,0% de Boro e entre 0,10 a 20,0% de Nitrogênio;
 - c)** Deposição Química a partir da fase vapor (CVD) do filme de diamante sintético dopado nas células fotovoltaicas.
- 2.** PROCESSO PARA REATIVAÇÃO DE CÉLULAS FOTOVOLTAICAS, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos elementos Boro e o Nitrogênio serem substituídos por elementos que agreguem a característica PN (positivo-negativo).

RESUMO

PROCESSO PARA REATIVAÇÃO DE CÉLULAS FOTOVOLTAICAS

É descrito um processo para reativação de células fotovoltaicas, ao final do seu tempo de vida útil, mediante recobrimento com filme fino de diamante sintético que, recebendo as dopagens do tipo P (positivo) e N (negativo), se torna um semicondutor, realizando a mesma função que o silício inserido na placa fotovoltaica, e convertendo a energia solar em energia elétrica.