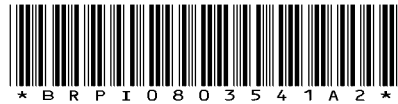


República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e do Comércio Exterior
Instituto Nacional da Propriedade Industrial.

(21) **PI0803541-5 A2**



(22) Data de Depósito: 17/06/2008
(43) Data da Publicação: 02/03/2010
(RPI 2043)

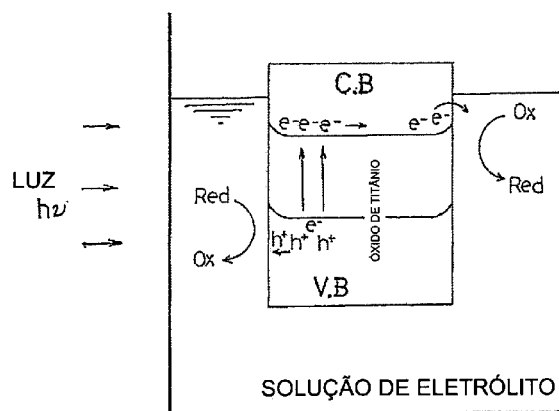
(51) *Int.Cl.:*
H01L 31/18 (2010.01)
H01L 31/0216 (2010.01)

(54) Título: **MÉTODO DE FABRICAÇÃO PARA CÉLULA FOTOELETROQUÍMICA DE SEMICONDUTOR E CÉLULA FOTOELETROQUÍMICA DE SEMICONDUTOR**

(73) Titular(es): Yoshinori Nakagawa

(72) Inventor(es): Kiyohisa Wada, Yoshinori Nakagawa

(57) Resumo: MÉTODO DE FABRICAÇÃO PARA CÉLULA FOTOELETROQUÍMICA DE SEMICONDUTOR E CÉLULA FOTOELETROQUÍMICA DE SEMICONDUTOR. A presente invenção refere-se a um método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor, que compreende as etapas de queimar uma base feita de titânio ou de uma liga de titânio em uma atmosfera de 700 °C a 1000 °C a uma taxa de aumento de temperatura não menor do que 5 °C/segundo, de modo que uma camada de óxido de titânio seja formada sobre a superfície, e assim, misturando o metal de titânio dentro da dita camada de óxido de titânio.





Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "MÉTODO DE FABRICAÇÃO PARA CÉLULA FOTOELETROQUÍMICA DE SEMICONDUTOR E CÉLULA FOTOELETROQUÍMICA DE SEMICONDUTOR".

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

5 CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a um método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor e uma célula fotoeletroquímica de semicondutor, e em particular a um método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor que tem efeitos de fotocatalisador e uma célula fotoeletroquímica de semicondutor a qual é fabricada de acordo com este método.

DESCRIÇÃO DA TÉCNICA RELATIVA

Quando a luz atinge um único cristal ou partículas microscópicas de um semicondutor de óxido do tipo N tal como o óxido de titânio em uma solução de eletrólito como mostrado na Figura 5, os elétrons em uma banda de valência (V.B) são excitados e movem-se para uma banda de condução (C.B). Uma reação de oxidação (Red \rightarrow Ox) ocorre na vizinhança de furos (h^+) dos quais os elétrons foram removidos na banda de valência enquanto uma reação de redução (Ox \rightarrow Red) ocorre na vizinhança da banda de condução onde os elétrons excitados (e^-) existem.

Na interface de contato entre a solução de eletrólito e o semicondutor, no entanto, a banda curva devido a uma barreira de Schottky, de modo que nenhuma reação de redução ocorra a menos que os elétrons movam-se sobre esta barreira. Portanto, somente uma ligeira quantidade de elétrons contribui para a reação de redução, e conseqüentemente, a reação de oxidação ocorre somente ligeiramente.

Foi esclarecido em 1972, no entanto, que a eletrólise de água devido à luz pode ser induzida pela utilização de platina para o contraeletrodo em uma célula fotoeletroquímica de semicondutor (NATURE vol. 238, Nº 5358, pp. 37-38 (1972)). Além disto, é conhecido que efeitos similares podem ser conseguidos conectando os eletrodos de platina a um único cristal de óxido de titânio ou fazendo com que partículas microscópicas de

óxido de titânio carreguem partículas microscópicas de platina (CHEMICAL PHYSICS LETTERS vol. 88, Nº 1, pp. 50-54 (1982)). Neste caso, a platina é feita ser carregada utilizando um método onde a substância conseguida pela redução de óxido de titânio imerso em um ácido platínico com formaldeído é aquecida a uma alta temperatura.

De acordo com a técnica anterior acima descrita, no entanto, em qualquer caso, a platina onerosa é utilizada para os eletrodos, e o método de fabricação para os eletrodos é também complicado, de modo que é difícil dizer que a técnica é prática. Após as descobertas acima descritas, um dos presentes inventores desenvolveu um método de acordo com o qual o titânio é queimado a 700 °C a 800 °C e por meio disto um semiconductor do tipo N que tem um cristal do tipo de anatásio pode ser gerado, e o titânio é queimado a 1200 °C a 1500 °C e por meio disto um semiconductor do tipo N que tem um cristal do tipo de rutilo pode ser fabricado (Publicação de Patente Não Examinada Japonesa Número H6 (1994)-90824), mas neste caso, efeitos de fotocatalisador eficientes não podem ser providos pela mistura de uma quantidade apropriada de metal de titânio em uma camada de óxido de titânio que é formada sobre a superfície após a queima.

Mais ainda, apesar de uma invenção relativa a um método para fabricar um material de fotocatalisador executando uma oxidação anódica sobre o metal de titânio e queimando isto em uma atmosfera de 500 °C ter sido proposta (Publicação de Patente Não Examinada Japonesa Número 2000-271493), o pré-processamento é complicado, e assim, este não pode ser dito ser um método simples ou prático.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

Portanto, um objetivo da presente invenção é de prover, em vista dos problemas com a técnica anterior acima descrita, um método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semiconductor a qual pode ser fabricada de acordo com um método simples sem utilizar um metal precioso oneroso e que tem excelentes efeitos de fotocatalisador, assim como uma célula fotoeletroquímica de semiconductor que é fabricada de acordo com este método.

O objetivo acima descrito é conseguido pelas invenções de acordo com as reivindicações. Isto quer dizer, o método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor de acordo com a presente invenção está caracterizado por prover tal configuração que uma base feita
5 de titânio ou de uma liga de titânio é queimada em uma atmosfera de 700 °C a 1000 °C com uma taxa de aumento de temperatura não menor do que 5 °C/segundo, de modo que uma camada de óxido de titânio seja formada sobre a superfície e o metal de titânio é misturado na camada de óxido de titânio acima descrita.

10 Nesta configuração, uma célula fotoeletroquímica de semicondutor que tem excelentes efeitos de fotocatalisador na qual nenhum material oneroso tal como um metal precioso é utilizado para um eletrodo, e uma reação de fotocatalisador a qual é mais reativa do que aqueles conseguidos na técnica anterior ocorre quando irradiada com luz, de modo que uma grande
15 corrente eletromotora flui, pode ser conseguida.

Como mostrado na Figura 1, o metal de titânio está adjacente ao óxido de titânio na estrutura de uma célula de acordo com a presente invenção, e portanto, na interface, nenhuma barreira de Schottky como aquela na interface de contato entre a solução de eletrólito e o semicondutor é formada, e portanto, os elétrons que recebem a energia luminosa podem ser facilmente excitado para uma banda de condução, uma reação de redução eficiente ocorre na porção de metal de titânio, e uma reação de oxidação eficiente ocorre na porção de semicondutor. Isto é diferente da técnica anterior, onde, como mostrado na Figura 5, uma barreira de Schottky é formada
25 na totalidade da interface de contato entre a superfície inteira do semicondutor e a solução de eletrólito. Conseqüentemente, no caso da célula de acordo com a presente invenção, a eficiência da reação de fotocatalisador torna-se significativamente mais alta em comparação com a técnica anterior, de modo que uma maior corrente eletromotora é gerada para a mesma intensidade de
30 luz irradiada, ou uma reação de fotocatalisador eficiente ocorre para uma menor quantidade de luz irradiada. Em um caso onde a temperatura para a queima é mais baixa do que 700 °C, a eficiência de geração de óxido de ti-

tânio como um semicondutor de óxido do tipo N é fraca, e efeitos de fotocatalisador suficientes não podem ser conseguidos, e em um caso onde a temperatura de queima excede 1000 °C, os efeitos de fotocatalisador também não podem ser conseguidos. A temperatura para a queima de preferência excede 810 °C e não é mais alta do que 1000 °C. Além disso, em um caso onde a taxa de aumento de temperatura no tempo da queima é mais baixa do que 5 °C/segundo, uma quantidade apropriada de metal de titânio não pode ser misturada na camada de óxido de titânio que é gerada sobre a superfície da base após a queima, o que não é preferível.

10 Como um resultado, um método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor a qual é fabricada de acordo com um método simples sem utilizar um metal precioso oneroso e tem excelentes efeitos de fotocatalisador, podem ser providos.

15 Além disso, o método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor de acordo com a presente invenção pode ser caracterizado por prover tal configuração que uma base feita de titânio ou uma liga de titânio é queimada em uma atmosfera de 900 °C a 1000 °C para formar uma camada de óxido de titânio sobre a superfície, e após isto, temperada em água fria para misturar o metal de titânio na camada de óxido de titânio acima descrita.

20 Também nesta configuração, uma célula fotoeletroquímica de semicondutor que tem excelentes efeitos de fotocatalisador na qual nenhum material oneroso tal como um metal precioso é utilizado para um eletrodo e uma reação de fotocatalisador que tem uma atividade mais alta do que aquela conseguida na técnica anterior ocorre quando irradiada com luz, e uma grande corrente eletromotora flui, pode ser conseguida. Neste caso, a temperatura de queima é alta, e portanto, a camada de revestimento de óxido gerada que tem altas propriedades de isolamento pode ser facilmente removida através de têmpera, de modo que o metal de titânio pode ser misturada na camada de óxido de titânio na estrutura inferior. É de preferência que tal água fria não esteja mais quente do que 10 °C.

30 É preferido adicionalmente executar um processamento mecâni-

co de modo a remover parcialmente a camada de óxido de titânio gerada acima descrita, de modo que a área de superfície de metal de titânio na camada de óxido de titânio acima descrita torna-se 10% a 30%.

5 Nesta configuração, a camada de metal de titânio pode ser seguramente exposta da camada de óxido de titânio. Por meio disto, para o processamento mecânico, tal método para remover parcialmente a camada de óxido de titânio criando fendas utilizando um polidor ou similar ou limando ou cortando a superfície da camada de óxido de titânio utilizando um gabarito tal como uma lima ou uma ferramenta de corte, pode ser adotado. Além
10 disso, no caso onde a área de superfície de metal de titânio foi exposta da camada de óxido de titânio acima descrita é de 10% a 30% da área de superfície da camada de óxido de titânio, efeitos de fotocatalisador estáveis e eficientes podem ser conseguidos. Em um caso onde a área de superfície de metal de titânio é menor do que 10%, é difícil conseguir efeitos de fotocatalisador eficientes, enquanto que em um caso onde a área de superfície de
15 metal de titânio excede 30%, os efeitos de fotocatalisador conseguidos da camada de óxido de titânio são reduzidos.

A configuração da célula fotoeletroquímica de semicondutor de acordo com a presente invenção está caracterizada pelo fato de que a célula
20 fotoeletroquímica de semicondutor é fabricada de acordo com um método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor de acordo com qualquer uma das Reivindicações 1 a 3.

Nesta configuração, uma célula fotoeletroquímica de semicondutor a qual é fabricada em um método simples sem utilizar um metal precioso
25 oneroso e tem excelentes efeitos de fotocatalisador pode ser provida.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

Figura 1 é um diagrama que mostra uma reação de fotocatalisador em uma célula fotoeletroquímica de semicondutor de acordo com a presente invenção.

30 Figura 2 é um fluxograma que mostra esquematicamente um processo de fabricação para a célula fotoeletroquímica de semicondutor da Figura 1.

Figura 3 é um diagrama que mostra um método para medir uma corrente eletromotora nos exemplos e nos exemplos comparativos.

Figura 4 é um gráfico que mostra uma mudança em pH que indica a decomposição de ácido láctico pela célula fotoeletroquímica de semicondutor da Figura 1.

Figura 5 é um diagrama que mostra uma reação de fotocatalisador na célula fotoeletroquímica de semicondutor de acordo com a técnica anterior.

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES PREFERIDAS

As modalidades da presente invenção estão descritas em detalhes com referência aos desenhos. A Figura 2 é um fluxograma que mostra esquematicamente um processo de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor de acordo com a presente modalidade.

O titânio ou uma liga de titânio pode ser utilizado para uma base utilizada para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor de acordo com a presente modalidade, e uma forma apropriada sua pode ser selecionada de acordo com a aplicação sem nenhuma limitação específica, como forma de placa, forma de haste ou forma de bulbo. Um exemplo que utiliza o titânio puro (pureza: não menor do que 99,0%) em forma de haste está citado na descrição.

Primeiro, é preferível lavar com ácido a base feita de titânio em forma de haste com antecedência (Nº1). A lavagem com ácido pode ser executada de acordo com um método convencional, conhecido, por exemplo, imergindo a base em uma solução de ácido hidrofúorídrico a 5% em peso até 10% em peso por um período de tempo predeterminado.

Após as manchas e similares sobre a superfície da base serem lavadas com ácido e removidas, a base é suficientemente lavada com água (Nº2) e polida de modo que a superfície torne-se mais lisa, se necessário (Nº3).

Então, a base é queimada em uma atmosfera (Nº4), de modo que um filme de revestimento de óxido de titânio seja formado sobre a superfície da base. A temperatura para aquecimento é de 700 °C a 1000 °C, e

mais de preferência, excede 810 °C e não é mais alta do que 1000 °C. Tal temperatura é mantida por um minuto até duas horas, mais de preferência 4 minutos até 30 minutos.

5 Após manter a base a uma temperatura predeterminada por um período de tempo predeterminado, a base é temperada em água fria não mais quente do que 10 °C (Nº5), de modo que um rachamento ocorra no filme de revestimento de óxido de titânio que está formado sobre a superfície da base, e assim, o filme de revestimento de óxido é parcialmente removido. Apesar do filme de revestimento cair naturalmente em muitos casos, este
10 pode ser mecanicamente removido se necessário. Como um resultado, a superfície da base tem uma estrutura onde o óxido de titânio e o metal de titânio coexistem. Neste caso, a espessura do filme de revestimento de óxido de titânio é de aproximadamente 0,1 µm a 30 µm, e mais de preferência, aproximadamente 0,5 µm a 10 µm.

15 A seguir, fendas são criadas sobre a base onde o filme de revestimento de óxido de titânio foi formado com um polidor ou similar (nº6). Isto é para seguramente e estavelmente expor o metal de titânio da superfície da base, e uma forma e um número de fendas apropriados podem ser selecionados, e é de preferência para criar fendas de tal modo que a área de superfície do metal de titânio exposto torne-se aproximadamente 10% a 30% da
20 camada de óxido de titânio. No caso onde a área exposta de metal de titânio é maior do que isto, os efeitos de fotocatalisador do óxido de titânio torna-se menor, o que não é preferível. A etapa de criar fendas, no entanto, não é sempre necessária, e pode ser omitida quando a área exposta de metal de
25 titânio é feita maior temperando a base após a base ser queimada a uma alta temperatura.

EXEMPLOS

TESTE DE QUEIMA

EXEMPLO 1

30 Uma haste de titânio puro (99,5% por peso) que tem um diâmetro de aproximadamente 3 mm e um comprimento de aproximadamente 80 mm foi utilizada como uma base. Esta base foi lavada com ácido, isto é, uma

solução de ácido hidrófluorídrico, com antecedência e seca, e após isto, aquecida e queimada em uma atmosfera de 1000 °C por 4 minutos a 30 minutos a uma taxa de aumento de temperatura de 7 °C/segundo em um forno elétrico, e então temperada em água fria de aproximadamente 10 °C. A razão de exposição de metal de titânio sobre a superfície da camada de óxido de titânio foi encontrada da área de superfície da base após imagens de raios X de Ti e O foram feitas utilizando um EPMA (JXA-8800RM, feito por JEOL Ltd.). Neste caso do Exemplo 1, a camada de superfície mais externa que tem altas propriedades isolantes foi removida através da têmpera, e aproximadamente 20% de metal de titânio foram misturados dentro da camada de óxido de titânio na porção de estrutura inferior.

EXEMPLO 2

O mesmo processamento que aquele no Exemplo 1 foi executado, exceto que a taxa de aumento de temperatura foi ajustada para 5 °C/segundo e a temperatura de sinterização foi ajustada para 810 °C. No Exemplo 2, apesar da camada de superfície mais externa não ter sido removida através de têmpera, o óxido de titânio sobre a superfície gerada não tinha altas propriedades isolantes, e foi descoberto que aproximadamente 20% de metal de titânio foram misturados dentro da camada de óxido de titânio quando a estrutura foi observada.

EXEMPLO 3

O mesmo processamento que aquele no Exemplo 2 foi executado, exceto que a temperatura para queima foi ajustada para 700 °C. A camada de superfície mais externa não foi removida neste exemplo, mesmo através de têmpera, como no Exemplo 2.

EXEMPLO COMPARATIVO 1

O mesmo processamento que aquele no Exemplo 2 foi executado, exceto que a temperatura para queima foi ajustada para 1200 °C. Neste caso, apesar da camada de superfície mais alta que tem propriedades isolantes mais altas ter sido removida através de têmpera como no Exemplo 1, praticamente nenhum metal de titânio foi misturado na camada de óxido de titânio na porção de estrutura inferior.

EXEMPLO COMPARATIVO 2

O mesmo processamento que aquele no Exemplo 2 foi executado, exceto que a temperatura para queima foi ajustada para 500 °C. Neste caso, a camada de superfície mais alta não foi removida mesmo através de
5 têmpera, como nos Exemplos 2 e 3, e a geração da camada de óxido de titânio foi insuficiente.

A corrente eletromotora foi medida para cada um dos Exemplos 1 a 3 e dos Exemplos Comparativos 1 e 2 de acordo com o seguinte método. Isto quer dizer, uma amostra de cada um dos exemplos e exemplo comparativos acima descritos foi colocada dentro de um recipiente que contém uma
10 solução salina de 0,1% como uma solução de eletrólito, e um eletrodo em forma de haste onde a platina foi depositada sobre o metal de titânio foi utilizado como um contra-eletrodo 2. Como mostrado na Figura 3 (que mostra somente um exemplo onde a Amostra de Exemplo 1 é utilizada), estes dois
15 eletrodos 1 e 2 foram eletricamente conectados um no outro através de um medidor de corrente 3, e isto foi utilizado com a fonte de luz (energia luminosa: $h\nu$) de uma lâmpada fluorescente (6 W), de modo que a corrente que flui foi medida. Os resultados da medição estão mostrados na

TABELA 1

	Temperatura para queima (°C)	Tempo para queima (minutos)	Corrente fotoeletromotora (μA)
Exemplo 1	1000	4	24,0
	1000	30	9,7
Exemplo 2	810	4	15,8
	810	30	9,2
Exemplo 3	700	4	7,2
	700	30	8,0
Exemplo Comparativo 1	1200	4	5,1
	1200	30	6,9
Exemplo Comparativo 2	500	4	2,8
	500	30	3,3

qual o nível é mais alto do que aquele dos exemplos comparativos foi gerada nos Exemplos 1 a 3, onde a base foi aquecida a uma temperatura de 700 °C a 1000 °C por 4 minutos a 30 minutos. É mais preferível para o caso ser queimado a 810 °C a 1000 °C.

5 EFEITOS DA TÊMPERA

A seguir, a Tabela 2 mostra os resultados de medição de uma corrente eletromotora no caso onde a amostra da Modalidade 1 foi temperada em água fria não mais quente do que 10 °C , assim como no caso onde a amostra foi naturalmente resfriada na atmosfera após ter sido retirada do

10 forno. No caso onde a amostra não foi temperada após ser queimada a 1000 °C, um espesso filme de revestimento de óxido de titânio cobriu a superfície, impedindo que uma quantidade apropriada de óxido de titânio fosse misturada em um metal de titânio, e uma grande corrente eletromotora não pode ser gerada.

TABELA 2

	Temperatura para queima (°C)	Tempo para queima (minutos)	Taxa de aumento de temperatura (°C/segundo)	Corrente fotoeletromotora (µA)	
				Quando temperado	Quando não temperado (naturalmente resfriado)
Exemplo 1	1000	4	7	24,0	1,0
	1000	30	7	9,7	1,1
Exemplo 2	810	4	5	15,8	2,3
	810	30	5	9,2	1,7
Exemplo 3	700	4	5	7,2	2,0
	700	30	5	8,0	2,9

Além disso, no caso onde a temperatura para a queima era de 700 °C a 810 °C, apesar de nenhum filme de revestimento de óxido de titânio ter sido removido através da têmpera, uma quantidade apropriada de óxido de titânio e de metal de titânio pôde ser misturada dentro da superfície, e uma grande quantidade de corrente fotoeletromotora pôde ser gerada, devido à alta taxa de aumento de temperatura (não menos do que 5 °C/segundo), além do acima.

EFEITOS DA TAXA DE AUMENTO DE TEMPERATURA

A Tabela 3 mostra os efeitos da taxa de aumento de temperatura. No caso onde a taxa de aumento de temperatura foi mais baixa do que 5 °C/segundo quando a base foi queimada em uma atmosfera de 700 °C a 1000 °C, uma quantidade apropriada de metal de titânio não pôde ser misturada na camada de óxido de titânio que foi gerada sobre a superfície da base após a queima, e uma grande quantidade de corrente fotoeletromotora não pôde ser gerada. Especificamente, no caso mais baixo do que 900 °C (700 °C a 810 °C), uma grande quantidade de corrente fotoeletromotora não pôde ser gerada quando a taxa de aumento de temperatura era baixa.

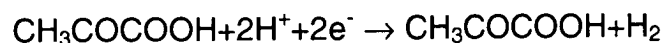
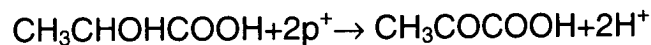
TABELA 3

	Temperatura para queima (°C)	Tempo para queima (minutos)	Taxa de aumento de temperatura (°C/segundo)	Corrente fotoeletromotora (μA) (quando temperado)
Exemplo 1	1000	4	7	24,0
	1000	30	7	9,7
	1000	30	0,5	8,6
Exemplo 2	810	4	5	15,8
	810	30	5	9,2
	810	30	0,5	4,6
Exemplo 3	700	4	5	7,2
	700	30	5	8,0
	700	30	0,5	3,6

TESTE DE DECOMPOSIÇÃO DE ÁCIDO LÁCTICO

A seguir, um teste de decomposição de ácido láctico foi executado utilizando a amostra do Exemplo 2 acima descrito (do qual o tempo para queima foi de 4 minutos). O ácido láctico foi diluído a 0,01% com 0,3 M de uma solução de sulfato de potássio, e mais ainda, hidróxido de sódio foi adicionado, e por meio disto, o pH foi ajustado para 5,7. A amostra do Exemplo 2 foi colocada dentro de 2 ml de dessa solução de ácido láctico, e esta foi irradiada com luz de uma lâmpada química de 20 W de uma distância de 2,5 cm (A). O pH foi medido utilizando um medidor de pH comercialmente disponível (M-8, feito por Horiba, Ltd.). Para o propósito de comparação, a mudança no pH no caso onde a amostra do Exemplo 2 foi colocada dentro da solução de ácido láctico acima descrita, mas esta não foi irradiada com luz (B) está mostrada juntamente com a mudança em pH de somente a solução de ácido láctico acima descrita (C). Aqui, de modo a acelerar a mistura da solução, um borbulhamento com oxigênio foi utilizado. A Figura 4 mostra a mudança no pH durante o curso de irradiação neste caso.

Pode ser visto da Figura 4 que a decomposição do ácido láctico na solução de ácido láctico dentro da qual a amostra do Exemplo 2 acima descrito foi colocada, progrediu quando irradiada com luz, e neste caso, pode também ser visto que a reação de fotocatalisador com certeza progrediu. Neste caso, o ácido láctico decompôs através de uma reação de fotocatalisador de modo a mudar para ácido pirúvico, como mostrado nas seguintes fórmulas. Mais ainda, os íons de hidrogênio gerados foram reduzidos por elétrons (e^-) em uma banda de condução de metal de titânio, e o pH aumentou.



OUTRAS MODALIDADES

(1) Apesar do titânio puro ser citado como um exemplo de uma base na descrição das modalidades acima descritas, vários tipos de ligas de titânio, tais como as ligas de titânio - alumínio - vanádio, as ligas de titânio - molibdênio - zircônio e as ligas de titânio - alumínio - estanho podem ser uti-

lizadas como a base da presente invenção.

(2) Uma célula fotoeletroquímica de semicondutor de acordo com a presente invenção pode ser amplamente utilizada na indústria alimentícia, na indústria química, na indústria médica, na indústria de equipamentos ambientais e similares, devido aos seus efeitos de fotocatalisador.

5

REIVINDICAÇÕES

1. Método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor, que compreende as etapas de:

5 queimar uma base feita de titânio ou de uma liga de titânio em uma atmosfera de 700 °C a 1000 °C a uma taxa de aumento de temperatura não menor do que 5 °C/segundo, de modo que uma camada de óxido de titânio seja formada sobre a superfície, e assim, misturando o metal de titânio dentro da dita camada de óxido de titânio.

10 2. Método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor, de acordo com a reivindicação 1, em que

a base é resfriada em água fria não mais quente do que 10 °C após uma camada de óxido de titânio ter sido formada sobre a superfície através da queima.

15 3. Método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor, de acordo com a reivindicação 1, em que

um processamento mecânico é adicionalmente executado de modo a remover parcialmente a dita camada de óxido de titânio que foi gerada, de modo que a área de superfície de metal de titânio na dita camada de óxido de titânio torna-se 10% a 30%.

20 4. Método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor, que compreende as etapas de:

queimar uma base feita de titânio ou uma liga de titânio em uma atmosfera de 900 °C a 1000 °C de modo que uma camada de óxido de titânio seja formada sobre a superfície; e

25 após isto, temperar a base em água fria de modo que o metal de titânio seja misturado na dita camada de óxido de titânio.

5. Método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor, de acordo com a reivindicação 4, em que

30 a base é resfriada em água fria não mais quente do que 10 °C após uma camada de óxido de titânio ter sido formada sobre a superfície através da queima.

6. Método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de

semicondutor, de acordo com a reivindicação 4, em que

um processamento mecânico é adicionalmente executado de modo a remover parcialmente a dita camada de óxido de titânio que foi gerada, de modo que a área de superfície de metal de titânio na dita camada de óxido de titânio torna-se 10% a 30%.

7. Célula fotoeletroquímica de semicondutor, que compreende uma base feita de titânio ou de uma liga de titânio a qual é queimada em uma atmosfera de 700 °C a 1000 °C a uma taxa de aumento de temperatura não menor do que 5 °C/segundo, por meio de que uma camada de óxido de titânio é formada sobre a superfície, e assim, o metal de titânio é misturado na dita camada de óxido de titânio.

8. Célula fotoeletroquímica de semicondutor de acordo com a reivindicação 7, em que

a base é resfriada em água fria não mais quente do que 10 °C após uma camada de óxido de titânio ter sido formada sobre a superfície através da queima de modo que o metal de titânio é misturado na dita camada de óxido de titânio.

9. Célula fotoeletroquímica de semicondutor, que compreende uma base feita de titânio ou uma liga de titânio a qual é queimada em uma atmosfera de 900 °C a 1000 °C de modo que uma camada de óxido de titânio seja formada sobre a superfície; e

um metal de titânio o qual é, após isto, misturado na dita camada de óxido de titânio temperando a base em água fria.

10. Célula fotoeletroquímica de semicondutor de acordo com a reivindicação 9, em que

a base é resfriada em água fria não mais quente do que 10 °C após uma camada de óxido de titânio ter sido formada sobre a superfície através da queima de modo que o metal de titânio é misturado na dita camada de óxido de titânio.

FIG. 1

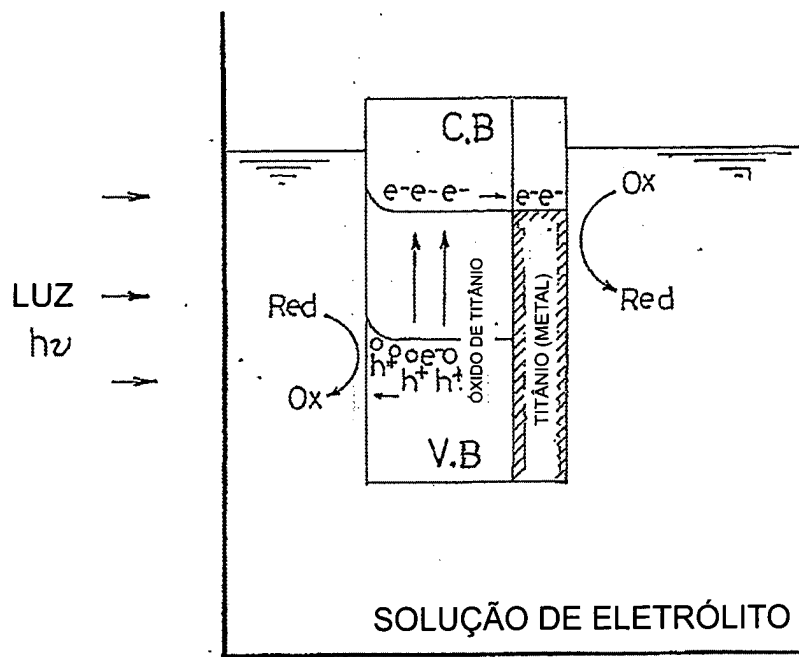


FIG. 3

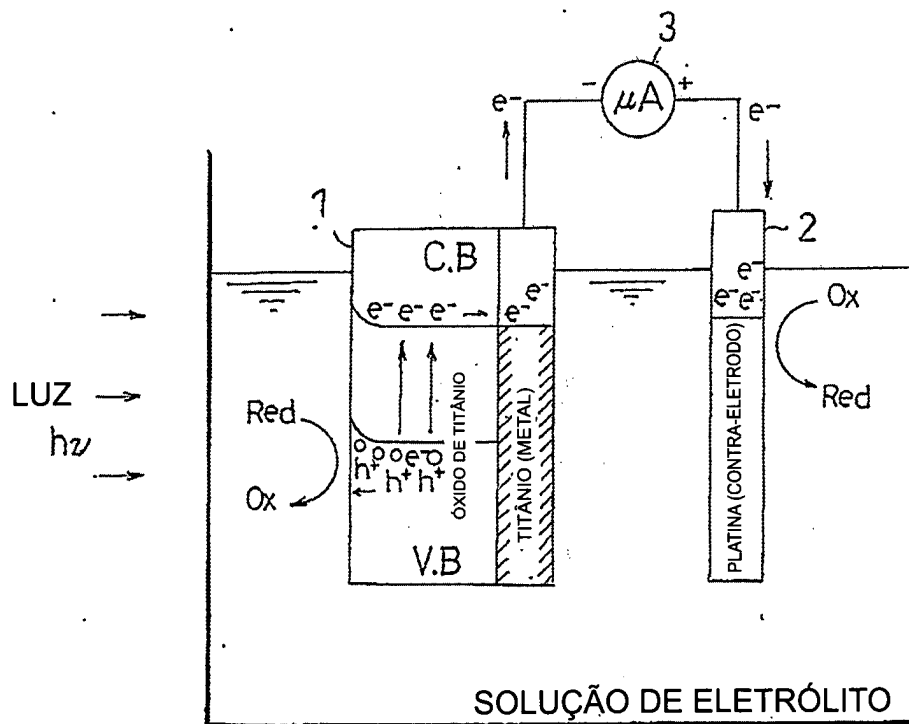


FIG. 2

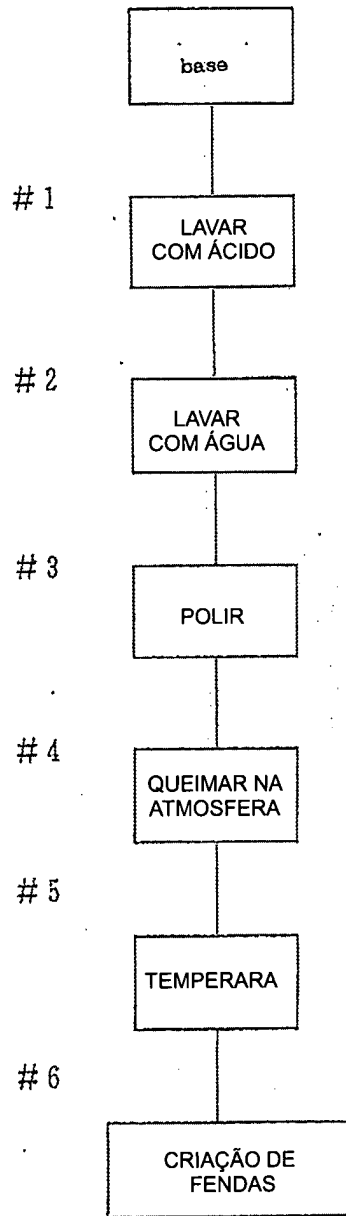


FIG. 4

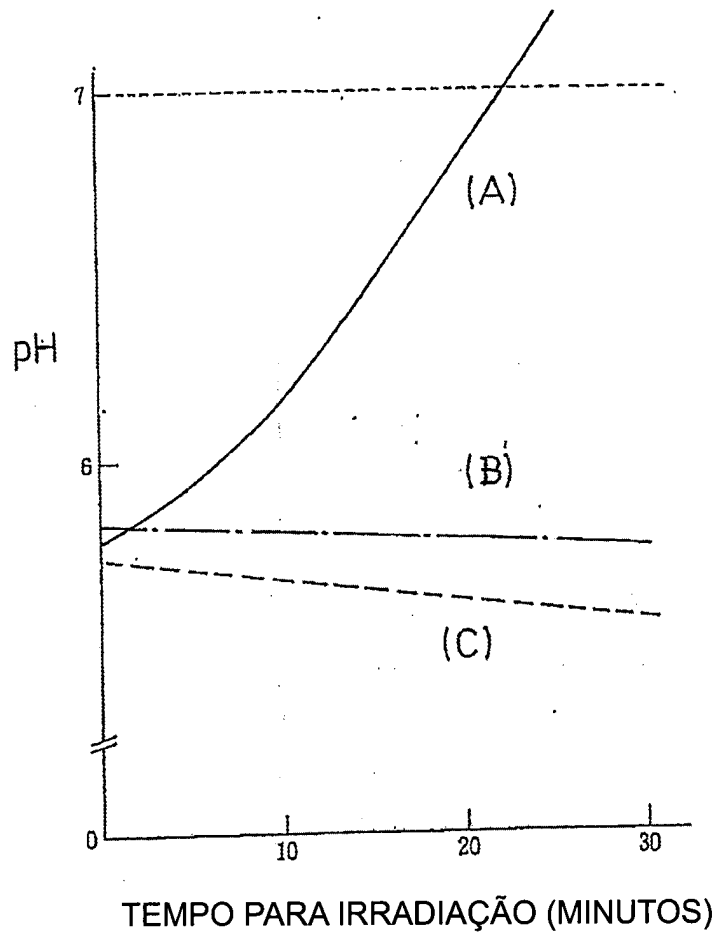
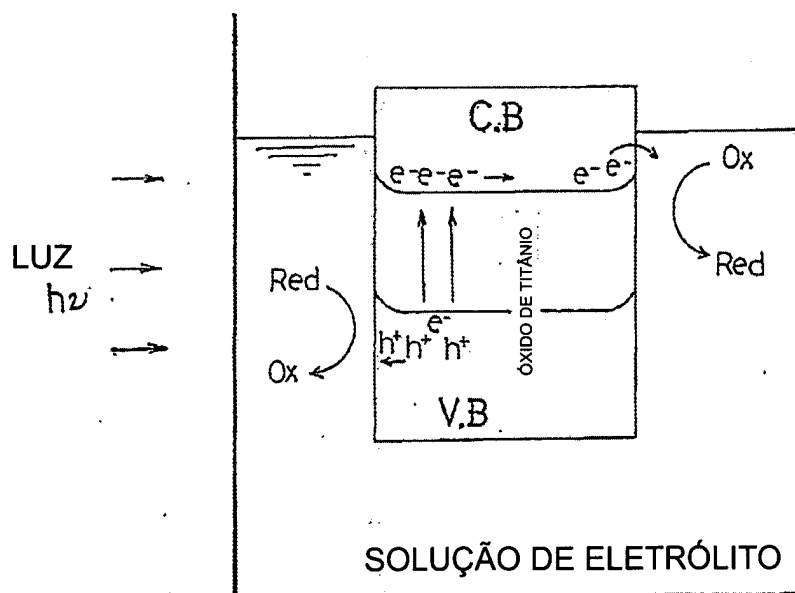


FIG. 5



RESUMO

Patente de Invenção: **"MÉTODO DE FABRICAÇÃO PARA CÉLULA FOTOELETROQUÍMICA DE SEMICONDUTOR E CÉLULA FOTOELETROQUÍMICA DE SEMICONDUTOR"**.

- 5 A presente invenção refere-se a um método de fabricação para uma célula fotoeletroquímica de semicondutor, que compreende as etapas de queimar uma base feita de titânio ou de uma liga de titânio em uma atmosfera de 700 °C a 1000 °C a uma taxa de aumento de temperatura não menor do que 5 °C/segundo, de modo que uma camada de óxido de titânio
- 10 seja formada sobre a superfície, e assim, misturando o metal de titânio dentro da dita camada de óxido de titânio.