



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

(21) BR 10 2012 008710-3 A2

(22) Data de Depósito: 13/04/2012
(43) Data da Publicação: 10/06/2014
(RPI 2266)



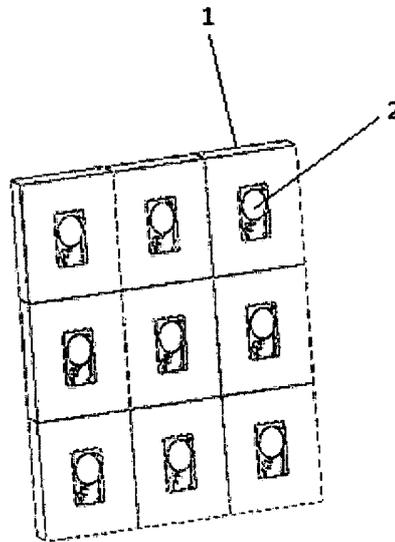
(51) Int.Cl.:
C12N 1/36
G02B 26/00

(54) Título: EQUIPAMENTO EMISSOR DE LED OU LASER E PROCESSO DE CONTROLE DE PYTHIUM SPP

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP,
UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP

(72) Inventor(es): CRISTINA KURACHI, LAYLA PIRES, SANDRA
DE MORAIS GIMENES BOSCO, VANDERLEI SALVADOR BAGNATO

(57) Resumo: EQUIPAMENTO EMISSOR DE LED OU LASER E PROCESSO DE CONTROLE DE Pythium spp. A presente invenção se refere a um equipamento emissor de laser ou LED (diodo emissor de luz) e a um processo utilizando o referido equipamento em conjunto com fotossensibilizadores específicos. O referido processo, bem como o equipamento, são utilizados para realizar o controle biológico do microrganismo Pythium spp.



**EQUIPAMENTO EMISSOR DE LED OU LASER E PROCESSO DE CONTROLE
DE *Pythium spp.***

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção se insere no campo de aplicação da biologia, da engenharia mecânica e da física ótica, uma vez que se refere a um processo de controle do microrganismo *Pythium spp.* e a um equipamento emissor de laser ou LED para realizar o referido processo.

DESCRIÇÃO DO ESTADO DA TÉCNICA

O *Pythium spp.* é o agente etiológico da pitiose, uma doença infecciosa emergente principalmente nas regiões tropicais e subtropicais do mundo. A infecção no hospedeiro se dá pela penetração dos zoósporos biflagelados presentes em ambiente aquático. A pitiose caracteriza-se pelo acometimento do tecido cutâneo e subcutâneo com o desenvolvimento de lesões de natureza granulomatosa. O envolvimento sistêmico também pode ser observado e é caracterizado principalmente por quadros de oclusão arterial. A pitiose acomete diversas espécies animais, incluindo a humana, sendo a espécie equina a mais afetada. No homem, a doença pode se manifestar nas formas oftálmica, cutâneo-subcutânea ou sistêmica, sendo as duas últimas, comuns em indivíduos talassêmicos.

O tratamento convencional da pitiose é a remoção cirúrgica, com excisão de toda a área afetada, respeitando-se uma margem de segurança para evitar recidivas. Esse tipo de tratamento se torna impraticável, em alguns casos, devido às estruturas anatômicas envolvidas na área da lesão, sendo indicado, com bons resultados, somente em

casos de lesões pequenas e superficiais. A imunoterapia, é uma alternativa interessante para o tratamento da pitiose. Esse tipo de tratamento vem sendo amplamente utilizado em equinos, porém com resultados variados. Fatores individuais como anergia em casos crônicos e ausência de estimulação em casos agudos podem explicar o variável índice de eficiência da imunoterapia. Em alguns animais imunocomprometidos, as lesões e o quadro clínico evoluem para o óbito, em função da incapacidade de produzir anticorpos.

10 A presente invenção tem por objetivo, ao invés de tratar a pitiose, como nos métodos descritos acima, controlar/exterminar o seu agente etiológico, isto é o *Pythium spp.* Não se tem conhecimento de outros meios eficazes de controle do *Pythium spp.*

15 Assim como os métodos de tratamento mencionados anteriormente, os documentos existentes no estado da técnica dizem respeito ao tratamento da doença Pitiose e não ao controle do seu agente etiológico, *Pythium spp.*

Em relação a esses documentos, podemos mencionar:
20 PI0802876-1 de 12/06/2008; PI9800054-3 de 29/01/1998 e PI9701741-8 de 07/04/1997, que tratam de composição farmacêutica e vacina para tratamento da pitiose.

Já o documento americano US 6,287,573 B1, trata de uma vacina e método para tratamento da pitiose em seres humanos e inferiores. O documento US 20110159042 descreve um método e um sistema para tratamento da pitiose. O documento de US 20020081308 descreve uma vacina para prevenção da pitiose em humanos e animais.

Existem diversos outros documentos que tratam apenas

de composições farmacêuticas e vacinas para a prevenção e tratamento convencional (cirúrgico) da pitiose.

No entanto, não existem processos que visem o controle do agente etiológico causador da pitiose.

5 O processo descrito no presente documento combina o uso de uma substância fotossensibilizadora e luz, na presença de oxigênio, com intuito de causar a morte celular do *Pythium spp.* Sob iluminação, as substâncias fotossensibilizadoras produzem espécies reativas de
10 oxigênio capazes de promover danos a biomoléculas da célula-alvo (célula do *Pythium spp.*). A aplicação de luz e corantes descritas na presente invenção têm a vantagem de não poluir o ambiente e de ser específica para os microrganismos irradiados. A grande vantagem do referido
15 processo é sua ação em múltiplos alvos na célula, como membranas, mitocôndrias e lisossomos, o que dificulta o surgimento de linhagens microbianas resistentes à técnica.

O fato do processo realizar o controle do *Pythium spp.* é de extrema importância, uma vez que os tratamentos da
20 pitiose muitas vezes são ineficazes, são meramente fungistáticos e podem lesionar os animais ou pacientes, como no caso da remoção cirúrgica da região com pitiose. Dessa forma, o controle biológico do *Pythium spp.* pode evitar que se chegue nesse estágio. Além disso, o uso
25 rotineiro de antibioticoterapia para tratamento de pitiose leva progressivamente ao aparecimento de linhagens resistentes, o que não acontece com a realização do controle diretamente sobre o *Pythium spp.*

O equipamento para realizar o referido controle do

Pithium spp foi desenvolvido para que a aplicação do laser ou do LED fosse realizada de forma simples, se necessário em repetidas vezes. Adicionalmente, o fato do equipamento ser modular permite um amplo espectro de possibilidades de aplicação de luz laser ou LED (regiões maiores ou menores, de fácil ou difícil acesso).

BREVE DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere a um equipamento emissor de Laser ou LED (diodo emissor de luz) e a um processo utilizando o referido equipamento em conjunto com fotossensibilizadores específicos. O referido processo, bem como o equipamento, são utilizados para realizar o controle do microrganismo *Pythium spp*.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A figura 1 é uma representação gráfica do módulo/placa metálicas de iluminação contendo seis emissores de luz.

A figura 2 é uma representação gráfica dos módulos/placas metálicas de iluminação contendo emissores de luz acopladas por dobradiças.

A figura 3 é uma representação gráfica dos módulos/placas metálicas de iluminação com variação na angulação de irradiação.

A figura 4 é uma representação gráfica dos módulos/placas metálicas de iluminação alinhadas com abertura máxima.

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

Equipamento emissor de LED ou Laser

O equipamento emissor de LED ou Laser compreende: uma fonte de luz à base de emissores (2) de Laser ou LED (diodo

emissor de luz); braço articulado; painel de controle eletrônico; visor; base com pedestal ou rodas ou base para fixação na superfície; dissipador de calor; componentes ópticos; placas metálicas de iluminação; dobradiças (3).

5 O braço articulado serve para posicionar e fixar o sistema de iluminação. O sistema de iluminação, por sua vez, é composto pela fonte de luz com o(s) emissor(es) (2) de LED ou Laser que variam de 1 a 30 por placa/módulo de metálicas de iluminação (1), pelos componentes ópticos
10 (como lentes para a uniformização do feixe de luz, filtros, colimadores e difusores; escolhidos de acordo com as características da fonte de luz obtida), dissipador de calor, e placas metálicas de iluminação (1) interligadas por dobradiças (3) que possibilitam a variação do ângulo de
15 abertura do feixe de luz emitido pelo equipamento, o referido ângulo varia de 45° a 180° . A figura 3 é uma representação gráfica dos módulos/placas metálicas de iluminação (1) com variação na angulação de irradiação. A figura 4 é uma representação gráfica dos módulos/placas
20 metálicas de iluminação (1) alinhadas com abertura máxima.

Na figura 1, podemos ver uma placa/módulo de iluminação (1) contendo 6 emissores (2) de luz LED ou Laser.

O visor tem por função a identificação dos parâmetros ajustados e o painel de controle serve para que o usuário
25 do equipamento possa controlar os referidos parâmetros de iluminação do equipamento, como irradiância e tempo de trabalho.

A irradiação do equipamento emissor (2) de laser ou

LED que é realizada através de um sistema de luz à base de um ou mais emissores (2) Laser ou LED operando no comprimento de onda entre 600nm e 850nm, na cor vermelha, que irá ativar o fotossensibilizador. O comprimento de onda da luz LED ou Laser emitida pelo equipamento emissor (2) de LED ou Laser é escolhido especificamente para cada fotossensibilizador, sendo ao redor de 620 a 640 nm para a Porfirina e ao redor de 660 a 780nm para azul de metileno e/ou clorina e/ou azuleno e/ou derivados de clorofila e/ou bacterioclorina e/ou ftalocianinas.

O equipamento possui característica "modular" permitindo uma melhor adequação da geometria de iluminação à superfície a ser irradiada. Para iluminação de áreas pequenas, um número reduzido de emissores (2) será necessário. Para iluminação de áreas extensas um número maior é necessário. A geometria de iluminação do equipamento é adaptada em função da localização e do tamanho da superfície a ser irradiada, ou seja, o equipamento apresenta uma unidade mínima e várias unidades mínimas podem ser interconectadas se for necessário que a irradiação seja realizada em uma grande superfície. O sistema pode ser modulado para variação da área a ser iluminada entre 100 cm² a 2000 cm², sendo os módulos interconectados interligados por dobradiças, conforme pode ser visto na figura 2.

Processo de Controle do *Pythium spp.*

O processo de controle do *Pythium spp.* consiste nas seguintes etapas:

- a) Aplicar o fotossensibilizador;

- b) Aguardar a estabilização do fotossensibilizador sobre a superfície;
- c) Irradiar luz LED ou laser sobre a superfície;
- d) Aguardar a ação da luz LED ou laser sobre o *Pythium spp.*; e
- e) Verificação da quantidade de *Pythium spp.*

A etapa "a" consiste na aplicação na superfície contendo *Pythium spp.* de substância fotossensibilizadora de baixa toxicidade e não agressiva à superfície quando não iluminada. A substância fotossensibilizadora pode ser à base de clorina, porfirina, azul de metileno, azuleno, bacterioclorina, ftalocianinas ou derivados de clorofila.

A etapa "b" Após um período de tempo de espera, que pode variar entre 5 minutos e 1440 minutos, dependendo da quantidade de *Pythium spp.* na superfície e do fotossensibilizador utilizado.

A etapa "c" se refere à utilização do equipamento emissor (2) de laser ou LED operando no comprimento de onda entre 600nm e 850nm, na cor vermelha, para irradiar a superfície de forma a ativar o fotossensibilizador. O comprimento de onda da luz LED ou Laser emitida pelo equipamento emissor (2) de LED ou Laser é escolhido especificamente para cada fotossensibilizador, sendo de 620 a 640nm para a Porfirina e de 660 a 780nm para Azul de Metileno, Clorina, azulenos, derivados de clorofila, bacterioclorina, ftalocianinas.

A etapa "d" se refere ao período que deve ser aguardado que varia de 30 a 180 minutos para que a irradiação de LED ou Laser produza efeitos sobre o *Pythium*

spp.

A etapa "e" se refere à verificação da quantidade e/ou presença de *Pythium spp.* vivo na superfície para determinação da necessidade ou não das etapas do processo serem realizadas novamente. Essa verificação é feita
5 através de técnicas convencionais de verificação de viabilidade fúngica.

Caso seja necessário repetir o processo, o mesmo pode também ser realizado empregando mais de um
10 fotossensibilizador, aplicado sequencialmente.

Embora a versão preferida da invenção tenha sido ilustrada e descrita, deve ser compreendido que a mesma não é limitada. Diversas modificações, mudanças, variações, substituições e equivalentes poderão ocorrer, sem desviar
15 do espírito e escopo da presente invenção.

REIVINDICAÇÕES

1- Equipamento emissor de LED ou Laser **caracterizado** pelo fato de compreender uma fonte de luz à base de emissores (2) de Laser ou LED diodo emissor de luz; braço articulado; painel de controle eletrônico; visor; base com pedestal ou rodas ou base para fixação na superfície; dissipador de calor; componentes ópticos; placas metálicas de iluminação (1); dobradiças.

2- Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do sistema de iluminação ser composto pela fonte de luz com 1 a 30 emissores o(s) emissor(es) (2) de LED ou Laser por módulo; componentes ópticos; dissipador de calor; e placas metálicas de iluminação (1) interligadas por dobradiças (3).

3- Equipamento, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato dos componentes ópticos serem lentes, filtros, colimadores ou difusores.

4- Equipamento, de acordo com a reivindicação 2, **caracterizado** pelo fato da dobradiça permitir a variação de 45° a 180° do ângulo de abertura do feixe de luz emitido.

5- Equipamento, de acordo com as reivindicações 1 e 2, **caracterizado** pelo fato do braço articulado posicionar e fixar o sistema de iluminação.

6- Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato do painel de controle permitir que o usuário do equipamento controle os parâmetros de irradiância e tempo de trabalho.

7- Equipamento, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de operar em comprimento de onda entre 600nm e 850nm, na cor vermelha.

8- Equipamento, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado** pelo fato das unidades modulares mínimas
5 funcionarem independentemente ou interconectadas entre si por dobradiça iluminando entre 100 cm² a 2000 cm² de área da superfície.

9- Processo de Controle do *Pythium spp.* **caracterizado** por compreender as seguintes etapas:

- 10 a)Aplicar o fotossensibilizador;
b)Aguardar a estabilização do fotossensibilizador sobre a superfície;
c)Irradiar luz LED ou laser sobre a superfície;
d)Aguardar a ação da luz LED ou laser sobre o *Pythium*
15 *spp.*; e
e)Verificação da quantidade de *Pythium spp.*

10- Processo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato da substância fotossensibilizadora ser à base de clorina, porfirina, azul de metileno,
20 azuleno, bacterioclorina, ftalocianinas ou derivados de clorofila.

11-Processo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de na etapa "b", o tempo de espera variar entre 5 minutos e 1440 minutos.

25 12- Processo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de na etapa "c" o equipamento emissor (2) de laser ou LED operar no comprimento de onda entre 600nm e 850nm, na cor vermelha, irradiando a superfície.

13- Processo, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** pelo fato do comprimento de onda da luz LED ou Laser emitida pelo equipamento emissor (2) de LED ou Laser ser escolhido especificamente para cada
5 fotossensibilizador.

14- Processo, de acordo com a reivindicação 13, **caracterizado** pelo fato do comprimento de onda da luz LED ou Laser ser de 620 a 630nm para a Porfirina; de 660 a 780nm para azul de metileno, clorina, azuleno,
10 bacterioclorina, ftalocianina e/ou derivados de clorofila.

15- Processo, de acordo com a reivindicação 9, **caracterizado** pelo fato de que na etapa "d" o período aguardado varia de 30 a 180min.

FIGURAS

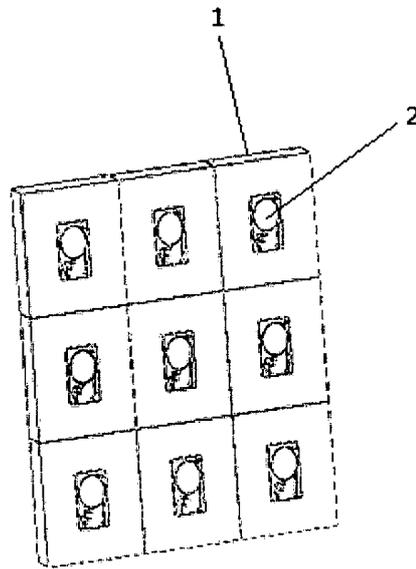


Figura 1

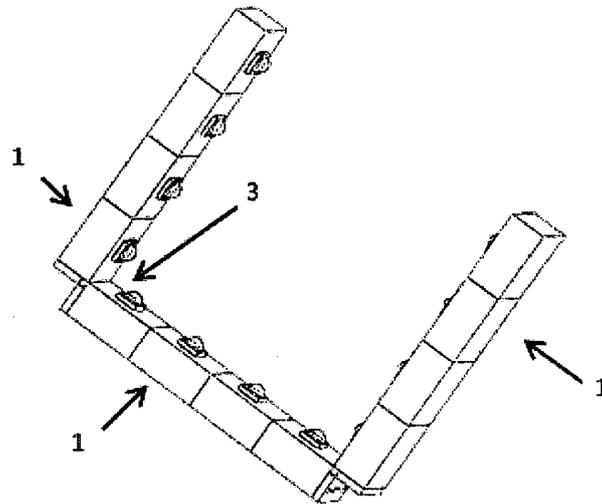


Figura 2

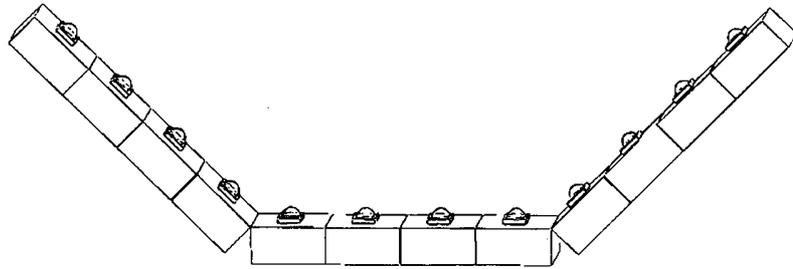


Figura 3

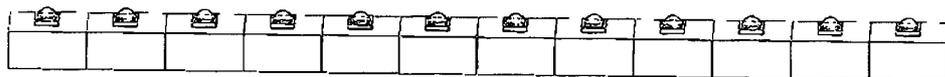


Figura 4

RESUMO

**EQUIPAMENTO EMISSOR DE LED OU LASER E PROCESSO DE CONTROLE
DE *Pythium spp.***

A presente invenção se refere a um equipamento emissor
5 de Laser ou LED (diodo emissor de luz) e a um processo
utilizando o referido equipamento em conjunto com
fotossensibilizadores específicos. O referido processo, bem
como o equipamento, são utilizados para realizar o controle
biológico do microrganismo *Pythium spp.*