



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

(11) (21) **PI 0304842-0 A**

(22) Data de Depósito: 03/11/2003
(43) Data de Publicação: 11/10/2005
(RPI 1814)



(51) Int. Cl.⁷:
H05B 33/00

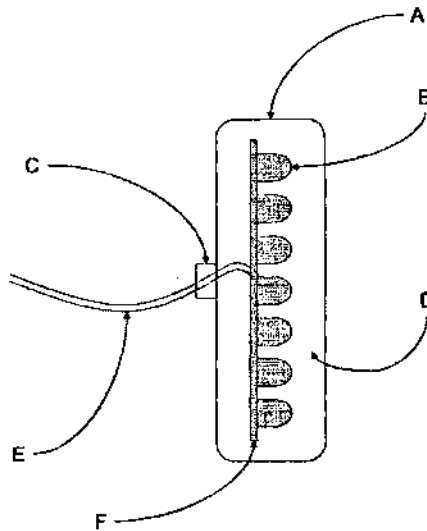
(54) Título: **APLICAÇÃO DE DIODOS EMISSORES DE LUZ EM AMBIENTES HIPERBÁRICOS**

(71) Depositante(s): Coppe/UFRJ - Coordenação Dos Programas De Pós Graduação De Engenharia Da Universidade Federal Do Rio De Janeiro (BR/RJ)

(72) Inventor(es): Ramon Romankevicius Costa, Alessandro Jacoud Peixoto, Fernando Cesar Lizarralde, José Paulo Vilela Soares da Cunha, Liu Hsu, Luiz Paulo Costa da Silva Gomes, Rodrigo Fonseca Carneiro

(74) Procurador: Joubert Gonçalves de Castro

(57) Resumo: "APLICAÇÃO DE DIODOS EMISSORES DE LUZ EM AMBIENTES HIPERBÁRICOS". A inovação ora proposta refere-se à aplicação do diodo emissor de luz, doravante denominado LED (Light-Emitting Diode), em ambientes hiperbáricos secos ou ambientes hiperbáricos molhados. Nesses ambientes o LED pode ser aplicado para iluminar, sinalizar ou como parte integrante de mostradores numéricos de caracteres ou gráficos. Sendo também proposta, a aplicação dos LEDs em ambientes hiperbáricos sem estarem protegidos por vasos de pressão. Os LEDs podem ficar em contato direto com o fluido do ambiente líquido ou gasoso, ou protegidos do meio ambiente por um recipiente transparente ou translúcido, fino e leve.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para
 "Aplicação de Diodos Emissores de Luz em Ambientes
 Hiperbáricos"

Campo Técnico

5 A presente invenção refere-se à aplicação do diodo emissor de luz, doravante denominado LED (*Light-Emitting Diode*), em ambientes hiperbáricos secos e ambientes hiperbáricos molhados. Nesses ambientes o LED pode ser aplicado para iluminar, sinalizar ou como parte
 10 integrante de mostradores numéricos de caracteres ou gráficos.

Técnicas Anteriores

 O LED é um dispositivo semicondutor baseado em uma junção p-n que emite radiação óptica de baixa coerência
 15 por emissão espontânea quando é polarizado diretamente por uma corrente elétrica adequada, conforme é definido na página 580 do livro *The IEEE Standard Dictionary of Electrical and Electronics Terms, Published by the Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.,*
 20 *Sixth Edition, IEEE Std 100-1996.*

 A iluminação de ambientes subaquáticos é necessária para possibilitar a realização de operações que envolvam a participação direta de mergulhadores ou através de robôs submarinos dotados de câmeras de vídeo para a
 25 visualização remota do ambiente subaquático. Não há iluminação natural em meios subaquáticos a grandes profundidades, portanto é necessário o uso de iluminação artificial. A iluminação artificial é usualmente feita com lâmpadas (lâmpadas incandescentes, por exemplo) que
 30 necessitam ser protegidas por um vaso de pressão, que as mantêm à pressão atmosférica e sem o contato direto da lâmpada com a água. Esse vaso de pressão deve ser

construído com uma janela apropriada para suportar a pressão hiperbárica e permitir a iluminação do ambiente.

5 Não existem mostradores de caracteres, numéricos ou gráficos que operem expostos a ambientes hiperbáricos secos ou ambientes hiperbáricos molhados. Quando esses mostradores são necessários, são utilizados vasos de pressão similares àqueles aplicados nas luminárias submarinas, no interior dos quais são instalados mostradores convencionais de cristal líquido (*LCD - liquid*
10 *crystal display*).

O avanço da tecnologia de construção dos LEDs possibilitou a fabricação de componentes de alto brilho. Isto ampliou o uso desses componentes. Por se tratarem de componentes que podem ser construídos em tamanho pequeno,
15 os LEDs podem ser combinados e dispostos fisicamente para comporem formas, sendo capazes de representar letras ou números, por exemplo. Além desta aplicação, os conjuntos de LEDs podem formar fontes de luz para iluminação ou sinalização.

20 As luminárias submarinas atuais usualmente possuem os seguintes inconvenientes: (i) o uso do vaso de pressão para proteger a lâmpada incandescente, acarretando o aumento do volume e do peso da luminária; (ii) a vida útil das lâmpadas incandescentes é bastante curta, o que
25 requer manutenção muito freqüente (troca da lâmpada) para se evitar falhas durante o uso das luminárias; (iii) a temperatura da lâmpada incandescente é muito aumentada pelo confinamento no vaso de pressão, o que acarreta no desperdício de energia. Muitas luminárias submarinas
30 convencionais não podem ser ligadas fora da água para se evitar o seu superaquecimento que poderia danificar a luminária.

Vantagens da aplicação

O método que aqui é proposto para a aplicação de LEDs tem as seguintes vantagens: (1) Possibilita mais versatilidade e robustez dos sistemas de iluminação para operações submarinas. Os LEDs são mais versáteis do que lâmpadas incandescentes por já estarem disponíveis em diversos tamanhos, cores, capacidades luminosas e formas. (2) A diversidade de cores possibilita a combinação de LEDs diferentes para compor novos efeitos luminosos. Pode-se combinar diversos LEDs a fim de se obter a intensidade luminosa, a cor (composição espectral) e o foco de luz desejados. (3) A robustez se deve ao LED ser um dispositivo semicondutor (de estado sólido) com grande vida útil e praticamente livre de manutenção. A vida útil de um LED é consideravelmente maior do que a vida útil de lâmpadas incandescentes usadas na iluminação submarina. (4) A potência consumida por um conjunto de LEDs é extremamente menor do que a potência consumida por luminárias submarinas construídas com lâmpadas incandescentes e que possuam capacidade luminosa similar ao conjunto de LEDs. (5) O volume e o peso do sistema são reduzidos pois se propõe aqui o uso dos LEDs em condições hiperbáricas sem vasos de pressão. (6) O custo de sistemas de iluminação pode ser bastante reduzido pelo uso de LEDs, pois esses componentes são de baixo custo, quando comparados a lâmpadas e vasos de pressão utilizados em luminárias submarinas. (7) A disposição conveniente de um ou mais LEDs pode formar mostradores numéricos, de caracteres e gráficos.

Descrição da Invenção

A inovação ora proposta descreve a aplicação dos LEDs em ambientes hiperbáricos secos e ambientes hiperbáricos molhados sem estarem protegidos por vasos de pressão. Os LEDs podem ficar em contato direto com o fluido do ambiente (líquido ou gasoso) ou protegidos do meio

ambiente por um recipiente transparente ou translúcido, fino e leve dentro do qual é colocado um fluido transparente ou translúcido, por exemplo, óleo mineral ou óleo de silicone dentre outros recebendo a pressão do ambiente externo, através de um diafragma ou das paredes do recipiente, caso o recipiente seja flexível. Os terminais elétricos e o dispositivo semicondutor de cada LED devem ser eletricamente isolados utilizando-se materiais dielétricos líquidos, por exemplo, óleo mineral e óleo de silicone dentre outros, ou sólidos, por exemplo, borrachas, plásticos e epóxi dentre outros.

Alguns testes já foram realizados com sucesso e comprovaram a eficácia do LED diretamente exposto em ambientes hiperbáricos. As figuras apresentadas em anexo ilustram as montagens utilizadas nos testes. A figura 1 mostra o diagrama esquemático de um protótipo onde o arranjo de LEDs foi inserido dentro de um recipiente transparente e preenchido com óleo de silicone. Na figura 1: (A) é um recipiente plástico transparente fechado, (B) são os LEDs, (C) é um conector que permite a passagem do cabo de alimentação e impede a passagem de fluidos entre o ambiente e o interior do recipiente, (D) é o óleo de silicone que preenche todo o interior do recipiente, (E) é o cabo de alimentação e (F) é a placa de circuito impresso onde o arranjo de LEDs foi soldado. A figura 2 mostra uma vista frontal do arranjo de LEDs utilizado na montagem do protótipo. Na figura 2: (A) é a placa de circuito impresso onde o arranjo de LEDs foi soldado e (B) são os LEDs. A figura 3 mostra o diagrama esquemático de um outro protótipo construído onde os LEDs estão expostos ao ambiente e o circuito está protegido por uma camada de tinta isolante a base de borracha. Na figura 3: (A) é a placa de circuito impresso onde o arranjo de LEDs foi

soldado, (B) são os LEDS, (C) é o cabo de alimentação e (D) é a camada de tinta isolante a base de borracha que cobre toda a placa de circuito impresso e base dos LEDS.

Os exemplos e as figuras que constam da presente
5 invenção não devem ser considerados como limitativos ao escopo da presente inovação, pois a mesma pode apresentar diversas configurações, dependendo de suas aplicações.

REIVINDICAÇÕES

1- "Aplicação de diodos emissores de luz em ambientes hiperbáricos", caracterizado pelo fato de iluminar, sinalizar ou constituir parte integrante de
5 mostradores numéricos de caracteres ou gráficos em ambientes hiperbáricos secos ou ambientes hiperbáricos molhados.

2- Aplicação de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato dos LEDs estarem expostos, ou seja,
10 em contato direto com o fluido dos ambientes hiperbáricos secos ou ambientes hiperbáricos molhados.

3- "Aplicação" de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato dos LEDs estarem protegidos dos
15 ambientes hiperbáricos secos ou ambientes hiperbáricos molhados por um recipiente total ou parcialmente translúcido ou transparente, dentro do qual é colocado um fluido translúcido ou transparente e sob a mesma pressão do ambiente em questão.

4- "Aplicação" de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por usar óleo mineral ou óleo de silicone,
20 dentre outros, como fluido translúcido ou transparente

5- "Aplicação" de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que os LEDs empregados em
25 iluminação, em sinalização ou em mostradores numéricos, de caracteres ou gráficos em ambientes hiperbáricos secos ou ambientes hiperbáricos molhados podem ser das mais variadas cores, formas, capacidades luminosas, tamanhos e características elétricas.

FIGURAS

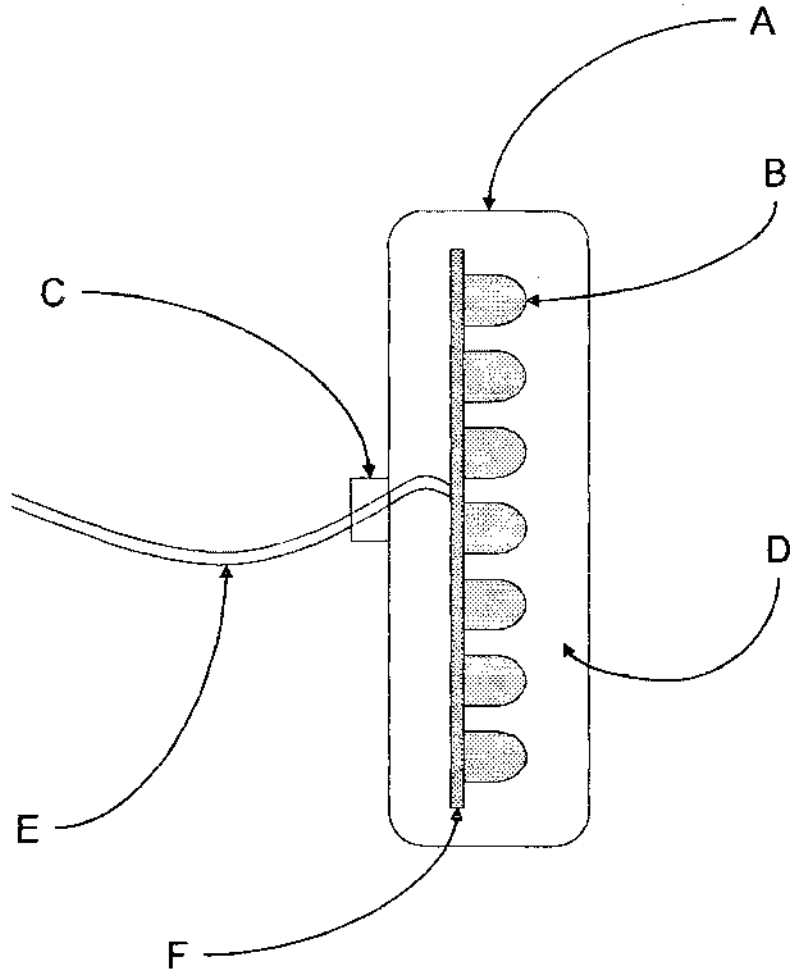


Figura 1

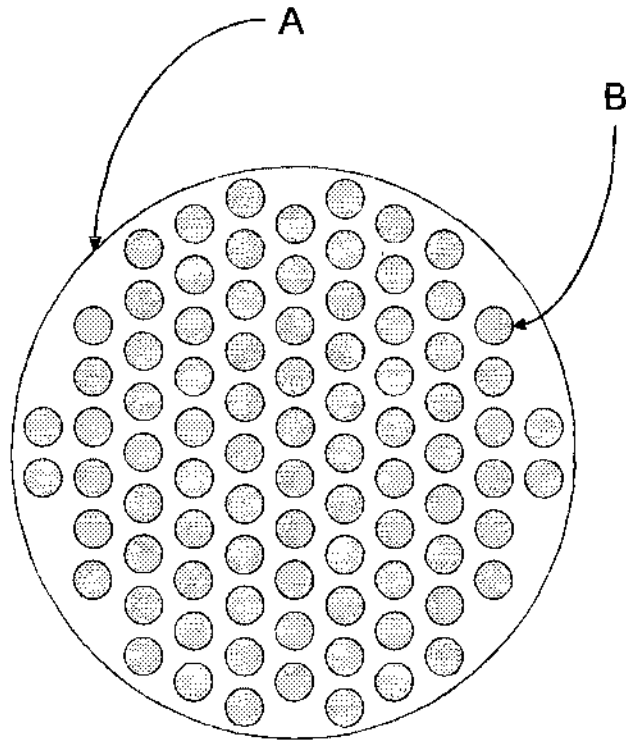


Figura 2

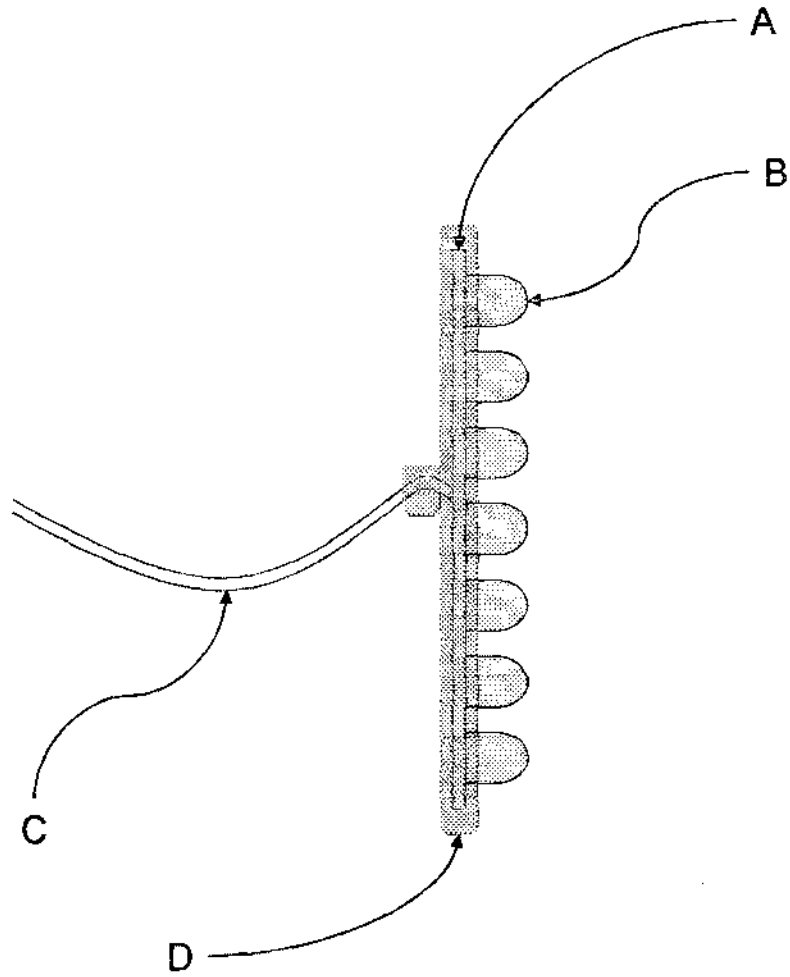


Figura 3

RESUMO

Patente de Invenção para "Aplicação de Diodos Emissores de Luz em Ambientes Hiperbáricos"

A inovação ora proposta refere-se à aplicação do diodo emissor de luz, doravante denominado LED (*Light-Emitting Diode*), em ambientes hiperbáricos secos ou ambientes hiperbáricos molhados. Nesses ambientes o LED pode ser aplicado para iluminar, sinalizar ou como parte integrante de mostradores numéricos de caracteres ou gráficos.

Sendo também proposta, a aplicação dos LEDs em ambientes hiperbáricos sem estarem protegidos por vasos de pressão. Os LEDs podem ficar em contato direto com o fluido do ambiente líquido ou gasoso, ou protegidos do meio ambiente por um recipiente transparente ou translúcido, fino e leve.