



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

(21) **PI0804667-0 A2**

(22) Data de Depósito: 10/10/2008
(43) Data da Publicação: 20/07/2010
(RPI 2063)



★ B R P I 0 8 0 4 6 6 7 A 2 ★

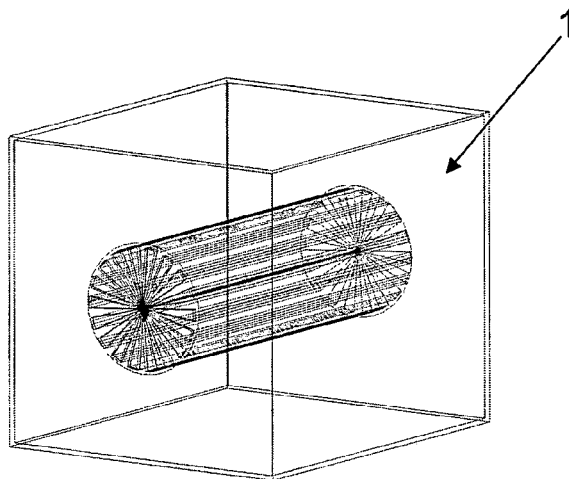
(51) *Int.Cl.:*
B65D 81/18
A61J 1/00

(54) Título: **SISTEMA PARA TRANSPORTE DE ÓRGÃOS PARA TRANSPLANTE**

(73) Titular(es): Ary Angelo de Campos Toginho

(72) Inventor(es): Ary Angelo de Campos Toginho

(57) Resumo: Sistema para transporte de órgãos para transplante, constituído por uma caixa isotérmica, construída em polietileno de alto impacto, contendo dois compartimentos termicamente isolados (7,8), sendo um deles destinado ao acondicionamento do material a ser transportado e outro contendo um termoacumulador (1), caracterizado por utilizar troca térmica entre o termoacumulador (1) e a câmara de transporte do material (8), mediante ventilação forçada de ar, controlada por circuito eletrônico através de monitoramento da temperatura, alimentado por bateria interna selada recarregável (11).





SISTEMA PARA TRANSPORTE DE ÓRGÃOS PARA TRANSPLANTE

A presente invenção refere-se a um sistema para transporte de órgãos para transplante, com temperatura controlada eletronicamente, independente de fonte de energia externa durante o transporte. O sistema é composto de uma caixa isotérmica dividida em dois compartimentos, um termoacumulador, um dispositivo de ventilação e um circuito eletrônico. O sistema permite o transporte de órgãos para transplante, com variação mínima da temperatura, mantida entre 2°C e 6°C. O material a transportado, não entra contato com gelo ou qualquer outro material que possa causar um resfriamento abaixo da temperatura adequada e comprometer sua viabilidade.

Os equipamentos disponíveis atualmente para o transporte de órgãos para transplante apresentam variações no grau de complexidade, nos custos de aquisição e nas condições de acondicionamento dos órgãos a serem transplantados.

Atualmente no Brasil, os órgãos retirados do doador são submetidos à hipotermia e perfusão com uma solução apropriada e colocados em um saco plástico, preenchido com a solução de transporte e acondicionados em caixas térmicas, juntamente com gelo ou acumuladores de frio. Estas caixas utilizadas para transporte de órgãos e tecidos são construídas em polietileno ou polipropileno, com isolamento térmico em poliuretano. Algumas possuem termômetro externo, mas não têm controle de temperatura.

Uma das patentes existentes no exterior, a US006046046A, se refere a um conjunto de sistemas complexos para transporte dos órgãos em estado fisiológico ideal para o transplante. Este sistema foi concebido para preservação e transporte do coração, aplicando técnicas para manter o órgão vivo, em condições similares às existentes no corpo humano. Utiliza estímulos elétricos para manter o órgão funcionando enquanto é perfusionado com um fluido oxigenado para manter suas células vivas e prolongar sua viabilidade. O dispositivo conserva o órgão em temperatura entre 20°C e 37°C, mantendo a circulação do fluido oxigenado em pressão adequada.

No Brasil, o PI99029286 refere-se a uma caixa construída em polipropileno, dotada de sistema “Peltier” para o resfriamento do material transportado e dispõe de termômetro externo para leitura da temperatura interna da caixa. Esta caixa permite, mediante alimentação elétrica externa, um
5 controle adequado da temperatura entre 4°C e 6°C.

Os sistemas mais sofisticados, a exemplo da patente US006046046A, possuem características que restringem seu uso em grande parte dos casos, pois têm um custo de aquisição elevado, que pode chegar a dezenas de milhares de dólares. Estes equipamentos, indispensáveis para prolongar a vida
10 útil do coração a ser transplantado, nem sempre são os mais adequados para o transporte órgãos que possuam um tempo de viabilidade maior sob resfriamento, que, no caso dos rins, pode chegar a 48 horas. Para o transporte de órgãos com maior tempo de viabilidade *post mortem*, um sistema que permita controlar de modo preciso a temperatura de acondicionamento durante
15 todo o transporte se mostra viável na maior parte dos casos.

A solução proposta através da PI99029286, necessita de alimentação elétrica externa para seu funcionamento por períodos prolongados e seu sistema de resfriamento apresenta um alto consumo de energia, com baixo rendimento.

20 Por sua vez, as caixas de poliuretano mais comumente empregadas no Brasil são utilizadas com gelo ou gel, que entram em contato direto com o saco plástico que envolve o órgão. Ocorre que, no contato com o gelo, mesmo que através do invólucro plástico, o tecido do órgão pode sofrer danos que causam inúmeros problemas no pós-operatório, ou mesmo inviabilizam sua utilização.
25 Além disso, estas caixas não permitem controle da temperatura dentro da faixa recomendada.

Nas condições atuais de transporte, as caixas encaminhadas por via aérea são colocadas na cabine de comando das aeronaves e não são acompanhadas por um profissional para monitorar as mesmas durante o tempo
30 de traslado. Diante disto, um sistema autônomo, independente de fonte de energia externa e com capacidade térmica suficiente para compensar as perdas ocorridas através do isolamento térmico da câmara de transporte,

representa um maior grau de segurança na preservação da integridade do material transportado.

A presente invenção representa um sistema que soluciona alguns destes inconvenientes, pois o sistema é dotado de uma carga térmica suficiente para
5 manter a temperatura nos níveis adequados por um período superior à vida útil do material acondicionado em condições ideais. O consumo de energia elétrica do sistema é da ordem de 100mA/h, atingindo uma autonomia de até 70 horas com uma bateria selada de 12 Volts, o que garante a independência de fonte de energia elétrica externa durante o traslado.

10 A caixa isotérmica, apresentada na figura 3, é construída em polietileno de alto impacto, com isolamento térmico em poliuretano, tem cada um dos compartimentos termicamente isolados dos demais, com acessos independentes ao seu interior. A câmara (8), destinada ao acondicionamento do material a ser transportado, possui uma tampa própria, que é
15 hermeticamente fechada e lacrada durante o transporte.

O termoacumulador, apresentado na figura 1, é uma caixa hermética, com capacidade volumétrica dimensionada de acordo com a carga térmica desejada, podendo variar entre dois e dez litros, construído em alumínio e preenchido com água ou gel, proporcionando a carga térmica necessária ao
20 processo. O termoacumulador (1) é transpassado em seu sentido longitudinal por um tubo do mesmo material, centralizado em duas das suas faces. O tubo tem, em toda a extensão de sua superfície interna, aletas metálicas orientadas em seu sentido longitudinal, permitindo a troca de calor com o ar, durante sua passagem através do mesmo. Antes de cada utilização, o conteúdo do
25 termoacumulador é congelado ou resfriado a temperaturas de até -20°C. Este material congelado constituirá a reserva térmica a ser utilizada durante o transporte.

O compartimento de troca de calor (7) tem um alojamento apropriado para receber o termoacumulador (1), com isolamento térmico especial para
30 possibilitar a preservação de sua temperatura negativa e um sistema de ventilação, composto por dutos apropriados (2,6), ventilador (5) e sensores térmicos, que permitem a manutenção da temperatura adequada na câmara.

O sistema eletrônico é composto de uma bateria selada de 12Volts (11), circuitos de controle e sensores para monitoramento da temperatura interna da câmara.

5 Descrevemos a seguir o funcionamento do sistema, com apoio das figuras, de forma a exemplificar sem caráter restritivo:

O princípio de funcionamento do sistema se baseia na troca de calor entre o ar da câmara (8) e o termoacumulador (1). Para compensar elevação da temperatura da câmara, ocasionada pela condutividade térmica dos materiais que compõem a caixa, o sistema circula o ar entre o termoacumulador (1) e a câmara (7) até que a temperatura desta atinja o valor desejado. A circulação do ar ocorre através de duas aberturas na câmara (3,4), sendo uma de entrada (3) e outra de saída (4) de ar. Estas aberturas são ligadas a dutos (2,6), através dos quais o ventilador (5) faz circular o ar refrigerado para preservar o material na temperatura desejada. O ar aspirado da câmara passa pelo termoacumulador (1) através do tubo aletado. Ao sair do termoacumulador (1), o ar refrigerado retorna novamente à câmara (8), completando o ciclo. Um sistema de controle de temperatura, constituído por sensores e circuitos eletrônicos e alimentado pela bateria recarregável (11), faz o monitoramento da temperatura e aciona a ventilação quando necessário para manter a temperatura dentro dos parâmetros desejados. Esta circulação de ar acontece internamente, não ocorrendo troca de ar com o exterior da caixa.

25 O circuito é ajustável através do painel de controle (10), provido de display e teclado digital, por meio dos quais é possível a leitura das condições da bateria, temperatura interna da câmara, temperatura do termoacumulador e condição do sistema de ventilação.

O sistema prevê a utilização de um cartão de memória, que registrará a variação da temperatura durante todo o tempo em que o material permanecer na câmara. Após a chegada do material ao destino, será possível, através da leitura dos dados armazenados, verificar o histórico das variações térmicas ocorridas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para transporte de órgãos para transplante, constituído por uma caixa isotérmica construída em polietileno de alto impacto, subdividida em dois compartimentos, caracterizada por utilizar a troca de calor por ventilação de ar forçada entre a câmara de transporte (8) e um termoacumulador (1) alojado em compartimento isolado (7).
2. Termoacumulador (1) caracterizado compreender uma caixa construída em alumínio e preenchida com água ou gel, transpassado em seu sentido longitudinal por um tubo do mesmo material, centralizado em duas das suas faces, contendo em toda a extensão de sua superfície interna, aletas metálicas orientadas em seu sentido longitudinal, permitindo a troca de calor durante a passagem de ar através do mesmo.
3. Caixa isotérmica, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por compreender compartimento de troca de calor (7), contendo alojamento apropriado para receber o termoacumulador (1), com isolamento térmico especial para possibilitar a preservação de sua temperatura negativa e um sistema de ventilação, composto por dutos apropriados (2, 6), ventilador (5) e sensores de temperatura.

FIG. 1

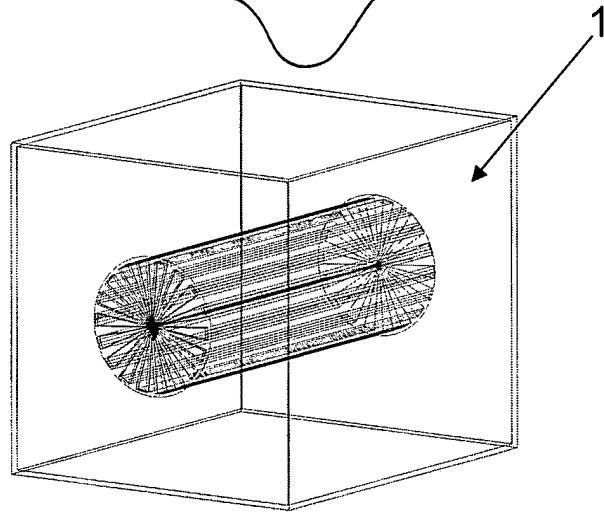


FIG.2

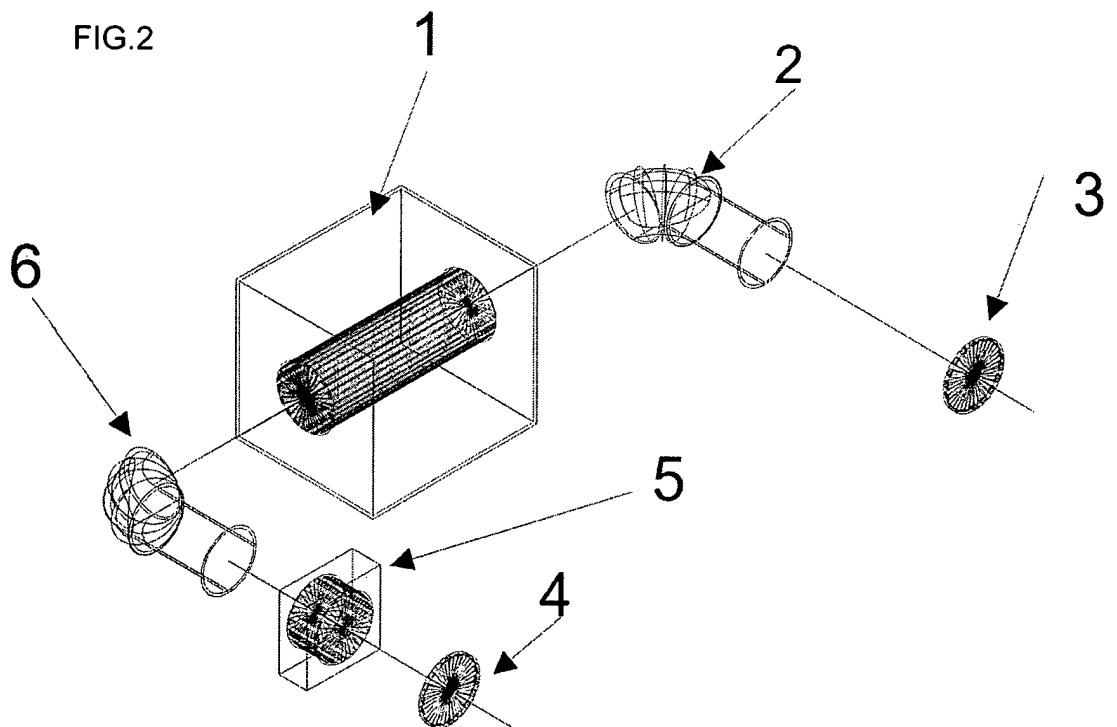


FIG.3

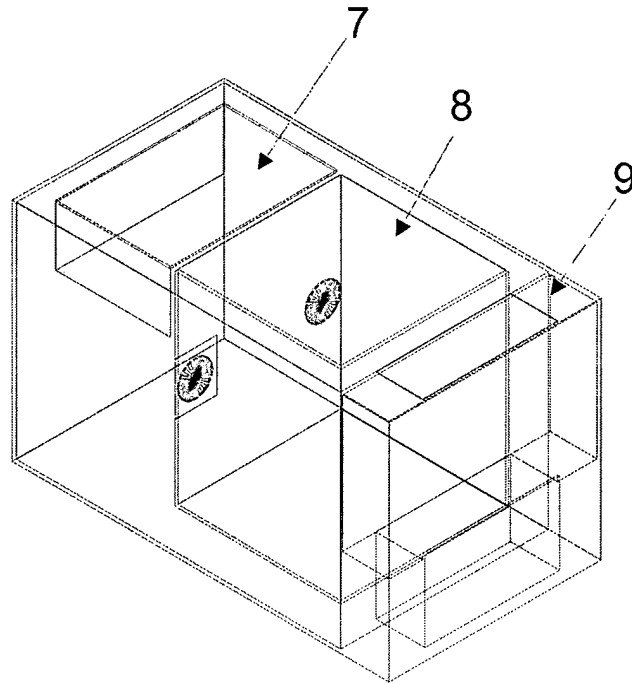
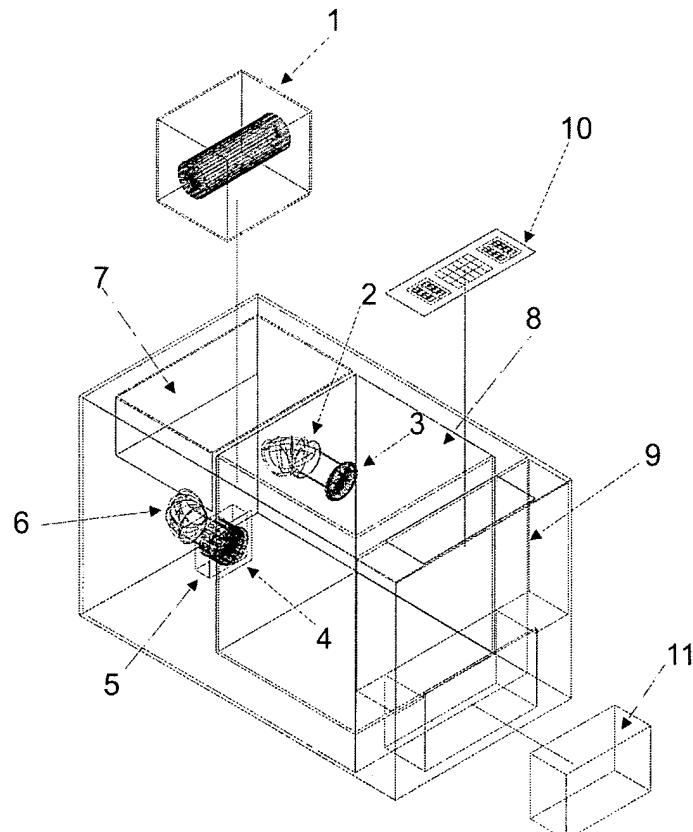


FIG.4



RESUMO

Patente de Invenção "SISTEMA PARA TRANSPORTE DE ÓRGÃOS PARA TRANSPLANTE"

Sistema para transporte de órgãos para transplante, constituído por uma
5 caixa isotérmica, construída em polietileno de alto impacto, contendo dois
compartimentos termicamente isolados (7,8), sendo um deles destinado ao
acondicionamento do material a ser transportado e outro contendo um
termoacumulador (1), caracterizado por utilizar troca térmica entre o
termoacumulador (1) e a câmara de transporte do material (8), mediante
10 ventilação forçada de ar, controlada por circuito eletrônico através de
monitoramento da temperatura, alimentado por bateria interna selada
recarregável (11).