

DESCRIÇÃO  
DA  
PATENTE DE INVENÇÃO

N.º 96.216

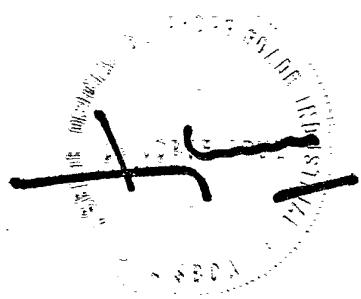
REQUERENTE: FORREST SCIENTIFIC RESEARCH LIMITED, Nova Zelândia, industrial, com sede em 112 Nelson Street, Petone, Nova Zelândia

EPÍGRAFE: "MÉTODO DE INIBIÇÃO DE PROTISTAS EXISTENTES NO INTERIOR OU À SUPERFÍCIE DE UM MEIO E APARELHO PARA LEVAR A CABO ESSE MÉTODO"

INVENTORES: LINDSAY WARREN FORREST residente na Nova Zelândia

Reivindicação do direito de prioridade ao abrigo do artigo 4º da Convenção de Paris de 20 de Março de 1883. 19 de Dezembro de 1989 sob o N.º 231876 na Nova Zelândia

96.216



## FORREST SCIENTIFIC RESEARCH LIMITED

"MÉTODO DE INIBIÇÃO DE PROTISTAS EXISTENTES NO INTERIOR OU À SUPERFÍCIE DE UM MEIO E APARELHO PARA LEVAR A CABO ESSE MÉTODO"

---

### MEMÓRIA DESCRIPTIVA

#### Resumo

O presente invento refere-se a um método de inibição de protistas existentes dentro ou à superfície de um determinado meio. O meio é submetido a uma série de campos magnéticos com uma intensidade de campo até 4000 gauss, de acordo com uma sucessão rápida com uma duração de pelo menos 1 segundo. O campo adjacente dos restantes apresenta uma polaridade oposta. O leite, os produtos lácteos e os combustíveis são alguns exemplos dos meios aos quais o método é aplicável. Está também previsto um aparelho para levar a cabo o presente método, o qual é constituído por um invólucro que apresenta uma tampa (22) e um corpo inferior côncavo em forma de bacia (24), fixado por debaixo da tampa (22).

Uma placa de montagem (2) está ligada ao invólucro (1) e é utilizada para manter o invólucro (1) em posição. A tampa (22) apresenta uma abertura de entrada (3) que conduz a um tubo

de suporte oco (6) que se encontra fixado por debaixo da tampa (22) e que se estende ao longo do eixo longitudinal do invólucro (1). O tubo de suporte (6) forma uma passagem (10) para o fluido que se dirige para o corpo inferior (24). A extremidade distal do tubo de suporte (6) apresenta uma pluralidade de aberturas (10b) para permitir a saída do fluido a partir da passagem (10) para dentro da câmara (13) definida pelas paredes do corpo inferior (24).

Uma série de ímanes anelares (5a), (5b) e (5c), de material cerâmico, são montados uns sobre os outros na câmara (13) em torno do tubo de suporte (6), de modo a formarem uma pilha.

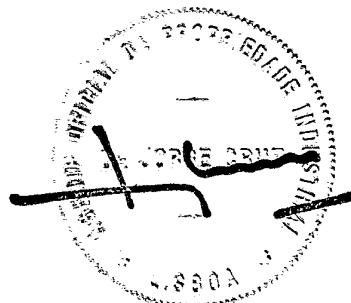
O fluido entra no aparelho através da abertura de entrada (3) e passa para a passagem (10) existente no interior do tubo de suporte (6). O fluido deixa então o tubo de suporte (6) passando através das aberturas (10b) e flui para dentro da câmara (13). O fluido passa então entre o íman inferior (5c) e a parede interior do corpo inferior (24), entre as faces opostas do íman inferior (5c) e do íman central (5b) e entre o bordo interior do íman central (5b) e o tubo de suporte (6), para sair entre as faces do íman central (5b) e do íman superior (5a). O fluido flui então entre o bordo exterior do íman superior (5a) e a parede interior do corpo inferior (24) e passa através da abertura de saída (4). Um percurso possível tomado pelo fluido é o indicado pela seta X-X'.

O presente invento refere-se a um método para inibição do crescimento de protistas que consiste em fazer passar o meio que contém os protistas através de um campo magnético. O campo tem uma intensidade e orientação seleccionadas para interromper os processos celulares e sub-celulares dos protistas até um determinado ponto, de maneira a obter-se a inibição desejada. O invento também se refere a um aparelho para a colocação em prática deste método.

Nesta memória descritiva, o termo "protistas" abrange todos os fungos monera, bactérias, cianobactérias, protozoários, bem como outros organismos microcelulares. Os meios aos quais o método é aplicável são: líquidos, sólidos, materiais em partículas, xaropes, emulsões, lamas, pastas, vapores e gases capazes de suportar ou conter os protistas. O leite, os combustíveis, os produtos derivados do leite, o sémen e o sangue são especialmente contemplados.

Os protistas são organismos de multiplicação rápida e a sua presença em vários sistemas é um problema de uma dimensão considerável. Este é particularmente o caso dos produtos alimentares, das bebidas e do equipamento médico. Também se verifica, por todo o lado, um problema considerável quanto ao crescimento de protistas em soluções industriais, incluindo a água e os combustíveis à base de hidrocarbonetos. A infestação de um sistema combustível diminui a eficiência do mesmo, às vezes até um nível que provoca a rotura completa do equipamento.

Foram levadas a cabo tentativas para se controlar o crescimento dos protistas nos combustíveis e na água por utilização de biocídios. No entanto, os próprios biocídios podem eles mesmos afectar o rendimento do combustível. Por outro lado, os biocídios também não resolvem o problema da acumulação das



-3-

massas mortas em crescimento. Além disso, como divulgado no Pedido de Patente Japonesa 62/180792, existem problemas no tratamento químico da água, designadamente, esses químicos tornam a água desagradável do ponto de vista de sabor e os filtros, tais como os filtros de carvão, constituem eles mesmos bases de desenvolvimento para os protistas. São conhecidos vários tipos de dispositivos magnéticos para o tratamento da água e de combustíveis e alguns deles são divulgados nas seguintes memórias descritivas de patentes: Patente Russa 1313811; Patente Norte Americana 4716024; Patente Norte Americana 4519919; Patente Norte Americana 4469076; Patente Norte Americana 4414951; Patente Norte Americana 4538582; Patente Norte Americana 4460516; Patente Norte Americana 4381754; Patente Norte Americana 4428837; Patente Norte Americana 3060339; Patente Norte Americana 4026805; Patente Norte Americana 4372852; Patente Norte Americana 4568901; Patente da NZ 191716; Patente da NZ 94971; Patente Sueca 148904; WO84/03539 e WO85/04893. Contudo, nenhuma delas divulga um método de inibição dos protistas e não é dada nenhuma sugestão em como esses dispositivos podem ser empregues para inibir os protistas. Estes dispositivos conhecidos são utilizados no condicionamento de combustíveis para se melhorar a eficiência dos mesmos e para se remover as impurezas inorgânicas da água e dos combustíveis.

Uma tentativa para inibir o crescimento de bactérias e algas na água através da utilização de um campo magnético é divulgada na Patente Norte Americana 4065386. Neste caso, a água a tratar é passada através de um dispositivo onde se produz um campo magnético no sentido transversal relativamente à direcção do escoamento da água. O dispositivo compreende uma pilha de ímanes anelares, cujo eixo é colocado perpendicularmente à direcção do escoamento da água. Também é sugerida a utilização de um íman em torno da conduta de água. O dispositivo destina-se a ser utilizado conjuntamente com filtros de piscinas e clorites.

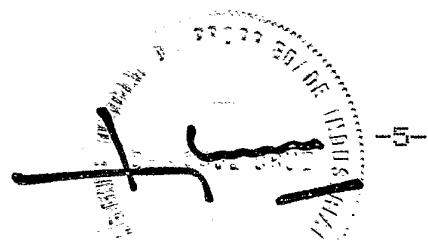


O dispositivo parece inibir as algas, mas não é particularmente eficaz uma vez que é necessária a realização de algum tratamento químico. A patente também refere que o dispositivo trata a água, não as algas, de modo a tornar a água hostil para com as algas. No entanto, não é feita qualquer sugestão em como o dispositivo deve ser utilizado para inibir as algas noutrios meios, ou, de outra forma, que se podem inibir outros organismos.

A memória descritiva da patente Europeia 0 268 475 divulga um método para o tratamento dos protistas em destilados por passagem do destilado através de um campo magnético. São também divulgados vários dispositivos onde os destilados podem ser tratados. O método e dispositivos divulgados neste documento foram utilizado com sucesso no tratamento de destilados. Contudo, o requerente não descobriu que a eficácia do método e dos dispositivos pode ser melhorada se os campos magnéticos forem dispostos de uma determinada maneira, se se utilizarem campos magnéticos de intensidades determinadas e se o tempo de permanência do meio sob o campo for superior a um mínimo determinado. Da mesma forma, na altura em que o requerente realizou a primeira patente, ele acreditava que os dispositivos tratavam os destilados, não os protistas. Por isso, não foi referido que os dispositivos poderiam ser utilizados para inibir os protistas noutrios meios.

A infestação protista do leite é outro problema geral. A deterioração do leite por infestação provoca anualmente perdas de milhões de escudos. As tentativas para atenuar o problema pelos métodos tradicionais tais como a pasteurização não se mostraram totalmente satisfatórias.

Normalmente, os procedimentos tradicionais, tais como a



-5-

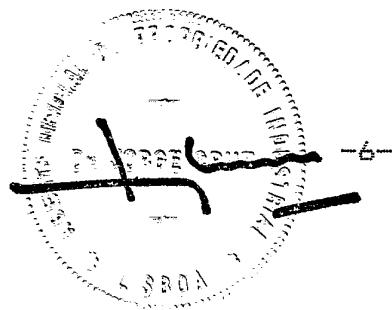
pasteurização, são efectuados num sítio central após recolha a partir da quinta ou de outra fonte de fornecimento do leite. Isto provoca um atraso entre a ordenha e o tratamento do leite, durante cujo tempo o leite não tratado corre o risco de ser infestado. O tratamento do leite em larga escala está associado a custos elevados, considerando os custos do capital e as despesas de funcionamento.

Problemas semelhantes dão-se com muitos outros líquidos, gases e sólidos.

Deste modo, é um objectivo do presente invento proporcionar-se um método de inibição dos protistas num determinado meio, por utilização de campos magnéticos, o qual é relativamente barato e eficaz. É também um objectivo proporcionar-se um dispositivo para inibir os protistas num determinado meio, o qual é relativamente simples de instalar, fácil de manter, apresenta uma manutenção e custos de funcionamento reduzidos e é mais eficaz do que os dispositivos conhecidos pelo requerente.

Os requerentes descobriram que os protistas são especialmente sensíveis à inibição por utilização de campos magnéticos de intensidades seleccionadas, praticamente independentes dos meios onde os protistas existem.

De acordo com o presente invento, proporciona-se um método de inibição de protistas num determinado meio, o qual consiste em sujeitar o meio a uma pluralidade de campos magnéticos de intensidade por campo até 4000 gauss, numa sucessão rápida durante pelo menos 1 segundo, em que pelo menos um par de campos adjacentes apresentam intensidades diferentes e de preferência de polaridade oposta.



De preferência, o meio apresenta propriedades fluidas. O campo magnético pode consistir numa série de imanes colocados em sequência, com o pólo norte de um iman virado para o pólo sul do iman adjacente. O meio passa entre cada par de imanes adjacentes em sucessão. O meio é de preferência sujeito a um regímen de escoamento turbulento, ao mesmo tempo que passa entre pares adjacentes de imanes.

Em alguns casos, as intensidades dos campos são de preferência inferiores a 1200 gauss e com maior preferência encontram-se entre 20 e 200 gauss.

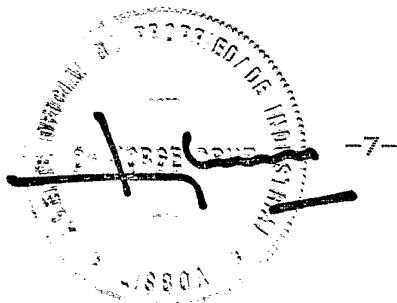
O meio pode ser sujeito a campos magnéticos durante um período de tempo que varia entre 1 segundo e 200 segundos. Em algumas aplicações, este valor pode ser reduzido para um período que varia entre 5 segundos e 150 segundos e de preferência para um período que varia entre 10 segundos e 100 segundos.

De preferência, o meio flui através dos campos magnéticos a uma distância de pelo menos 0,5 m.

O invento também proporciona um aparelho para levar a cabo o referido método. O aparelho é constituído por:

um invólucro dotado de uma entrada e de uma saída;

uma série de imanes com a forma de discos que se encontram alinhados e dispostos dentro do invólucro, em que cada iman possui uma intensidade máxima de campo de 4000 gauss e em que os imanes se encontram espaçados entre eles e orientados de tal modo que a face do pólo norte de um iman está virada para a face do pólo sul do iman adjacente; e



Dispositivos orientadores de fluxo destinados a dirigirem o fluxo que entra no invólucro, de modo que o mesmo contorne cada iman da pilha e passe entre cada par de imanes adjacentes.

De acordo com um modelo de realização, a entrada está ligada ao furo de um tubo de suporte em torno do qual a pilha de imanes está montada. O tubo de suporte é feito de um material praticamente não magnetizável. Por outro lado, o dispositivo de orientação do fluxo é disposto de tal modo que o meio flua em torno dos bordos exteriores de um iman e entre o iman seguinte e o tubo de suporte. De preferência, o aparelho apresenta uma pilha com três imanes.

O dispositivo de orientação do fluxo pode compreender um vedante entre o iman numa das extremidades da pilha e o tubo de suporte, um vedante entre o iman central e o invólucro, e um vedante entre o iman na outra extremidade da pilha e o tubo de suporte.

De acordo com um outro modelo de realização, pelo menos um dos imanes apresenta um furo na sua zona central; o meio que acabou de fluir em volta do iman precedente passa através do furo. De preferência, cada iman apresenta um furo na sua zona central. Um elemento espaçador, dotado de um vedante para o furo, está previsto para separar imanes adjacentes e para vedar o furo existente num dos imanes. Igualmente, o elemento espaçador pode apresentar um vedante tubular para encaixar em volta do iman que tem um furo passante, de modo a proporcionar um sistema de vedação entre o iman e o invólucro. Novamente, o aparelho apresenta de preferência uma pilha com três imanes.

O aparelho pode possuir imanes em que cada um

proporcione um campo de intensidade inferior a 1200 gauss e de preferência um campo com uma intensidade entre 200 e 1200 gauss.

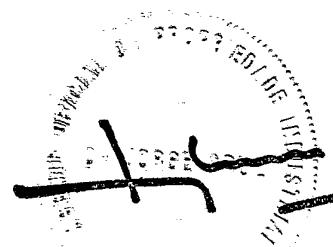
De preferência, o invólucro é feito de um material praticamente magnetizável. O comprimento do percurso de escoamento desde uma extremidade dos imanes até à outra é de preferência de 0,5 m.

O aparelho pode também compreender uma série de pilhas alinhadas de imanes idênticos.

O requerente descobriu surpreendentemente que existe uma intensidade de campo máxima eficaz para a inibição dos protistas. Os campos acima do valor máximo tendem a provocar um efeito aumentador das velocidades de crescimento dos protistas. A intensidade de campo óptima varia em função do tipo de organismo utilizado; no entanto, as intensidades de campo acima de 4000 gauss não oferecem vantagens.

Os requerentes descobriram também que a passagem sinuosa para dentro e para fora, a partir do espaço entre as faces opostas dos imanes, submete os protistas a choques violentos provocados pelas forças magnéticas. Pensa-se que os campos atacam as células a partir de uma variedade ampla de ângulos, com uma força suficiente para afectar os componentes das células e os processos de qualquer organismo, de maneira que este seja inibido.

Deve-se compreender que o movimento relativo entre o meio e o campo magnético está contemplado e os requisitos do método são garantidos através do movimento do campo magnético em volta do meio, em vez de o serem através do movimento do meio. Isto pode ser concretizado por passagem do meio ao longo de um



-9-

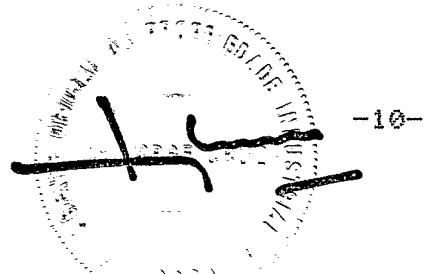
elemento transportador, enquanto que se faz mover o campo magnético segundo a direcção de contra-corrente. Além disso, a rotação do dispositivo gerador do campo em torno do meio, o qual pode estar também em movimento (por exemplo, através de um elemento transportador), proporciona um efeito inibidor.

O presente método e aparelho têm a vantagem de não necessitarem de ser empregues antes da utilização do meio que vai ser submetido a tratamento. Por exemplo, muitas das memórias das patentes mencionadas anteriormente e relacionadas com o tratamento de combustíveis preconizam que o tratamento deva ser efectuado entre o respectivo sistema de armazenagem e a sua introdução numa máquina de combustão interna. Por contrário, a aparelho dos requerentes, embora possa ser utilizado desta maneira, pode também ser empregue num sistema de recirculação independente que se encontre separado do sistema de recirculação "standard" do meio.

Para se obter um efeito benéfico máximo, o aparelho pode ser instalado em vários lugares: por exemplo, na entrada de um sistema de armazenagem, no sistema de armazenagem, ou então na saída do sistema de armazenagem.

O combustível, que foi feito passar através do aparelho, produz, por combustão, níveis significativamente inferiores de hidrocarbonetos (combustível não queimado) e de dióxido de carbono, em emissões de exaustão, do que o combustível que não foi tratado. Ensaios em motores diesel mostraram, nas emissões de escape, reduções até 80% nos níveis de hidrocarboneto e até 38% nos níveis de monóxido de carbono.

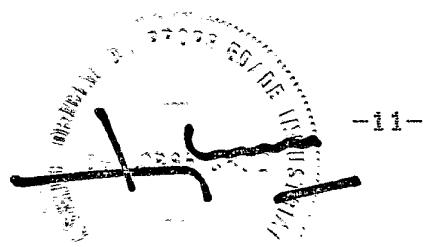
O presente invento proporciona a vantagem adicional de se obter a lise dos protistas, o que resulta na diminuição dos



restos ou detritos, tornando por isso desnecessária a utilização de filtros. Muitos dos dispositivos da técnica anterior requerem a utilização de outros filtros físicos, normalmente do tipo crivo ou similares. Igualmente, o pedido de patente Japonesa 62/180792 refere a formação de limos ou de algas sobre os componentes magnéticos do dispositivo. Contudo, o aparelho dos requerentes não necessita da utilização de filtros suplementares e, por outro lado, evita praticamente a formação de algas. Em especial, no tratamento de combustíveis, o aparelho provoca a destruição física dos sólidos em suspensão de tal maneira que os resíduos podem passar livremente através dos elementos filtrantes de um motor de combustão interna e podem ser queimados no mesmo sem dificuldade.

Os requerentes também determinaram que a temperatura do meio que contém os protistas é importante para a eficácia do controlo e está relacionado com a espécie em causa. Os protistas parecem mais vulneráveis ao efeito inibidor do campo durante a divisão. Isto dá-se mais rapidamente à medida que a temperatura sobe desde a temperatura ambiente até uma temperatura óptima para a espécie. A estas temperaturas elevadas, o aparelho e o método podem ser mais eficientes, apesar de uma optimização aparente das condições de crescimento dos protistas. Quanto mais rapidamente se dividir cada geração de células, maior será a sua vulnerabilidade à inibição produzida pelo efeito do campo. A temperatura adequada será rapidamente determinada por um especialista na arte.

No tratamento do leite, a vantagem do método e do aparelho pode ser obtida por tratamento ao longo de uma variedade de estágios durante a recolha e tratamento do leite. É sugerido que o aparelho seja instalado nas linhas de escoamento do leite na estação de ordenha, para se proporcionar um tratamento inicial



após aquela operação. Os tanques de armazenagem ou os dispositivos contentores na herdade podem possuir sistemas de bombagem de recirculação onde esteja inserido o aparelho do presente invento.

Na transferência para o tanque de recolha, pode-se prever mais um sistema de tratamento e, dentro dos tanques, a recirculação através do aparelho do presente invento assegura a inibição protista.

Pode-se proceder a tratamento suplementar na zona de bombagem dos tanques e durante o tratamento do leite numa instalação à escala industrial, bem como antes do engarrafamento ou da utilização final.

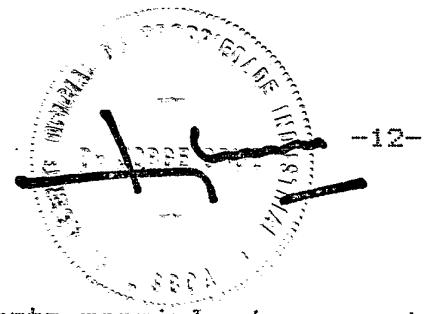
Ou seja, cada vez que o leite é movimentado, ele pode ser feito passar através do aparelho do presente invento e pode tratado de forma barata e sem outros efeitos secundários, de modo a garantir-se a inibição protista.

Os modelos de realização do presente invento serão agora descritos, apenas a título exemplificativo, fazendo-se referência aos desenhos, nos quais:

A Figura 1 é uma vista em corte ao longo da linha A-A' representada na Figura 2 de um modelo de realização de um aparelho do presente invento;

A Figura 2 é uma vista superior esquemática do mesmo aparelho;

A Figura 3 é uma vista em corte, parcialmente explodida, de um outro modelo de realização;



A Figura 4 é uma vista em corte parcial de um outro modelo de realização;

A Figura 5 é uma vista em corte, parcialmente explodida, de um outro modelo de realização;

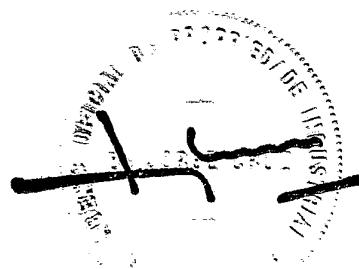
A Figura 6 é uma vista em corte segundo vários planos de um dispositivo combinado;

A Figura 7 é uma vista esquemática de um outro dispositivo combinado;

A Figura 8 é uma vista esquemática das linhas de fluxo em volta de uma pilha de imanes típica e do percurso de escoamento do fluido através da pilha; e

A Figura 9 é uma curva da intensidade do campo ao longo de um percurso do fluido através do modelo de realização ilustrado na Figura 1.

As Figuras 1 e 2 ilustram um aparelho de tratamento que é constituído por um invólucro, indicado genericamente pela seta (1), cuja secção transversal é circular. O invólucro (1) é constituído por uma tampa (22) e por um corpo inferior côncavo em forma de bacia (24), fixado por debaixo da tampa (22) ao longo da sua periferia inferior. Um vedante anelar (26) está previsto entre o bordo superior do corpo inferior (24) e a tampa (22). A tampa (22) e o corpo inferior (24) são feitos de alumínio (grau LM-6) ou de aço inoxidável que seja praticamente não magnetizável. Alternativamente, o corpo inferior pode ser feito de um material plástico transparente para permitir a inspecção visual dos respectivos conteúdos.



-13-

Uma placa de montagem (2) está ligada ao invólucro (1) e é utilizada para manter o invólucro (1) em posição. A tampa (22) apresenta uma abertura de entrada (3) que conduz a um tubo de suporte oco (6) que se encontra fixado (por colagem ou por enroscamento adequado) por debaixo da tampa (22) e que se estende ao longo do eixo longitudinal do invólucro (1). O tubo de suporte (6) forma uma passagem (10) para o fluido que se dirige para o corpo inferior (24). A extremidade distal (mais a jusante relativamente ao sentido do escoamento do fluido) do tubo de suporte (6) apresenta uma pluralidade de aberturas (10b) para permitir a saída do fluido a partir da passagem (10) para dentro da câmara (13) definida pelas paredes do corpo inferior (24). A extremidade distal do tubo de suporte (6) encontra-se fixada ao corpo inferior (24) por meio de um parafuso de fixação (9). Deste modo, o parafuso de fixação (9) fixa o corpo inferior (24) à tampa (22).

O tubo de suporte (6) é feito de um material que não deve ser magnetizável ou que seja apenas ligeiramente magnetizável. O aço inoxidável e o plástico foram utilizados com sucesso. Evidentemente que o material será escolhido de modo que o tubo de suporte (6) não seja corroído pelo fluido que passa através do aparelho. Uma abertura de saída (4), existente na tampa (22), interliga a câmara (13) com um tubo de saída (não representado) e destina-se a deixar sair o fluido do aparelho.

Uma série de imanes anelares (5a), (5b) e (5c), de material cerâmico, são montados uns sobre os outros na câmara (13) em torno do tubo de suporte (6), de modo a formarem uma pilha. O eixo de cada íman (5a), (5b) ou (5c) coincide com o eixo do invólucro (1) e do tubo de suporte (6). Cada íman (5a), (5b) ou (5c) encontra-se separado de cada um dos imanes adjacentes por meio de um espaçador (8). Isto proporciona um

percurso de escoamento do fluido entre cada par de imanes adjacentes. Cada espaçador (8) compreende uma porção prolongada (9) que faz a vedação contra a parede interior do corpo inferior (24) para constituir um vedante estanque ao fluido situado entre o iman central (5b) e o corpo inferior (24). O vedante compreende um intervalo de ar (7). Os espaçadores (8) são feitos de plásticos de acetilo adequados. O tubo de suporte (6) tem uma reentrância (20) na sua parede exterior na zona do iman central (5b), para proporcionar uma passagem para o fluido entre o iman central (5b) e o tubo de suporte (6).

O bordo interior do iman superior (5a) e o bordo interior do iman inferior (5c) estão encostados ao tubo de suporte (6), mas cada bordo exterior não se estende até à parede interior do corpo inferior (24). Deste modo, cria-se uma passagem para o fluido entre o bordo exterior de cada um dos imanes (5a) e (5c) e a parede interior do corpo inferior (24).

O fluido entra no aparelho através da abertura de entrada (3) e passa para a passagem (10) existente no interior do tubo de suporte (6). O fluido deixa então o tubo de suporte (6) passando através das aberturas (10b) e flui para dentro da câmara (13). O fluido passa então entre o iman inferior (5c) e a parede interior do corpo inferior (24), entre as faces opostas do iman inferior (5c) e do iman central (5b) e entre o bordo interior do iman central (5b) e o tubo de suporte (6), para sair entre as faces do iman central (5b) e do iman superior (5a). O fluido flui então entre o bordo exterior do iman superior (5a) e a parede interior do corpo inferior (24) e passa através da abertura de saída (4). Um percurso possível tomado pelo fluido é o indicado pela seta X-X'.

A Figura 3 ilustra um outro modelo de realização do

presente invento, no qual o invólucro (1) compreende as cabeças (1a) e (1b) que se encontram interligadas. Isto pode ser obtido ou por soldadura ou por colagem das cabeças (1a) e (1b) entre elas. Cada cabeça (1a) ou (1b) apresenta uma secção transversal circular e possui um elemento interior (21) de maior diâmetro do que o elemento exterior (23). O elemento interior (21) está ligado ao elemento exterior (23) por meio de um elemento de interligação (25) de diâmetro variável. Quando interligados em conjunto, os elementos interiores (21) das cabeças (1a) e (1b) proporcionam a câmara (13) onde são alojados os imanes (5a), (5b) e (5c). Os elementos exteriores (23) constituem a abertura de entrada (3) e a abertura de saída (4).

Os imanes (5a), (5b) e (5c) estão dispostos dentro do aparelho segundo uma pilha, em que o eixo de cada íman está alinhado com o eixo do invólucro (1). Os imanes (5a), (5b) e (5c) estão separados entre eles por meio de um par de espaçadores (8a) e (8b) colocados entre cada par de imanes. Cada um dos espaçadores (8a) e (8b) compreende um vedante anelar (26) ligado a um disco vedante (28) por meio de uma pluralidade de pernas (30). O vedante anelar (26) e o disco vedante (28) apresentam diâmetros exteriores seleccionados para encaixar com vedação no furo dos imanes (5a), (5b) ou (5c), ao qual estão fixados. O espaçador (8b) apresenta uma flange (14) que se estende para fora a partir do vedante anelar (26) e que termina segundo um elemento tubular (14a). O elemento tubular (14a) tem um diâmetro interior adequado para receber com vedação o íman central (5b). O diâmetro exterior do elemento tubular (14a) é seleccionado de modo a vedar a zona de união das cabeças (1a) e (1b). Deste modo, a flange (14) e o elemento tubular (14a) adaptam-se à periferia do íman central (5b) para constituirem um vedante entre o íman (5b) e a parede interior do invólucro (1).

O disco vedante (28) do espaçador superior (8a) é montado de modo a ficar encostado com vedação ao iman superior (5a), ao mesmo tempo que o vedante anelar (26) fica encostado com vedação ao iman central (5b). O disco vedante (28) do espaçador inferior (8b) está disposto de modo a ficar encostado com vedação ao iman inferior (5c), enquanto que o vedante anelar (26) fica encostado ao iman central (5b). A flange (14) e o elemento tubular (14a) do espaçador inferior (8b) ficam encostados com vedação ao iman central (5b) e fazem também a vedação do intervalo entre o iman central (5b) e o invólucro (1).

O fluido entra no aparelho pela abertura de entrada (3) e vai passar entre o iman inferior (5c) e a parede interior do invólucro (1), na medida que o disco vedante (28) impede a passagem através do furo do iman inferior (5c). O fluido passa então entre as faces opostas dos imanes inferior (5c) e central (5b) e por dentro do furo do iman central (5b) para sair entre as faces opostas do iman central (5b) e do iman superior (5a). O fluido passa então entre o bordo exterior do iman superior (5a) e a parede interior do invólucro (1), saindo pela abertura de saída (4). Os percursos possíveis tomados pelo fluido são indicados pelas setas X-X' e Y-Y'.

A Figura 4 representa uma variante do aparelho ilustrado na Figura 1. Neste exemplo, as aberturas de entrada e de saída (3) e (4), respectivamente, foram prolongadas. Igualmente, o corpo com a forma de bacia (24) apresenta uma flange lateral (32) no seu bordo livre, a qual encontra-se encaixada e ligada à cabeça (22) por meio de um grampo em anel (34). O grampo em anel (34) possui uma parte rosada interior que enrosca numa parte rosada exterior da cabeça (22), para fixar a bacia (24) contra a cabeça (22). Deste modo, o parafuso de fixação (9) não é necessário. A bacia (24) do invólucro (1) é

feito de plástico transparente de policarbonato, embora possa ser feito de qualquer outro material adequado.

A Figura 5 ilustra uma variante do modelo de realização ilustrado na Figura 3. Neste modelo de realização, o invólucro (1) é constituído por uma tampa superior (36) e por uma tampa inferior (38), as quais têm ambas uma secção transversal circular. No entanto, ao contrário do aparelho representado na Figura 3, as tampas (36) e (38) não são idênticas. A tampa superior (36) possui um anel de encaixe (16) que se projecta a partir do seu bordo interior e a tampa inferior (38) apresenta um entalhe (17) no seu bordo interior. O entalhe (17) tem uma forma adequada para receber o anel de encaixe (16), de maneira que a cabeça superior (36) e a cabeça inferior (38) possam ser fechadas uma contra a outra. Um par de espaçadores (8e) é posicionado entre cada par de imanes adjacentes (5a), (5b) e (5c). Os espaçadores (8e) são semelhantes aos espaçadores (8a) ilustrados na Figura 3, excepto que cada um deles está dotado de um prolongamento (8d) destinado a ser encostado contra a parede interior da tampa inferior (38), de modo a vedar o intervalo entre o iman central (5b) e a parede interior da tampa inferior (38).

O fluido entra no aparelho através da abertura de entrada (3) e passa entre o iman inferior (5c) e a parede interior da tampa inferior (38), na medida em que o disco de vedação (28) impede o escoamento através do furo do iman inferior (5c). O fluido passa então entre as faces opostas do iman inferior (5c) e do iman central (5b) e dentro do furo do iman central (5b) para sair entre as faces do iman central (5b) e do iman superior (5a). O fluido passa então entre o bordo superior do iman superior (5a) e a parede interior da tampa inferior (38) e sai pela abertura de saída (4). Os percursos possíveis a tomar

pelo fluido são indicados pelas setas X-X' e Y-Y'.

A Figura 6 ilustra uma unidade composta que consiste num cárter (42) ligado a uma cabeça (44). A cabeça (44) está dotada de uma abertura de entrada (54) e de uma abertura de saída (56). Uma unidade central (46) feita de um material não magnetizável está ligada por enroscamento à cabeça (44). A unidade central (46) tem dois pares de câmaras (48) e dentro de cada uma delas existe uma coluna de suporte (50). Apenas foram representadas as duas câmaras (48). O perfil externo de cada coluna de suporte (50) é semelhante ao do tubo de suporte (6) representado na Figura 1. As colunas de suporte (50), contudo, não são ocas. Uma pilha (52) de três imanes (5) está montada em volta de cada coluna de suporte (50). A unidade central (46) apresenta uma conduta (40) posicionada entre as pilhas (52) e está ligada à abertura de entrada (54). A conduta (40) está em comunicação com a câmara (13) do cárter (42).

Cada câmara (48) da unidade central comprehende as aberturas de entrada (3a) e (3b) situadas na sua extremidade inferior, as quais interligam as câmaras (48) com a câmara (13) existente no cárter (42). Cada câmara (48) comprehende uma abertura de saída (58), na extremidade oposta às aberturas de entrada (3a) e (3b), a qual interliga a abertura de saída (56) à cabeça (44). Os imanes (5) de cada pilha (52) estão dispostos em torno da coluna de suporte (50) do mesmo modo que os imanes (5) em volta do tubo de suporte (6) da Figura 1. Uma válvula de drenagem (15) está prevista debaixo do cárter (42).

Em utilização, o fluido entra no aparelho através da abertura de entrada (54) e flui através da conduta (40) até à câmara (13) do cárter (42). Então, o fluido passa pelas aberturas de entrada (3a) e (3b) de cada câmara (48). A seguir,

o fluido passa entre o iman inferior (5c) e a parede interior da câmara (48), entre as faces opostas do iman inferior (5c) e do iman central (5b) e entre o bordo interior do iman central (5b) e a coluna de suporte (50), para sair entre as faces do iman central (5b) e do iman superior (5a). O fluido passa então entre o bordo exterior do iman superior (5a) e a parede interior da câmara (48) e sai pela abertura de saída (58). Daqui, flui em direcção à abertura de saída (56). Os caminhos possíveis a tomar pelo fluido são os indicados pelas setas X-X' e Y-Y'.

O fluido que não entra pelas aberturas de entrada (3a) e (3b) de cada uma das câmaras (48) circula dentro da câmara (13) onde fica exposto aos campos de cada pilha (52).

As pilhas (52) podem ser substituídas pelas pilhas ilustradas nas Figuras 3 e 5. Igualmente, podem-se empregar várias combinações dos modelos de realização das Figuras 1 a 5, em filas múltiplas do tipo mostrado na Figura 6.

A Figura 7 representa uma combinação do aparelho (60) que é utilizado para tratar combustível diesel. O aparelho (60) é constituído por um invólucro (62) que possui duas paredes internas de separação (64) que se estendem paralelamente uma em relação à outra ao longo da maioria do comprimento do invólucro (62). As paredes de separação (64) definem três câmaras (66) idênticas. Uma pilha de imanes (não representada) encontra-se disposta dentro de cada câmara (66) de uma maneira semelhante à ilustrada em qualquer uma das Figuras 1 a 5. O aparelho (60) está dotado de uma entrada (68) na sua extremidade superior e de uma saída (70) na sua extremidade inferior. Um dispositivo distribuidor adequado (não representado) é posicionado debaixo da entrada (68) para distribuir o combustível que entra pelas câmaras (66). Um suporte (72) com uma chapa de base (74)

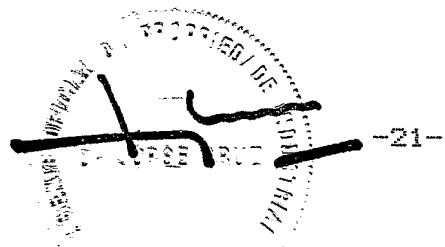
encontra-se fixado ao aparelho (60). Deste modo, o aparelho pode ser posicionado numa superfície adequada de uma forma "auto-suportável".

Normalmente, para tratamento do combustível num veículo a motor, pode-se empregar um aparelho como o ilustrado nas Figuras 1 e 3. O aparelho pode ser ligado na linha de combustível dos veículos e normalmente ocupará um volume de cerca de 360 ml. Os comprimentos dos percursos de escoamento X a X' e Y a Y' são da ordem de 0,5 a 1,5 metros. Uma caudal de escoamento normal variará entre 500 e 3000 ml por minuto. Isto proporcionará um tempo de permanência médio dentro do aparelho entre 7 e 43 segundos.

As misturas semi-liquidas podem necessitar de um percurso de escoamento mais prolongado, da ordem de 2-5 metros e consequentemente um tempo de permanência maior dentro do aparelho. Os produtos alimentares em pó, tais como o leite em pó, podem necessitar de um percurso de escoamento de 1 a 4 metros e de um tempo de permanência até 150 segundos.

Um caudal de escoamento demasiado elevado pode provocar o "amortecimento" do efeito do campo magnético. Esse facto obrigará o fluido a passar através de uma série de aparelhos dispostos em série, de modo a se obter uma inibição satisfatória.

Por outro lado, pode-se prever um aparelho com um maior número de imanes colocados dentro de um contentor correctamente dimensionado para se aumentar o comprimento de passagem através do campo magnético, caso isso seja imposto por uma determinada espécie ou por outras exigências funcionais. Estas variantes serão facilmente identificadas pelos especialistas da arte.



Embora se tenha feito referência a um sistema cilíndrico com ímanes com a forma de discos, podem ser consideradas outras formas, por exemplo a quadrada ou a poligonal. Poder-se empregar qualquer tipo de íman, no entanto preferem-se os ímanes permanentes de material cerâmico. Exemplos são os ímanes de ferrite sinterizados (Ferrite 5) e os ímanes mistos de óxido de ferro, de óxido de bário e de óxido de estrôncio. Podem-se também empregar electroímanes.

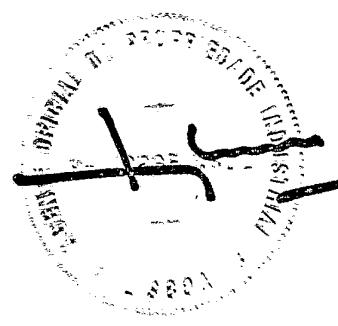
A Figura 8 é um diagrama esquemático, em corte transversal, dos três ímanes representados nas Figuras 1 a 5. Os ímanes estão envolvidos por linhas representativas dos padrões do fluxo magnético. Ver-se-á que os padrões, a forma e a intensidade destas linhas de fluxo flutuam e variam em função do tempo. Na Figura 8 está também representado um exemplo de um percurso de escoamento adequado através dos campos magnéticos. Ver-se-á que quando o fluido entra no intervalo definido pelos ímanes, aquele é submetido a campos intensos de polaridades diferentes, desde um determinado ponto do percurso de escoamento até ao seguinte. Pensa-se que grande parte da lise dos protistas acontece nestas zonas. Ver-se-á também que a turbulência do fluido nesta zona será elevada e que isso também será prejudicial para os protistas.

A Figura 9 ilustra uma curva das intensidades de campo mínima e máxima experimentadas por uma partícula que passa através do aparelho do tipo ilustrado na Figura 1. O valor de "gauss negativo" indica que o campo tem uma polaridade oposta à do campo donde a partícula acabou de sair. Os pontos de valores representam forças magnéticas normais na vizinhança de mais ou menos 3 milímetros do ponto designado na ou perto da superfície dos ímanes, e nas paredes interiores ou estruturas do dispositivo.

Quando o fluido passa junto a um bordo de um íman anelar, as inflexões são extremamente variáveis. Contudo, um organismo, quando passa através do dispositivo, pode ser sujeito a uma variação muito ampla de densidades de fluxo segundo percursos que variam constantemente. Para se obterem inflexões extremamente variáveis e variações amplas das densidades de fluxo, os ímanes têm que ser montados com os pólos opostos dispostos opostamente.

Como resultado, qualquer protista presente no meio será sujeito a flutuações muito amplas da intensidade do campo magnético, de tal modo que os sistemas fisiológicos e bioquímicos dos organismos serão danificados gravemente e, em casos específicos, os organismos são destruídos.

O requerente acredita que a orientação dos protistas relativamente aos campos é um factor importante. Os estudos feitos por Kimball G.C.; 1937; "Crescimento de Leveduras sob Campos Magnéticos"; Tese Phd, Universidade de Cornell e Feinendegen L.E. e Muhlensiepen H; 1988; "Efeito do Campo Magnético Estático sobre o Metabolismo Celular no Rato Vivo"; Endeavour, Novas Séries; Vol 12, Nº 2., tendem a suportar esta teoria. As provas sugerem que, sob determinados ângulos, o efeito do campo é mais destruidor do processo das células e da respectiva estrutura. Garantindo-se um percurso de escoamento de aproximadamente 0,5 metros de comprimento, para além do qual os efeitos do campo dos ímanes são extremamente variáveis e flutuantes, assegura-se que uma proporção suficientemente grande de protistas são submetidos à orientação preferida do campo de modo a se obterem elevados níveis de inibição.

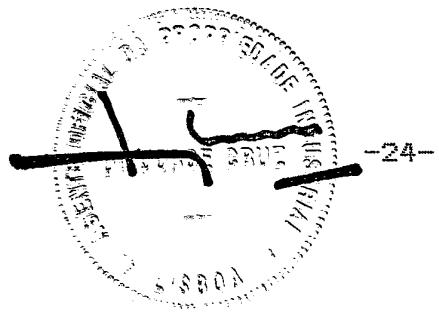


EXEMPLO 1

A eficácia do aparelho ilustrado na Figura 1 foi ensaiada relativamente a uma mistura de combustível diesel afectada. Para fins de comparação, a mistura de combustível foi obrigada a passar através de um aparelho que estava dotado de deflectores semelhantes à forma dos imanes, excepto que não possuia imanes. Construiram-se dois sistemas de ensaio idênticos: o primeiro compreendia um aparelho idêntico ao representado na Figura 1, excepto que continha discos não magnetizáveis; o segundo continha um aparelho que apresentava discos totalmente magnetizáveis.

Cada aparelho compreendia uma pilha de três imanes Superrite<sup>tm</sup> SM-2 alojados num invólucro de aço inoxidável. Estes imanes são compostos de  $BaO \cdot 6Fe_2O_3$  e  $SrO \cdot 6Fe_2O_3$  e possuem uma densidade de fluxo residual especificada de 3700-4000 gauss. O volume de cada aparelho era de 360 ml. Cada aparelho foi imerso num banho de água que foi mantido a 30°C durante os ensaios. Cada aparelho foi ligado a um reservatório de líquido, de maneira que o líquido pudesse ser recirculado desde o reservatório até ao aparelho e depois novamente até ao reservatório. Uma bomba de imersão (Tecumseh "Little Giant" modelo 1-7-PW) foi posicionada em cada reservatório para recircular o líquido através do sistema. A bomba forneceu cerca de 1400 ml por minuto da mistura de combustível diesel, a qual passou através do sistema. Instalaram-se em cada sistema caudalímetros.

A mistura combustível diesel utilizada nos ensaios foi preparada por dosagem de um combustível diesel, definida como não possuindo biocidas, com cerca de 3% (v/v) de uma mistura de combustível/água fortemente contaminada que foi fornecida pelos requerentes. O combustível contaminado continha Hormocornis



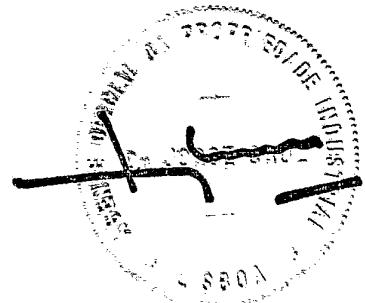
-24-

resinae, Paedilomyces variotii, Penicillium spp e Pseudomonas aeruginosa. O nível de contaminação microbiológica do componente água da mistura de combustível foi verificado antes da utilização, conforme descrito anteriormente. Antes de utilização, a mistura de combustível foi mantida à temperatura ambiente durante 7 dias, sob mistura ocasional, para garantir que a população microbiológica atingiu o equilíbrio. Efectuaram-se com regularidade contagens de colónias.

No inicio de cada ensaio, 10 a 15 litros de combustível diesel filtrado e esterilizado foram introduzidos em cada reservatório e foram recirculados através do sistema durante cerca de 60 minutos. O combustível foi então bombado para ser deitado fora. Adicionaram-se então mais 5 a 10 litros de combustível diesel filtrado e esterilizado a cada reservatório, os quais foram depois bombados através das unidades para serem directamente deitados fora. Este procedimento foi efectuado para se garantir a remoção da gordura e de outros contaminantes, antes da introdução do combustível de ensaio nos sistemas.

Adicionaram-se então a cada reservatório vinte litros da mistura de combustível de ensaio preparada. As bombas foram postas a trabalhar e a temperatura do banho de água foi elevada até 30 graus C. A temperatura do combustível de ensaio foi controlada e observou-se uma elevação de 30°C, 60 minutos após o arranque.

As unidades foram mantidas a trabalhar continuamente durante o dia desde as 7.00 até às 17.00 horas, sendo o inicio e a paragem efectuados por meio de temporizadores automáticos. Estes temporizadores também desligaram o banho de água, de maneira que a temperatura do combustível dentro dos reservatórios descesse desde os 30 graus C até à temperatura ambiente (15 a 20



-25-

graus) durante a noite. Isto foi efectuado para simular as condições de paragem/arranque de um camião e para permitir o aquecimento e o arrefecimento cíclico do combustível e a condensação da água que lhes está associado.

Os caudalímetros foram verificados pelo menos duas vezes por dia para garantir condições de funcionamento constantes. A temperatura dos líquidos dentro dos sistemas e do banho de água foi também controlada.

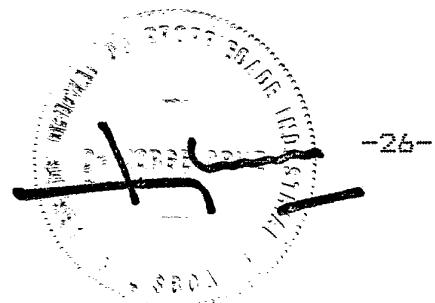
As amostras de combustível foram removidas de ambos os sistemas ao fim dos períodos de tempo indicados nos Quadros 1 e 2. As amostras foram recolhidas assepticamente a partir das linhas de retorno de combustível para garrafas esterilizadas e secas. Tomaram-se 100 ml para ensaio microbiológico e 50 ml para ensaio físico-químico. Retiraram-se amostras adicionais no final de cada operação diária do fundo da câmara (13) de cada aparelho. Isto foi efectuado para se verificar a presença de água separada.

As contagens de colónias e as determinações de água foram também efectuadas nas amostras descritas anteriormente. Todos os resíduos das amostras de combustível foram deitados fora após utilização, não tendo por isso retornado aos sistemas. O combustível retirado das unidades sob a forma de amostras não foi reconstituído, de maneira que o nível de combustível dentro dos reservatórios desceu progressivamente durante o ensaio.

#### Ensaio Microbiológico

##### Fungos e Fermentos

Dois volumes de combustível (50 ml) foram filtrados assepticamente sob vácuo com membranas filtrantes esterilizadas



de 0,45 micrones (tipo Millipore HAWG, 47 mm). Os filtrados foram então colocados em pratos de Petri de plástico esterilizados e deitou-se sobre os mesmos ágar de extracto de malte fundido esterilizado. Deixou-se o ágar assentar e os pratos foram incubados a 25°C durante pelo menos 5 dias. As colónias foram então contadas e os resultados foram registados como unidades de formação de colónias (ufc) por litro de combustível filtrado. Com o método utilizado neste ensaio, o nível contável máximo para os fungos foi de 1000 ufc/litro.

Os tipos de fungos e de fermento foram determinados microscopicamente.

#### Bactérias

Empregou-se essencialmente o mesmo método que o utilizado para os fermentos, excepto que se empregou um filtro esterilizado de 0,22 micrones e ágar nutritivo como meio. A incubação foi efectuada a 25°C durante 2 dias.

#### Ensaio Físico-Químico

##### Turvação

A turvação do combustível foi determinada em amostras acabadas de recolher, por medição directa num medidor de turvação Hach (Modelo Relação/XR). Os resultados foram registados como UTN (unidades de turvação nefelométricas).

##### Densidade óptica

A densidade óptica na gama do visível (absorvância) das amostras de combustível foi medida num Espectro-fotómetro Varian

(Modelo DMS 100), a uma gama de comprimentos de onda de 450, 500 e 550 nm, em 1 cm de células, em comparação com o ar como referência. Isto foi realizado como mais um processo de detecção das variações de turvação do combustível e foi registado como unidades de Absorvância ópticas e determinados comprimentos de onda.

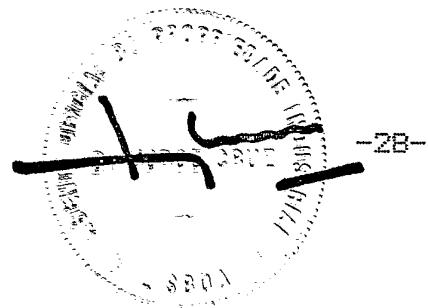
Mediram-se a turvação e a densidade óptica como um processo de detecção das variações dos níveis de sólidos em suspensão no combustível, especialmente aqueles associados ao crescimento microbiológico. O método nem é capaz de detectar níveis muito baixos de crescimento, nem de discriminar a diferença entre o crescimento microbiano e "a turvação" ou a névoa de combustível provocada por outras causas, por exemplo por gotículas de água suspensas no combustível, mas serve como um suporte não destrutivo rápido para o ensaio microbiológico.

#### Valor Ácido

As amostras de combustível foram tituladas com KOH 0,02M (álcool isopropílico) contra um indicador de fenolftaleína, para se determinar o valor ácido do combustível. Isto foi registado como mg de KOH/g de combustível. Aumentos da acidez do combustível, e consequentemente do valor ácido, resultam frequentemente da actividade microbiológica que ocorre nos combustíveis.

#### Conteúdo de Água

O conteúdo de água no combustível foi medido por meio de um método "standard" de Karl-Fischer, e foi indicado como ppm de água no combustível ( $\mu\text{g}$  de água/g de combustível). Os filtros de drenagem das amostras foram verificados quer pelo método de



Karl-Fischer, quer por observação directa relativamente à água separada.

### Resultados

#### Microbiológicos

As contagens microbiológicas encontram-se todas indicadas nos Quadros 1 e 2. Recorde-se que o nível máximo contável é de 1000 ufc/litro. Deste modo, "1000 ufc" pode de facto ser um valor significativamente superior.

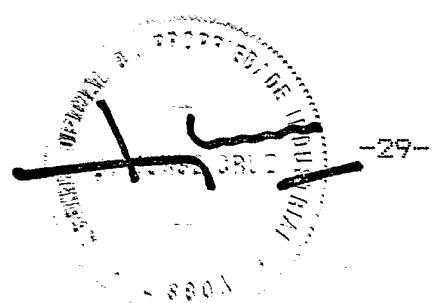
#### Fungos e Fermento

Pode-se observar que para a *H. resinae* e para a *P. varioli* as ufc diminuem mais rapidamente no caso do sistema que utiliza o campo magnético. No entanto, também diminuíram no caso do sistema não magnetizado. O requerente pensa que a turbulência no aparelho deve ter provocado a diminuição dos fungos.

As quantidades de *Penicillium spp* mantiveram-se elevadas no caso do aparelho não magnetizado, mas diminuíram no caso aparelho magnetizado, com excepção para os picos localizados que podem ter sido provocados por colónias, as quais foram apanhadas previamente nas linhas, tendo entrado livremente e circulado através do sistema.

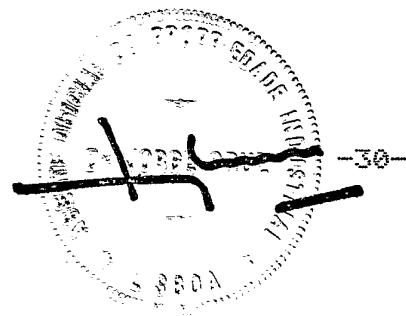
#### Bactérias

A quantidade de bactérias diminuiu rapidamente em ambos os sistemas. Isto pode ter sido devido à existência de turbulência no aparelho, bem como às bactérias formadoras de colónias fixas em zonas inacessíveis do sistema que não passam



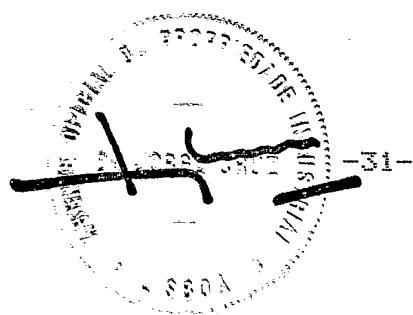
-29-

nos pontos de amostra.



**QUADRO 1: Sistema Não Magnetizado**

AMOSTRA	FUNGOS (unidades formadoras de colônias/litro)			BACTÉRIAS UFC/L
	HORMO RESIN	PAECIL VARIOL	PENICILI spp	
DIA	TEMPO (HRS)			
0		430	930	550
1	1,0	20	1000	105
1	3,0	0	1000	0
1	5,0	0	1000	95
1	7,0	38	1000	0
1	9,0	0	1000	78
2	26,5	0	1000	30
2	29,5	25	1000	0
2	32,5	0	1000	15
3	50,5	100	1000	0
3	53,5	0	1000	0
3	56,5	58	1000	35
4	74,5	0	1000	0
4	77,5	0	400	5
4	80,5	0	0	80
5	98,5	0	0	84
5	101,5	0	0	29
5	104,5	0	0	55
6	122,5	0	0	781
6	125,5	0	0	657
6	128,5	0	0	0
7	146,5	0	0	568
7	149,5	0	0	100
7	152,5	0	100	0
8	172,5	0	0	60
9	196,0	0	0	0
10	220,0	0	0	0
11	244,0	0	0	500
12	268,0	0	0	0
13	292,0	0	0	380
14	316,0	0	0	130
15	340,0	0	0	100



-31-

QUADRO 2: Sistema Magnetizado

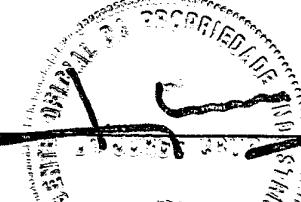
AMOSTRA	FUNGOS (unidades formadoras de colônias/litro)			BACTÉRIAS UFC/L	
	DIA	TEMPO (HRS)	HORMO RESIN	PAECIL VARIOL	
0			430	930	550
1	1,0		0	100	140
1	3,0		0	150	0
1	5,0		0	100	2
1	7,0		0	0	0
1	9,0		0	90	160
2	26,5		0	0	100
2	29,5		0	0	20
2	32,5		0	0	10
3	50,5		0	0	0
3	53,5		0	0	0
3	56,5		0	0	10
4	74,5		0	0	60
4	77,5		0	0	80
4	80,5		0	0	0
5	98,5		0	0	0
5	101,5		0	0	20
5	104,5		0	0	20
6	122,5		0	0	0
6	125,5		0	0	540
6	128,5		0	0	0
7	146,5		0	0	0
7	149,5		0	0	500
7	152,5		0	0	0
8	172,5		0	0	30
9	196,0		0	0	0
10	220,0		0	0	0
11	244,0		0	0	25
12	268,0		0	0	0
13	292,0		0	0	10
14	316,0		0	0	0
15	340,0		0	0	80

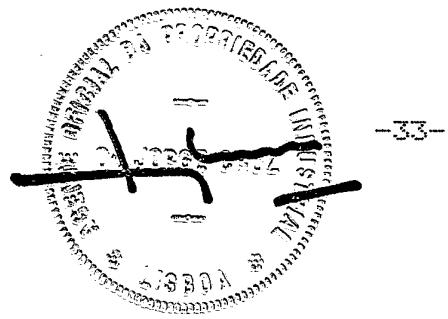
Físico-Químicos

Todos os resultados importantes são apresentados no Quadro 3.

QUADRO 3  
ENSAIO N.º 1 RESULTADOS FISIQUO-QUÍMICOS

Amostra	Tempo dia Horas	Unidade 1: Não Magnetizada						Unidade 2: Magnetizada					
		Ácido No.	UTN	E450	E500	E550	água ppm	Ácido No.	UTN	E450	E500	E550	água ppm
0.0	0.054	6.00	0.311	0.172	0.108	413	0.054	6.00	0.311	0.172	0.108	413	
1 0900	1 1.0	0.052	5.86	0.310	0.172	0.105	356	0.054	5.85	0.312	0.174	0.109	257
2 1100	3.0	0.055	6.70	0.315	0.177	0.110	480	0.050	5.75	0.316	0.176	0.110	380
3 1300	5.0	0.055	6.65	0.318	0.184	0.120	442	0.049	6.30	0.314	0.178	0.113	433
4 1500	7.0	0.063	5.58	0.318	0.182	0.116	105	0.058	5.76	0.310	0.176	0.112	258
5 1700	9.0	0.059	5.76	0.313	0.174	0.110	303	0.052	5.70	0.311	0.177	0.113	303
6 1900	2 25.0	0.060	5.70	0.311	0.175	0.112	261	0.062	5.70	0.312	0.176	0.112	297
7 1030	26.5	0.057	5.70	0.309	0.175	0.112	202	0.059	5.80	0.309	0.174	0.111	198
8 1330	29.5	0.063	5.80	0.313	0.176	0.110	311	0.059	5.60	0.312	0.178	0.116	
9 1630	32.5	0.062	5.60	0.317	0.183	0.120	227	0.064	5.60	0.313	0.180	0.118	236
11 1030	3 50.5	0.062	5.60	0.317	0.180	0.118	105	0.063	5.60	0.313	0.181	0.119	215
12 1330	53.5	0.059	5.60	0.315	0.182	0.120	135	0.062	5.60	0.315	0.182	0.120	126
13 1630	56.5	0.070	5.70	0.316	0.182	0.120	130	0.060	5.60	0.314	0.181	0.121	135
15 1030	4 74.5	0.058	5.40	0.321	0.184	0.119	135	0.062	5.40	0.315	0.179	0.116	126
16 1130	77.5	0.057	5.60	0.316	0.183	0.120	160	0.059	5.60	0.314	0.180	0.110	181
17 1630	80.5	0.057	5.70	0.317	0.182	0.120	135	0.059	5.50	0.315	0.182	0.123	196
19 1030	5 90.5	0.062	6.60	0.315	0.183	0.110	177	0.059	5.80	0.318	0.187	0.123	231
20 1330	101.5	0.060	5.90	0.317	0.183	0.103	194	0.062	6.00	0.319	0.183	0.122	206
21 1630	104.5	0.062	5.70	0.318	0.182	0.121	173	0.064	5.60	0.316	0.180	0.121	206
23 1030	6 122.5	0.066	5.15	0.369	0.206	0.132	202	0.064	5.20	0.362	0.204	0.132	240
24 1330	125.5	0.070	5.50	0.343	0.194	0.122	202	0.062	5.30	0.353	0.203	0.133	260
25 1630	128.5	0.072	5.50	0.335	0.195	0.126	233	0.062	5.50	0.343	0.201	0.133	231
27 1030	7 146.5	0.070	5.16	0.336	0.194	0.124	261	0.065	5.20	0.335	0.195	0.126	261
28 1330	149.5	0.065	5.22	0.336	0.193	0.125	227	0.062	5.21	0.336	0.194	0.124	
29 1630	152.5	0.068	5.11	0.337	0.195	0.127	227	0.063	5.30	0.336	0.196	0.130	
31 1200	8 172.0	0.070	5.20	0.325	0.190	0.125	244	0.064	5.32	0.320	0.190	0.123	
33 1200	9 196.0	0.072	5.40	0.312	0.160	0.119	306	0.064	5.40	0.319	0.160	0.122	
35 1200	10 220.0	0.068	5.40	0.318	0.165	0.122	194	0.063	5.50	0.318	0.165	0.124	
37 1200	11 244.0	0.069	5.10	0.365	0.215	0.143	177	0.068	5.40	0.305	0.222	0.151	135
39 1200	12 268.0	0.068	5.20	0.377	0.224	0.153	161	0.066	5.30	0.357	0.206	0.130	
41 1200	13 292.0	0.071	5.10	0.339	0.195	0.128	248	0.064	5.40	0.365	0.212	0.145	
43 1200	14 316.0	0.070	5.20	0.342	0.199	0.131	202	0.064	5.40	0.334	0.194	0.124	
45 1200	15 340.0	0.072	5.40	0.336	0.193	0.124							156





### Turvação

Os resultados de turvação para cada sistema são semelhantes, excepto que o sistema com o aparelho magnetizado não apresentou os aumentos bruscos ocasionais de turvação que o sistema com o aparelho não magnetizado apresentou.

### Densidade óptica

Os resultados de densidade óptica são semelhantes para cada sistema.

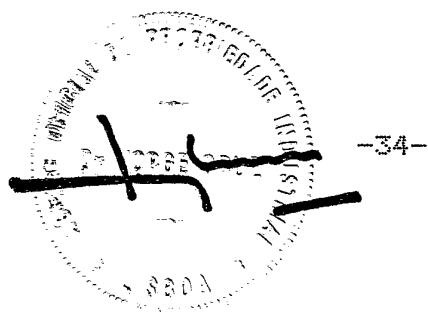
### Valor Ácido

Os resultados do valor ácido são semelhantes em cada sistema, excepto que os resultados para o sistema com o aparelho magnetizado são inferiores.

### Conteúdo em Áqua

Os resultados do conteúdo em água para cada sistema são semelhantes, excepto que o sistema com o aparelho magnetizado teve tendência a produzir valores menores e mais constantes.

No essencial, os resultados indicam que o aparelho com os imanes apresentou um efeito inibidor forte.



-34-

### EXEMPLO 2

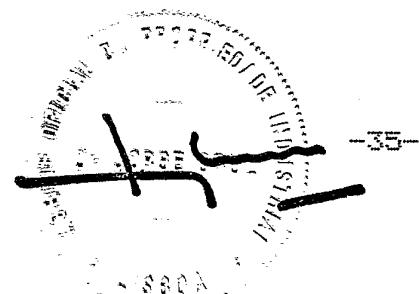
Um ensaio laboratorial à escala experimental foi conduzido para ensaiar a eficácia do aparelho relativamente ao tratamento de leite em bruto.

Esta experiência foi realizada por condução em simultâneo de dois sistemas de ensaio idênticos com leite contaminado idêntico. Um dos sistemas era "activo" (magnetizado), o outro era "inactivo" e o leite recirculado foi controlado relativamente ao seu estado microbiológico.

Construiram-se dois sistemas de ensaio idênticos. O sistema 1 utilizou um aparelho que continha discos totalmente magnetizados, enquanto que o sistema 2 tinha uma geometria idêntica, mas empregou um aparelho que continha discos não magnetizados. Isto garantiu para ambos os sistemas de ensaio o controlo os mesmos padrões de escoamento e os mesmos tempos de permanência.

O sistema 1 foi praticamente idêntico ao sistema 2 do Exemplo 1 e o sistema 2 foi praticamente idêntico ao sistema 1 do Exemplo 1. As únicas diferenças consistiram no facto das bombas de imersão terem sido reguladas para caudais de cerca de 1400 ml/minuto.

O leite em bruto foi recolhido directamente da linha de leite proveniente de indústria leiteira existente nas proximidades e foi submetido a amostragem antes de ser doseado. O leite em bruto foi então doseado para se obter leite altamente contaminado (1000 colónias/ml). Adicionaram-se a cada sistema 20 litros do leite de ensaio contaminado. As bombas foram então postas em funcionamento às 9.00 a.m. e cada sistema foi mantido a



trabalhar em contínuo até às 3.00 p.m., para se proporcionar um tratamento de 6 horas. A experiência teve a duração de um dia.

As amostras de leite (10 ml) foram retiradas de ambos os sistemas com intervalos de 1/2 hora, durante as primeiras cinco horas, e a amostra final foi recolhida no fim do período de ensaio. As amostras foram recolhidas assepticamente a partir de ambos os sistemas, antes e depois do aparelho, para dentro de garrafas esterilizadas e secas.

As contagens de bactérias são apresentadas no Quadro 4.

QUADRO 4  
EXPERIÊNCIA COM LEITE

SISTEMA 1: MAGNETIZADO      SISTEMA 2: NÃO MAGNETIZADO  
BACTÉRIAS                      BACTÉRIAS

Tempo de Amostragem	Unidades de Formação de Colónia/ml	Unidades de Formação de Colónia/ml
Leite da Produção	106	106
9.00	1000	1000
9.30	1000	1000
10.00	1000	1000
10.30	1000	1000
11.00	1000	1000
11.30	1000	1000
12.00	1000	1000
12.30	1000	1000
1.00	1000	1000
1.30	1000	1000
2.00	1000	1000
3.00	78	1000

Pode-se constatar por observação do Quadro 4 que as colónias de bactérias diminuiram de 1000 colónias/ml para 78 colónias/ml ao fim de seis horas. Durante as primeiras cinco horas, a contaminação manteve-se elevada, mas crê-se que ela foi diminuindo para o sistema 1. Note-se que um nível superior a 1000 ufc/ml não pode ser determinado. Por isso, um nível de 1000 ufc/ml pode representar um nível significativamente superior de contaminação do que os 1000 ufc/ml, e também pode representar um nível muito inferior a outro que também apresente o máximo de 1000 ufc/ml.

Note-se que esta experiência simula uma situação extrema que não se espera encontrar numa indústria leiteira.

Os resultados microbiológicos indicam que o leite submetido a um aparelho magnetizado apresentou uma contagem bacteriana muito menor do que o tratado com a unidade de controlo, após seis horas de tratamento. O leite do aparelho de controlo (sistema não magnetizado) manteve-se fortemente contaminado.

É possível que para um leite altamente contaminado se possam obter maiores velocidades de controlo, se se aumentar o tempo de permanência do leite dentro do dispositivo.

EXEMPLO 3

Uma experiência praticamente idêntica à descrita no Exemplo 2 foi então levada a cabo com soro de leite coalhado. Os resultados são os apresentados no Quadro 5.

QUADRO 5  
EXPERIÊNCIA COM SORO DE LEITE COALHADO

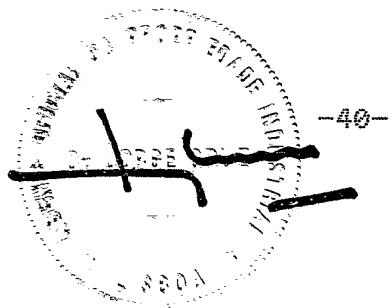
Tempo de Amostragem	Não Magnetizado		Magnetizado	
	Unidades de Formação de Colónias/ml			
	Antes	Depois	Antes	Depois
Produção	78		73	
10.00	92	112	57	12
10.30	102	96	49	26
11.00	98	135	40	22
11.30	165	138	16	13
12.00	60	70	29	9
12.30	80	134	35	16
1.00	55	56	41	30
1.30	140	102	35	17
2.00	94	88	39	23
2.30	114	78	23	17
3.00	60	57	25	18
3.30	68	60	31	22
4.00	44	55	18	11

Novamente, os resultados mostraram uma diminuição brusca no número de bactérias no líquido depois deste ter passado pelo aparelho magnetizado.

Empregaram-se caudais de 1400 ml/minuto nos ensaios com combustível e leite. O caudal pode variar muito largamente em torno destes valores, dependendo da dimensão do aparelho, mas deve ser suficientemente controlado para permitir que o efeito de campo quebre a estrutura protista e os respectivos processos. Pensa-se que um caudal demasiado lento pode permitir que pelo menos algumas espécies de protistas se orientem dentro de cada parte do aparelho durante a sua passagem de modo a minimizarem o efeito de rotura provocado pelo campo. Um caudal demasiado rápido pode permitir que os protistas ultrapassem uma determinada orientação mais favorável à inibição antes que o efeito do campo possa provocar uma rotura significativa e suficiente para inibir a célula.

Se, na descrição anterior, foi feita referência a componentes específicos ou a conjuntos do presente invento com equivalentes conhecidos, então esses equivalentes são aqui incorporados como se fossem referidos individualmente.

Embora este invento tenha sido descrito a título de exemplo, e com referência a modelos de realização possíveis, deve-se compreender que tais modelos de realização não são limitativos, mas sim apenas exemplificativos, e que se podem efectuar modificações e melhoramentos sem se sair do âmbito ou espírito do invento.



-40-

### REIVINDICAÇÕES

1a. - Método de inibição de protistas existentes no interior ou à superfície de um determinado meio, o qual consiste em submeter o meio a uma série de campos magnéticos, caracterizado por os campos magnéticos apresentarem uma intensidade de campo até 4000 gauss e por o meio ser submetido aos campos magnéticos de acordo com uma sucessão rápida com uma duração de pelo menos de 1 segundo, em que pelo menos um par de campos adjacentes apresenta intensidades de campo diferentes.

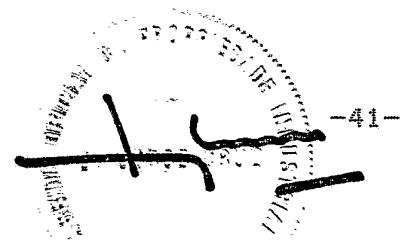
2a. - Método de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o referido par de campos magnéticos adjacentes apresentar uma polaridade oposta.

3a. - Método de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por os campos magnéticos produzidos por uma série de imanes dispostos em sequência, de modo que o pólo norte de um iman esteja virado para o pólo sul de um iman que lhe seja adjacente; o meio é feito passar entre cada par de imanes adjacentes em sucessão.

4a. - Método de acordo com a reivindicação 3, caracterizado por o meio ser submetido a condições de escoamento turbulento quando da sua passagem entre os pares de imanes adjacentes.

5a. - Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado por as intensidades de campo irem até 1200 gauss e de preferência por variarem entre 20 e 200 gauss.

6a. - Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado por o meio ser submetido ao campo



magnético durante um período de tempo que pode variar entre 1 e 200 segundos, de preferência entre 5 e 150 segundos e com maior preferência entre 10 e 100 segundos.

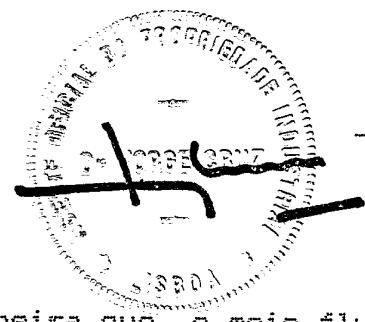
78. - Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado por o meio se mover através dos campos magnéticos ao longo de uma distância de pelo menos 0,5 m.

8a. - Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado por o meio poder ser o leite, soro de leite coagulado, ou leite em pó fluidificado.

9a. - Aparelho para levar a cabo método de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado por compreender: um invólucro dotado de uma entrada e de uma saída; uma pluralidade de imanes com a forma de discos, alinhados e empilhados, dispostos dentro do invólucro, caracterizado por cada iman apresentar uma intensidade de campo máxima até 4000 gauss, por os imanes estarem espaçados entre eles de maneira que a face do pólo norte de um iman fique virada para a face do pólo sul dos imanes adjacentes; e por o aparelho estar dotado de meios de direcccionamento do fluido que se destinam a orientar o fluxo de entrada no invólucro para que este flua em torno de cada um dos imanes que se encontram empilhados e entre cada par de imanes adjacentes.

10a. - Aparelho de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por a entrada estar ligada ao furo do tubo de suporte, ao qual está ligada a pilha de imanes, em que o tubo de suporte é feito de um material praticamente não magnetizável.

11a. - Aparelho de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por os meios de direcccionamento do fluxo ou



escoamento estarem dispostos de tal maneira que o meio flua em torno dos bordos exteriores de um determinado íman e entre o íman seguinte e o suporte do tubo.

12a. - Aparelho de acordo com a reivindicação 10 ou 11, caracterizado por a referida pilha possuir três ímanes.

13a. - Aparelho de acordo com a reivindicação 10, caracterizado por os meios de direcccionamento do escoamento compreenderem um vedante colocado entre o íman numa das extremidades da pilha e o tubo de suporte, um vedante entre o íman central e o involucro e um vedante entre o íman da outra extremidade da pilha e o tubo de suporte.

14a. - Aparelho de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por pelo menos um dos ímanes ter um furo que atravessa o seu centro, em que o meio que passa em volta do íman precedente vai passar através deste furo.

15a. - Aparelho de acordo com a reivindicação 14, caracterizado por cada íman possuir um furo que atravessa os respectivos centros, em que um elemento de espaçamento, dotado de um vedante para o furo, está previsto para separar os ímanes adjacentes e para fechar o furo de um dos ímanes adjacentes.

16a. - Aparelho de acordo com a reivindicação 15, caracterizado por o elemento espaçador apresentar um vedante tubular destinado a ser colocado em torno do íman que apresenta um furo livre para constituir um vedante entre o íman e o involucro.

17a. - Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 17, caracterizado por cada íman proporcionar



-43-

uma intensidade de campo inferior a 1200 gauss, de preferência entre 200 e 1200 gauss.

189. - Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 17, caracterizado por o invólucro ser feito de um material praticamente não magnetizável.

190. - Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 18, caracterizado por compreender uma série de pilhas de ímanes alinhados que apresentam a forma de discos.

202. - Aparelho de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 19, caracterizado por o curso do fluxo desde uma das extremidades dos ímanes até à outra ser de pelo menos 0,5 m.

Lisboa, 17 de Dezembro de 1990



**J. PEREIRA DA CRUZ**

Agente Oficial da Propriedade Industrial

RUA VICTOR CORDON, 10-A 3º

1200 LISBOA

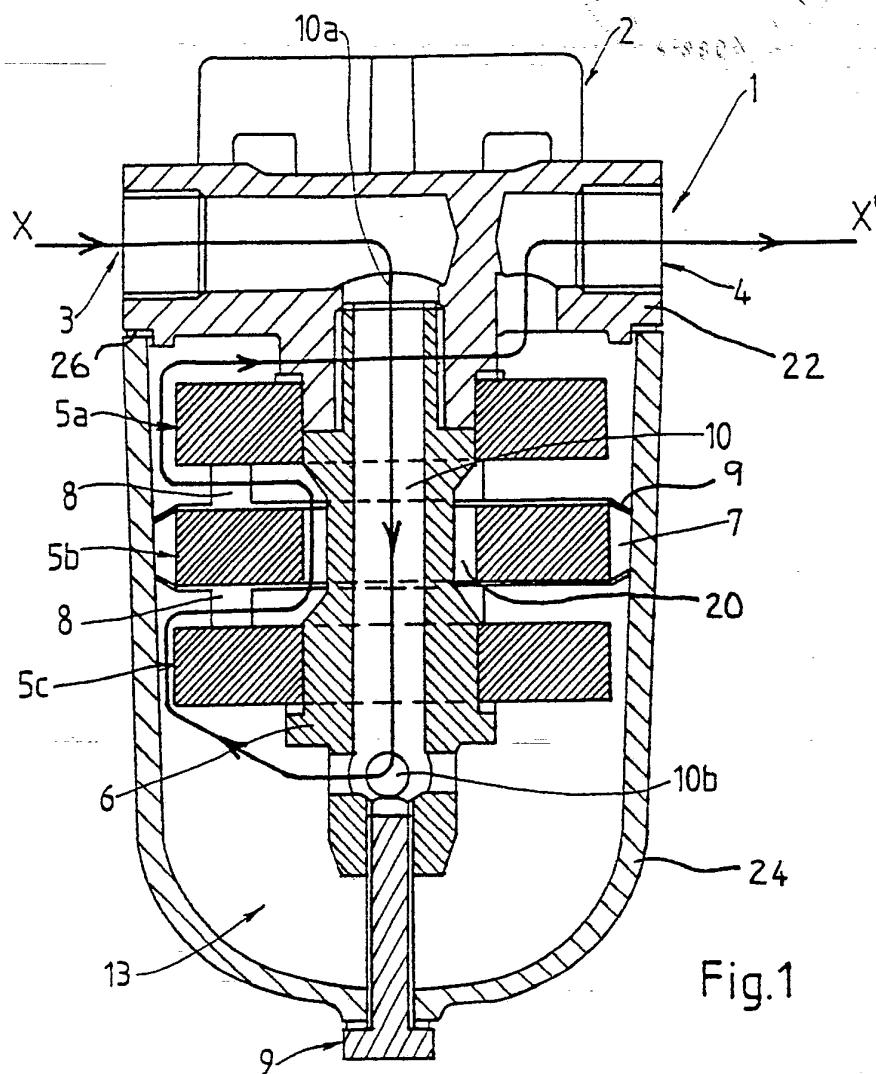


Fig.1

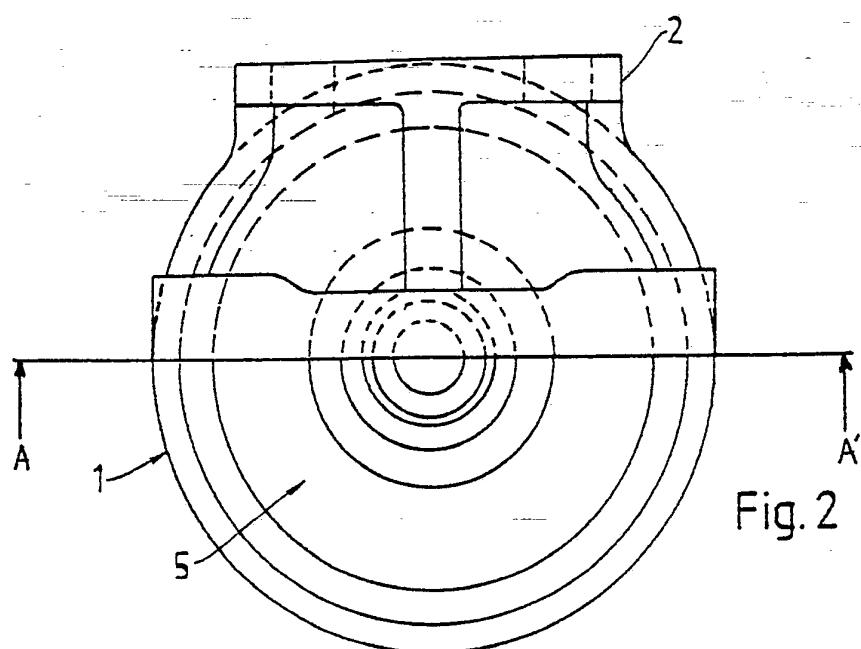


Fig.2



Fig.3

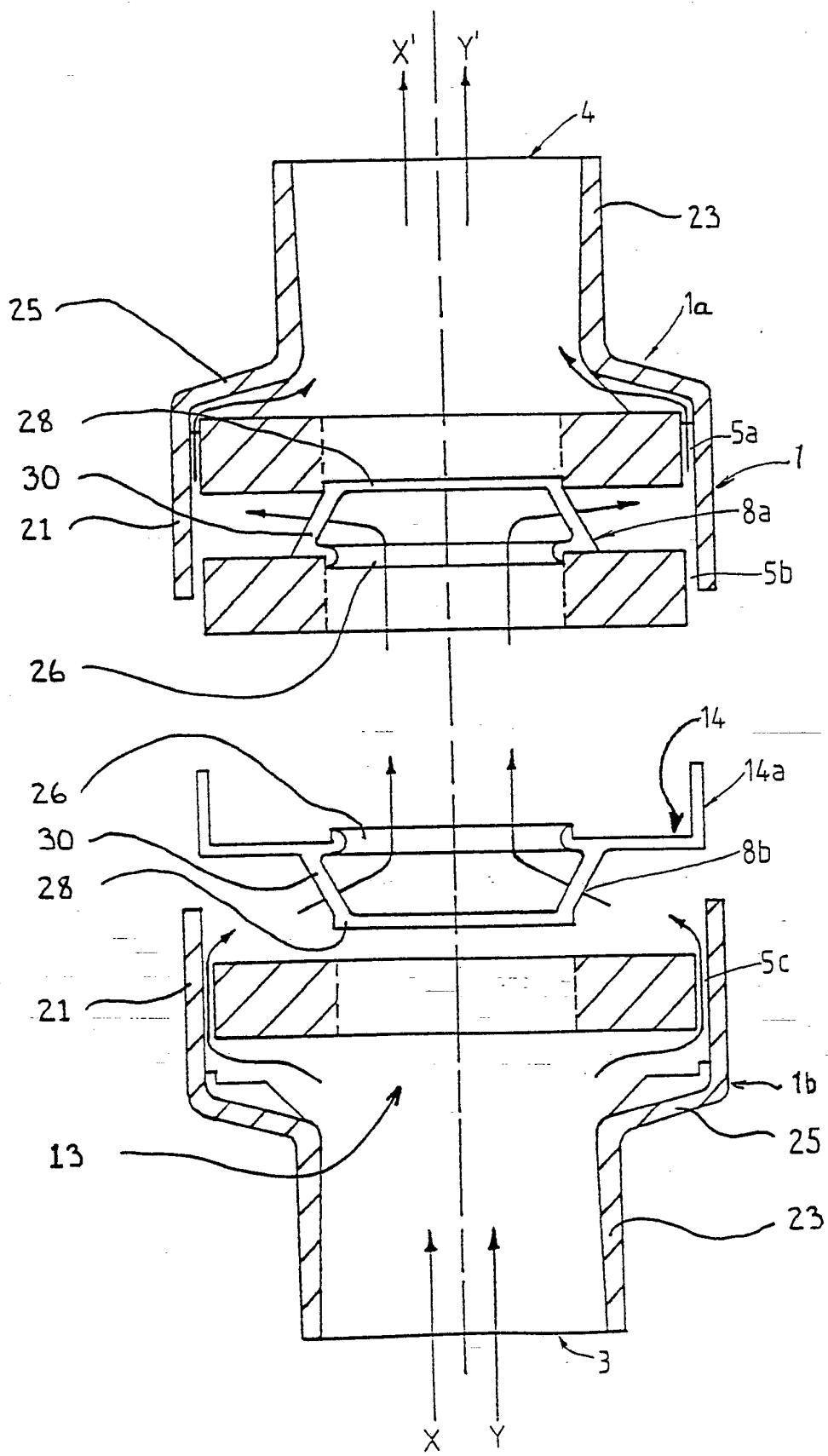
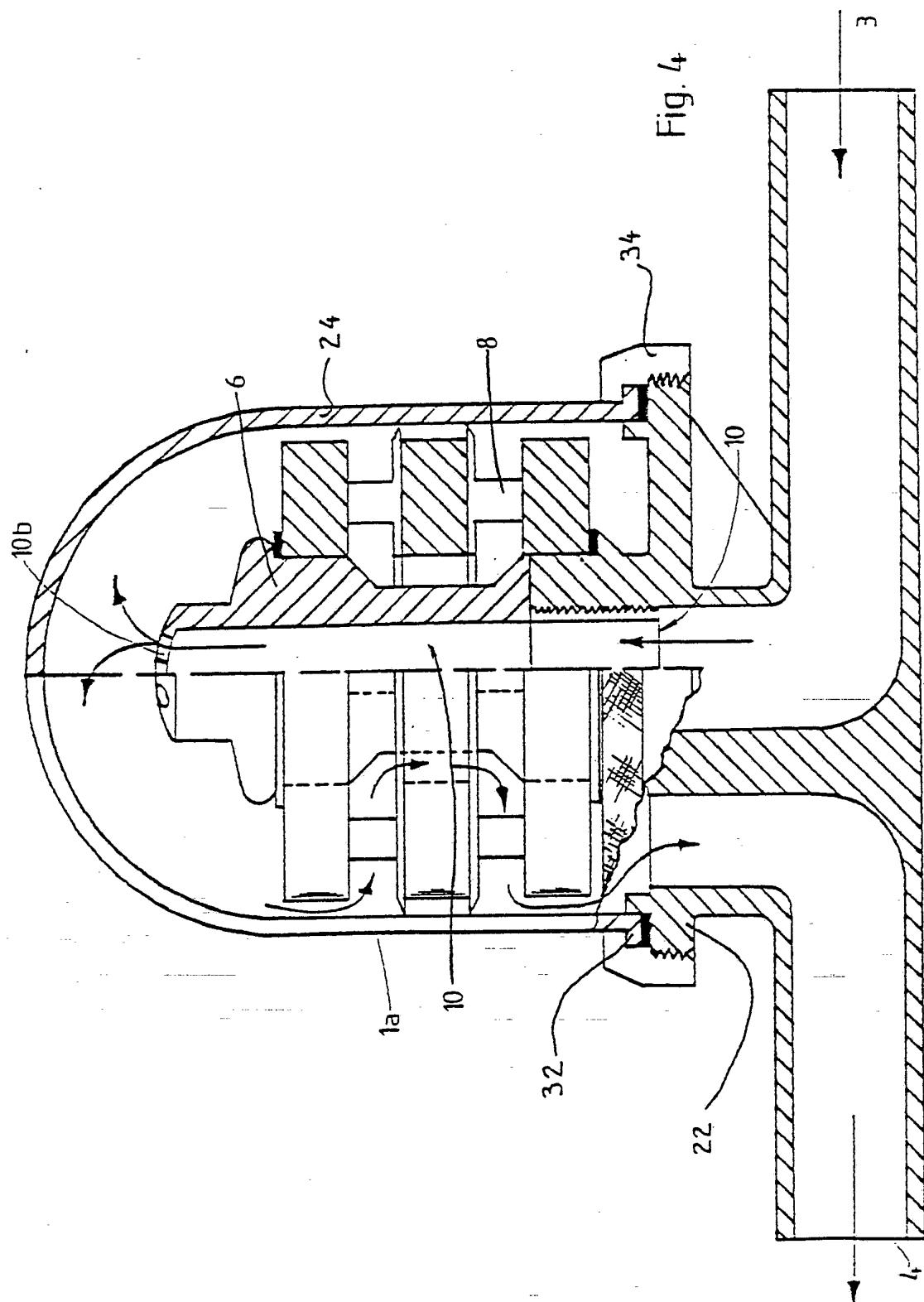
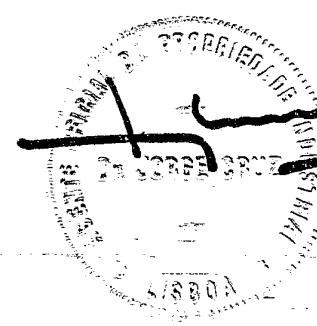


Fig. 4





FOLHA 4  
(8 FOLHAS)

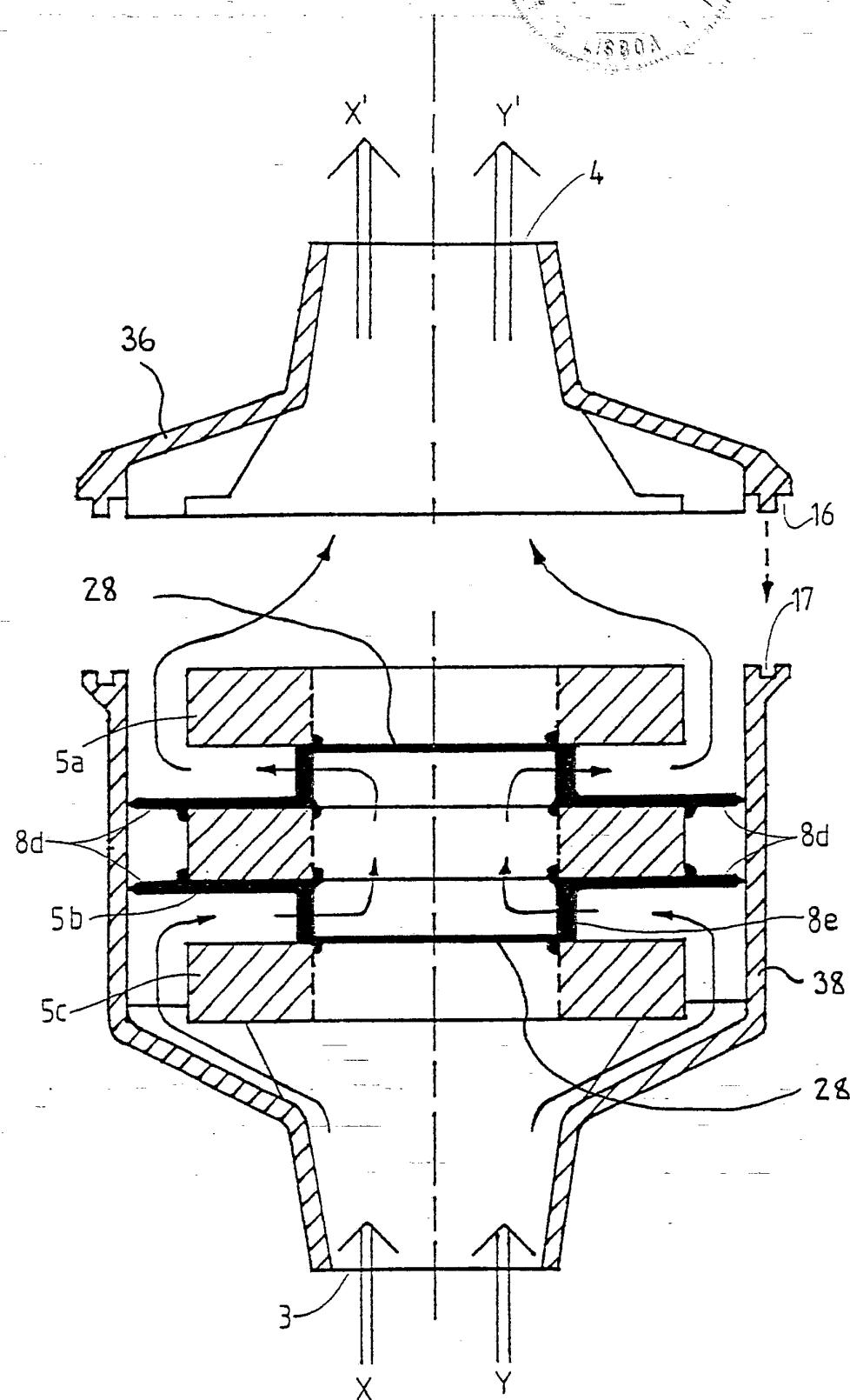
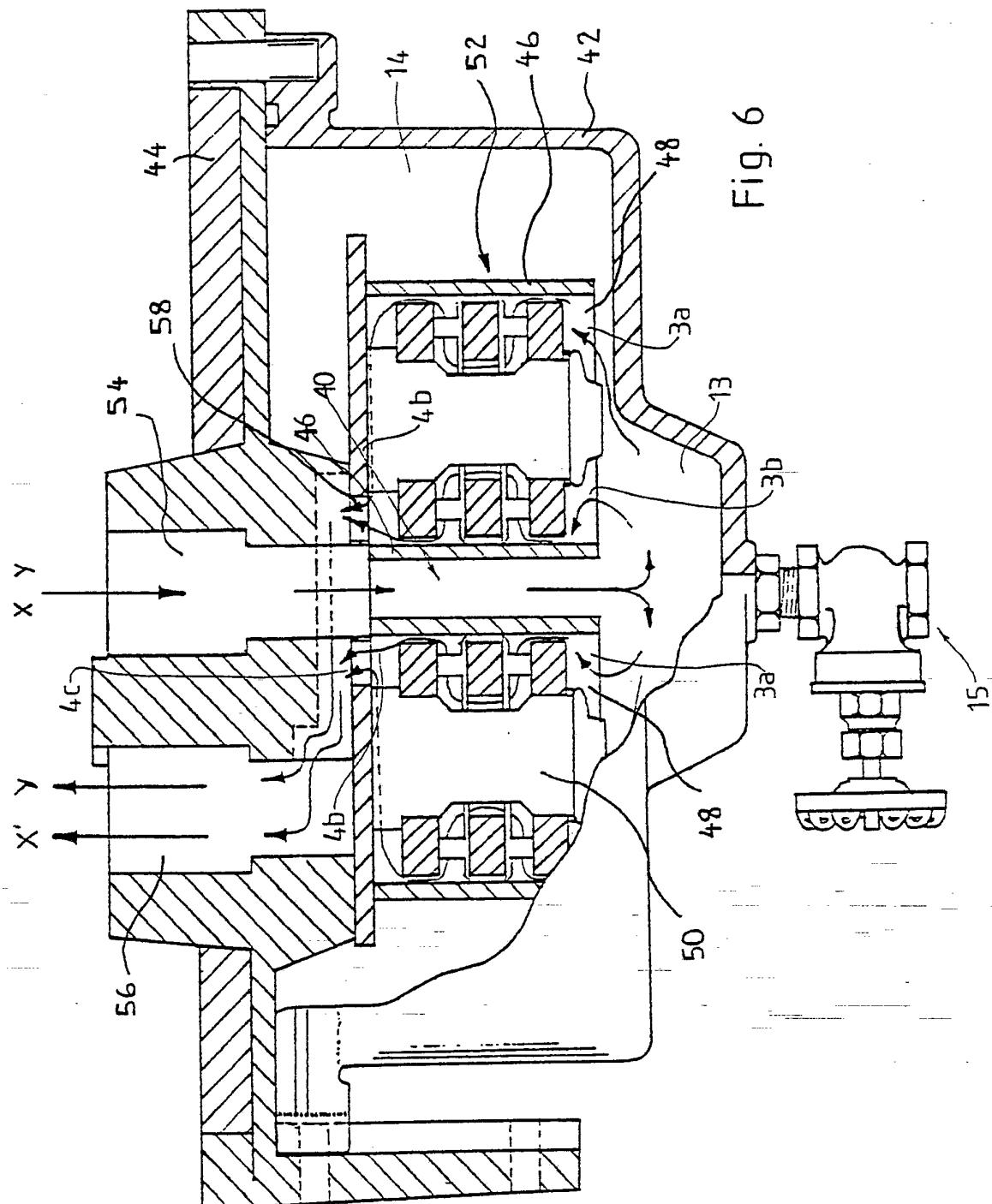


Fig.5



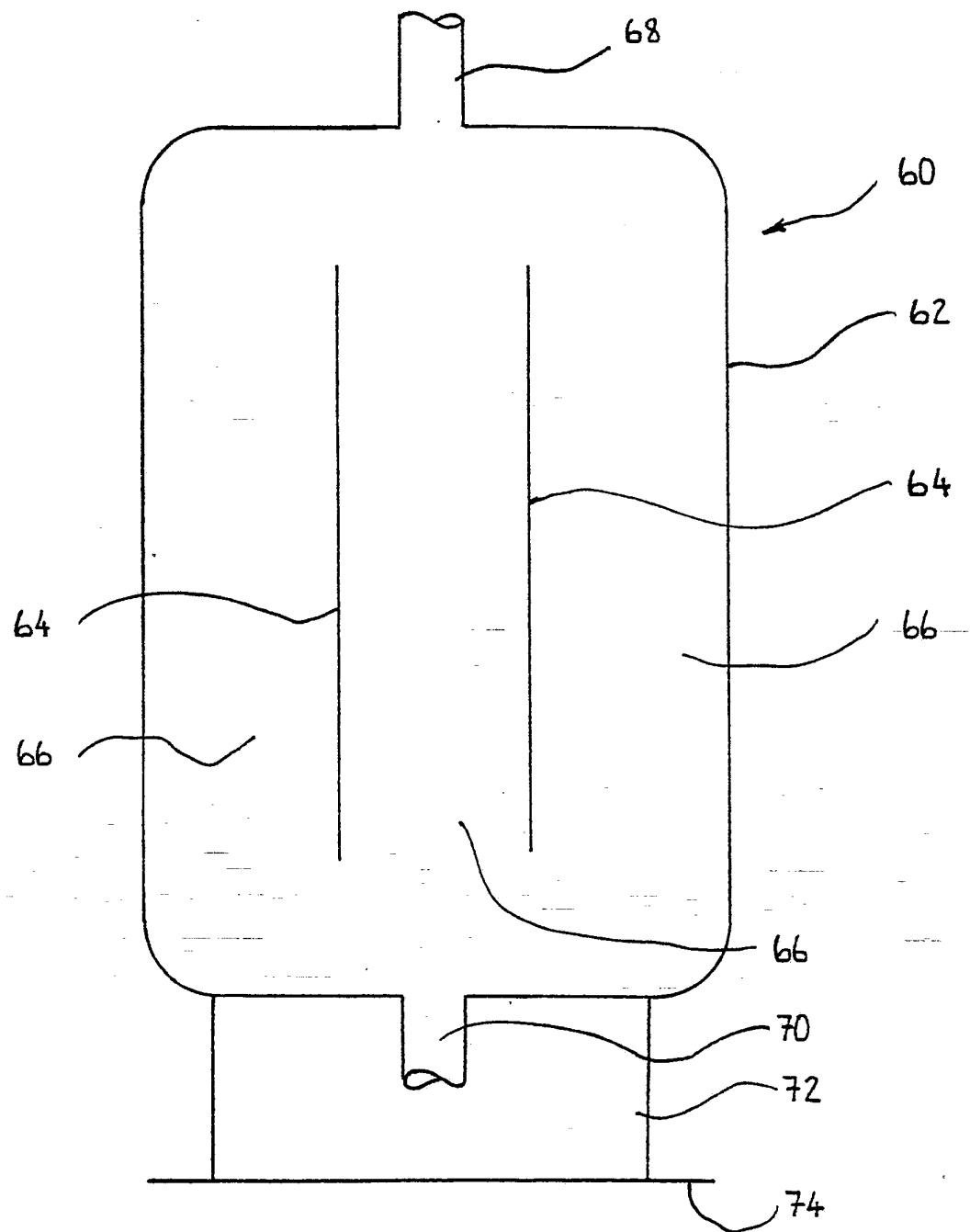


Fig 7



→ DIRECÇÃO DO FLUXO

PADRÕES DO FLUXO MAGNÉTICO

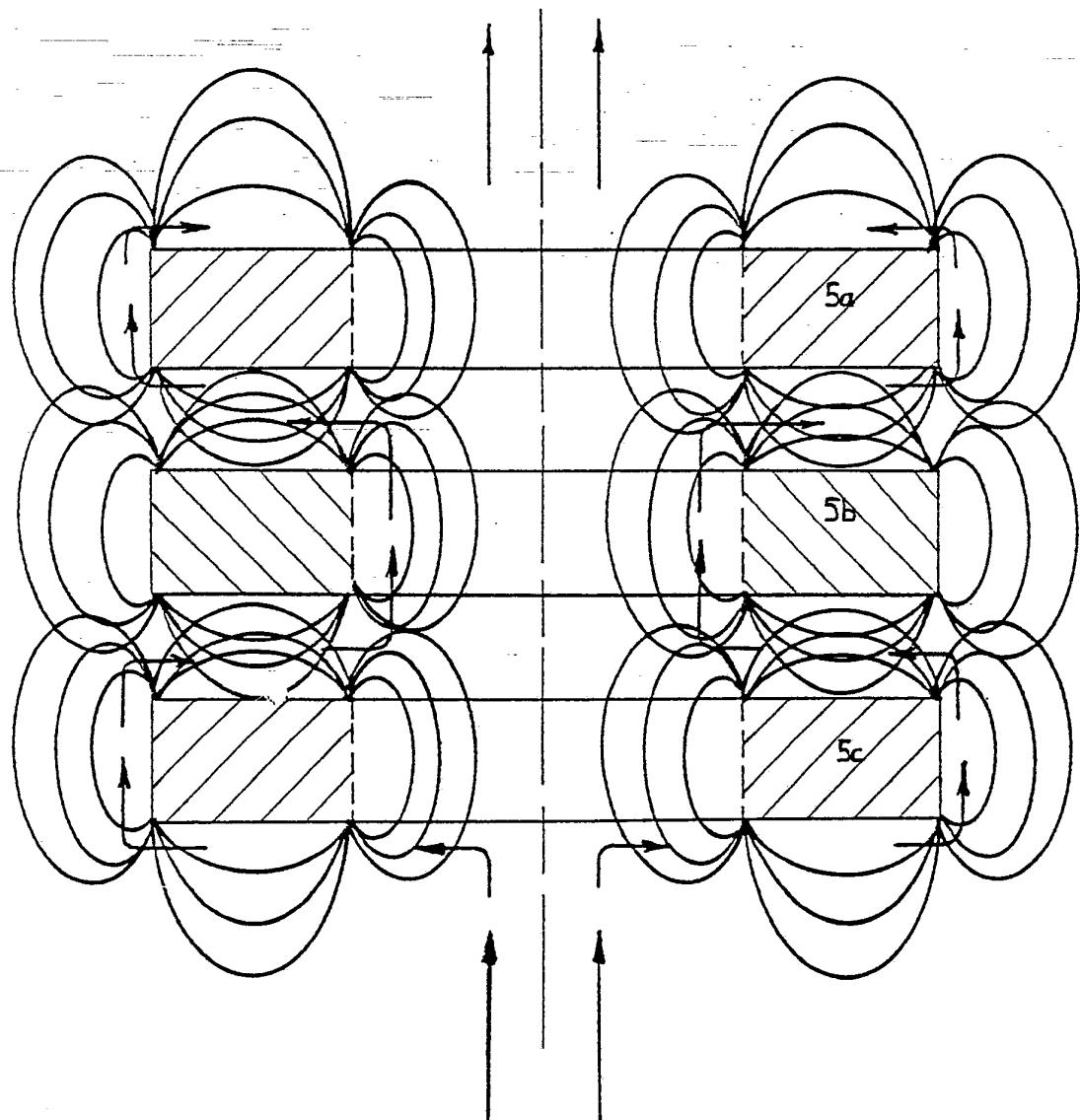


Fig. 8

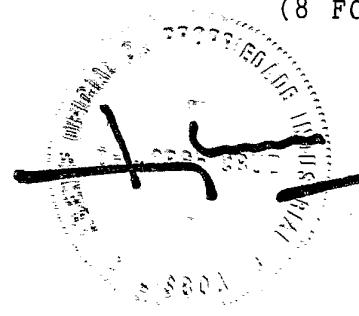


Fig. 9

