



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

(21) PI 1013467-0 A2



(22) Data de Depósito: 21/07/2010

(43) Data da Publicação: 04/08/2015
(RPI 2326)

(54) Título: DEMONSTRADOR DE PROPRIEDADE
HIDRÓFOBA

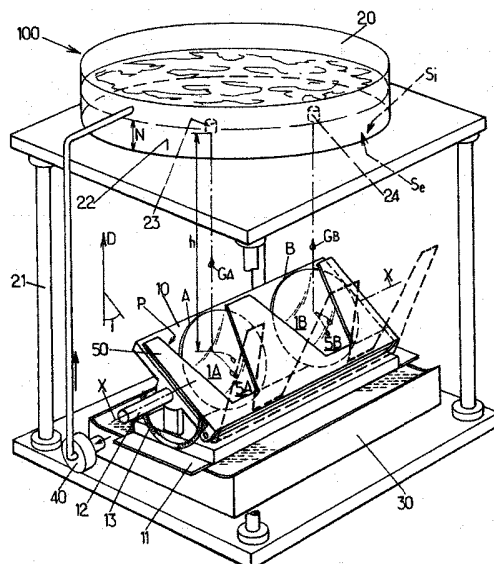
(51) Int.Cl.: G01N13/00

(30) Prioridade Unionista: 09/11/2009 FR 09 57907

(73) Titular(es): Essilor International (Compagnie
Generale D'Optique)

(72) Inventor(es): Carole Nadolny, Fabien Calandrini

(57) Resumo: DEMONSTRADOR DE PROPRIEDADE
HIDRÓFOBA. Um demonstrador de propriedade
hidrófoba (100) compreende um suporte de amostra
inclinável (10) e um reservatório superior (20) para
produzir gotas (GA, GB) que caem sobre uma amostra (A,
B) colocada sobre o suporte. As gotas são produzidas
regularmente com um tamanho constante selecionando-
se um perfil e um diâmetro de um furo (23, 24) no
fundo do reservatório e mantendo-se constante um nível
de água (N) no reservatório. Um tal demonstrador é
especialmente adaptado para mostrar a eficácia de um
comportamento hidrófobo de lentes de óculos.



“DEMONSTRADOR DE PROPRIEDADE HIDRÓFOBA”

A presente invenção se refere a um demonstrador de propriedade hidrófoba. Ela pode ser especialmente útil para mostrar um comportamento hidrófobo de lentes de óculos.

5 A utilização de numerosos artigos manufaturados é melhorada quando estes artigos apresentam um comportamento hidrófobo. Um tal comportamento se caracteriza por um espalhamento que é reduzido para uma gota de água presente sobre a superfície do artigo. Quando um tal comportamento hidrófobo é eficaz e a superfície do artigo é inclinada, a gota de água rola sobre esta superfície sem aderir a ela. Além disso, se a gota de água for enviada com uma rapidez contra o artigo, ela pode saltar sobre a sua superfície, eventualmente
10 se rompendo, mas sem se espalhar no ponto de impacto.

Artigos manufaturados que são vantajosamente hidrófobos são, por exemplo, as lentes de óculos, espelhos, para-brisas, sistemas que vertem líquidos, toalhas de mesa, revestimentos de recipientes etc. É então frequentemente necessário mostrar a eficácia da função hidrófoba do artigo ou comparar as eficácias de tratamentos diferentes que são destinados a conferir a função hidrófoba ao artigo.
15

Um primeiro objetivo da invenção consiste, portanto, na proposição de um sistema de apresentação e de apreciação do comportamento hidrófobo de uma amostra de artigo manufaturado.

Um segundo objetivo da invenção consiste em se propor um tal sistema que seja
20 simples, autônomo e pouco oneroso, para poder ser instalado e utilizado rapidamente durante as seções de demonstração ou sobre os estandes de exposição.

Um terceiro objetivo da invenção consiste em se permitir que se demonstre de um modo convincente, confiável e reproduzível, a eficácia de uma função hidrófoba.

Para se atingir estes objetivos e outros, a invenção propõe um demonstrador de
25 propriedade hidrófoba de uma amostra e que compreende:

- um suporte de amostra, comportando pelo menos um sítio de amostra praticado para expor uma superfície da amostra que está disposta sobre este suporte com uma inclinação da superfície da amostra em relação a uma direção vertical;

- um reservatório superior, que é adaptado para conter uma quantidade de água desmineralizada tendo este reservatório pelo menos um furo em seu fundo e que está disposto acima do suporte da amostra, de modo que as gotas de água caíam uma a uma pelo furo sobre a superfície da amostra; e
30

- um sistema de alimentação do reservatório superior com água desmineralizada que é adaptado para manter um nível de água essencialmente constante acima do fundo do reservatório.
35

De acordo com uma característica suplementar da invenção, o furo possui um diâmetro e um perfil de diâmetro interno que são adaptados para que as gotas se formem e

caiam espontaneamente a intervalos de tempo regulares.

Um demonstrador, de acordo com a presente invenção, comporta, portanto, poucos elementos separados, é leve, ocupa um volume pequeno e é pouco oneroso, podendo ser montado rapidamente sobre um estande de demonstração.

5 Além disso, a combinação das características do furo com a obtenção de um nível de água que é constante no reservatório superior assegura que as gotas caiam de modo regular e constante, com um tamanho de gotas e uma velocidade de impacto das gotas sobre a superfície da amostra que são reproduzíveis e também constantes. Um demonstrador de acordo com a presente invenção é, portanto, especialmente confiável. Além disso, a utilização de água desmineralizada assegura que nenhuma obstrução do furo, mesmo parcial,
10 se produza depois de uma duração prolongada de funcionamento.

Nas modalidades preferidas da invenção, o furo pode possuir um diâmetro interno que é cilíndrico em uma parte superior do furo e um diâmetro interno que é cônico na parte inferior do mesmo furo, com um diâmetro interno que aumenta para baixo na parte inferior
15 do furo. Na verdade um tal perfil de furo produz gotas muito reproduzíveis, de acordo com uma vazão que é quase constante. Mais especificamente, o aumento do diâmetro do furo na direção para baixo reduz o efeito de frenagem que é constituído pela capilaridade e a tensão superficial da água no tocante à liberação das gotas.

Nas diversas modalidades da invenção, especialmente vantajosa para demonstrar eficazmente a propriedade hidrófoba da amostra poderá ser utilizado pelo menos um dos aperfeiçoamentos abaixo, sozinho ou em combinação com outros:
20

- o demonstrador pode ser adaptado para que as gotas se formem e caiam pelo furo a uma frequência que está compreendida entre 0,2 Hz e 2 Hz (Hertz);

- o fundo do reservatório superior pode possuir uma espessura que está compreendida entre 2,5 mm (milímetros) e 3,5 mm no local do furo, o diâmetro interno cilíndrico da parte superior do furo pode possuir um diâmetro que está compreendido entre 0,6 mm e 0,8 mm, o diâmetro interno cônico da parte inferior do furo pode possuir um semi-ângulo da abertura que está compreendido entre 10° e 30° e os diâmetros internos cilíndrico e cônico podem ter uma junção que está situada entre 0,25 mm e 2 mm a partir de uma superfície
25 externa inferior do fundo do reservatório superior;

- uma forma do reservatório superior e o sistema de alimentação de água desmineralizada podem ser adaptados para que a quantidade de água, que está contida no reservatório superior com um nível de água essencialmente constante, produza uma pressão hidrostática compreendida entre 2,5 milibares (0,25 kPa) e 5 milibares (0,5 kPa) no local do furo;
30

- o demonstrador pode compreender, além disso, um tanque inferior, disposto para recuperar as gotas que já tenham caído sobre a superfície da amostra;

- o sistema de alimentação do reservatório superior de água desmineralizada pode compreender um dispositivo de bombeamento para recarregar o reservatório superior a partir de um conteúdo de água desmineralizada do tanque inferior;

5 - o suporte de amostra pode ser adaptado para ajustar de modo variável a inclinação da superfície da amostra em relação à direção vertical; e

- uma altura de queda das gotas que é medida entre o furo e um ponto de impacto das gotas sobre a superfície da amostra, pode estar compreendida entre 5 cm e 20 cm, de preferência entre 7 cm e 15 cm.

10 Nas versões preferidas da invenção, o suporte da amostra pode comportar diversos locais para amostras, que são praticados para expor lado a lado superfícies respectivas de pelo menos duas amostras dispostas sobre o suporte, com a mesma inclinação destas superfícies da amostra em relação à direção vertical. O reservatório superior é então provido de pelo menos dois furos idênticos que estão dispostos um a um à direita dos sítios das amostras, de modo que gotas idênticas se formem e caiam sobre as superfícies respectivas
15 das amostras. Um tal demonstrador permite na verdade que se demonstre ao mesmo tempo as propriedades hidrófobas de diversas amostras, a fim de comparar visual e diretamente suas eficácias em tempo real.

20 Para aplicações específicas de um demonstrador de acordo com a presente invenção no domínio oftálmico, o suporte de amostra pode ser adaptado para receber pelo menos uma lente de óculos que forma a amostra, de modo que as gotas caiam sobre uma superfície desta lente de óculos.

Outras particularidades e vantagens da presente invenção aparecerão na descrição que segue de um exemplo de realização não limitativo, fazendo-se referência aos desenhos apensos em que:

25 - a Figura 1 é uma vista em perspectiva de um demonstrador de acordo com a invenção; e

- as Figuras 2a e 2b são esquemas de realização para indicar dimensões utilizadas.

30 Para fins de clareza, as dimensões dos elementos que estão representados nestas figuras não correspondem nem a dimensões reais nem à relação entre as dimensões reais. Além disso, referências idênticas que estão indicadas em figuras diferentes designam elementos idênticos.

Nas Figuras 1 e 2b, D indica uma direção vertical que é orientada para o alto. A direção D é, portanto, paralela à gravidade terrestre no local de instalação do demonstrador e orientada no sentido inverso da gravidade.

35 A invenção será agora descrita dentro do quadro da demonstração de propriedades hidrófobas de lentes de óculos. Tais lentes de óculos podem ter um diâmetro de 65 mm (milímetros), por exemplo. Esta aplicação é tomada a título de aplicação, ficando subentendido

que a realização da invenção que será agora descrita pode ser adaptada a outros artigos manufaturados, com a finalidade de mostrar os comportamentos hidrófobos destes.

Além disso, o demonstrador que será descrito a seguir é adaptado para mostrar simultaneamente os comportamentos hidrófobos de duas lentes de óculos, a fim de permitir a sua comparação direta. Mas deve ficar subentendido que esta descrição pode ser adaptada para um número qualquer de lentes de óculos que são testadas ao mesmo tempo, e até mesmo para mostrar um única lente de óculos de cada vez.

Por outro lado, e de um modo geral, o comportamento hidrófobo para o qual o demonstrador é utilizado, pode ser uma propriedade do material de carga ("bulk material") que constitui o artigo manufaturado, principalmente lentes de óculos. Alternativamente, o comportamento hidrófobo pode ser conferido ao artigo por um tratamento da superfície, uma camada que é depositada sobre esta superfície, uma película ou uma estrutura em folha que tiver sido aplicada sobre a superfície do artigo ou da lente de óculos.

Com referência à Figura 1, o demonstrador que tem um número de referência global 100 compreende um suporte de amostra 10, um reservatório superior 20, um tanque de recuperação 30 e um dispositivo de bombeamento 40.

O suporte 10 comporta dois sítios 1A e 1B para receber duas lentes de óculos A e B. Estas duas lentes de óculos A e B são sustentadas dentro de um mesmo plano P, cuja inclinação i pode ser ajustada em relação à direção vertical D. Para tal fim, o suporte 10 é montado em rotação ao redor de um eixo horizontal X-X, em relação a uma parte de base 11 do suporte 10. Um tambor de prensão 12 e uma graduação angular 13 permitem que se ajuste a inclinação i , permanecendo esta última em seguida constante.

O reservatório 20 é sustentado por uma estrutura 21 a uma altura constante h acima da superfície das lentes A e B. A altura h , denominada altura de queda das gotas de água, pode ser igual a 10 cm (centímetros). O reservatório 20, por exemplo, pode ser cilíndrico com um eixo vertical, com um fundo horizontal 22, um diâmetro interno de 119 mm e uma profundidade interna superior a 40 mm. O reservatório 20 é destinado a conter água desmineralizada durante um funcionamento do demonstrador 100. Aliás, o reservatório 20 é aberto por cima, para que a água que ele contém se encontre à pressão atmosférica ambiente no nível da sua superfície livre superior.

O fundo 22 do reservatório 20 é dotado de dois furos 23 e 24. Quando cada uma das lentes de óculos tem um diâmetro de 65 mm, os furos 23 e 24 podem estar a uma distância de 100 mm entre si (Figura 2a). De um modo geral, os furos 23 e 24 estão situados cada um à direita, segundo a direção vertical D, de uma parte central das lentes A e B, o furo 23 acima da lente A e o furo 24 acima da lente B. Assim, quando o reservatório 20 contém água desmineralizada, gotas G_A e G_B se formam nas aberturas dos furos 23 e 24, respectivamente, e caem sobre as superfícies das lentes A e B que estão expostas para cima.

A inclinação i das superfícies das lentes A e B é selecionada para destacar as propriedades hidrófobas das superfícies superiores das lentes A e B, quando as gotas G_A e G_B caem sobre estas superfícies. Além disso, a inclinação i permite em seguida que a água das gotas G_A e G_B seja espontaneamente evacuada sobre as superfícies das lentes A e B. A inclinação i pode ser igual a 45° (graus) aproximadamente, por exemplo.

O tanque 30 e o dispositivo de bombeamento 40 não são indispensáveis, mas eles permitem uma utilização da água desmineralizada em circuito fechado. Para tal fim, o tanque 30 está situado sob o suporte 10 de modo a recolher a água que corre das lentes A e B e o dispositivo de bombeamento 40 devolve esta água ao reservatório superior 20. Não é, então, necessário se recarregar periodicamente o demonstrador 100 com água desmineralizada e o ajuste do nível de água N no reservatório superior 20 pode ser automático. O dispositivo 40 pode funcionar contínua ou intermitentemente, mantendo-se o nível de água N no reservatório superior 20 a um valor que é suficientemente constante para que as gotas G_A e G_B caiam regularmente com os tamanhos das gotas constantes. Será uma vantagem se o dispositivo de bombeamento 40 puder ser uma bomba peristáltica de baixa capacidade com a energia alimentada por pilhas. Um sistema de detecção do nível de água N pode eventualmente ser utilizado no reservatório 20, mas um funcionamento permanente do dispositivo de bombeamento 40 pode assegurar que o tanque 30 estará sempre quase vazio, de modo que um nível de enchimento do reservatório 20 permaneça aproximadamente constantemente no seu valor inicial durante um funcionamento do demonstrador 100.

Os dois furos 23 e 24 são idênticos. Cada um dos furos 23 e 24 possui um diâmetro e um perfil que são ajustados em função de uma altura de água nominal no reservatório 20. De um modo conhecido, esta altura de água determina uma pressão hidrostática que está presente sobre o fundo 22 do reservatório 20 e, portanto, na abertura dos furos 23 e 24. Esta associação das dimensões dos furos com a pressão hidrostática determina o tamanho das gotas de água que caem por cada furo e a frequência da sua queda.

Mais especificamente, nenhum sistema de ativação é necessário para desencadear a formação ou a queda de cada gota de água. O demonstrador 100 da invenção é, portanto, especialmente simples e pouco oneroso.

Em uma modalidade que é dada a título de exemplo, cada furo 23, 24 compreende uma parte superior cilíndrica que tem o número de referência 1 e uma parte inferior cônica que tem o número de referência 2, de modo que a abertura do furo é maior no nível da superfície externa inferior S_e do fundo 22 (Figura 2b). A parte cilíndrica de cada furo permite que se fixe uma vazão de saída regular, ao passo que a parte cônica evita que as forças de capilaridade e a tensão superficial das gotas inibam a liberação de cada gota. Este modo de realização proporciona uma vazão de gotas que é especialmente regular e adaptada para colocar em evidência o comportamento hidrófobo das lentes de óculos A e B.

O nível de água desmineralizada N, por exemplo, no recipiente 20 pode ser de 35 mm aproximadamente, medido a partir da superfície interna superior S_i do fundo 22. Este valor do nível N corresponde a uma pressão hidrostática de 3,5 mbar (milibares) (0,35 kPa) nos furos 23 e 24. Quando o recipiente 20 tem uma forma cilíndrica com um diâmetro de

5 119 mm conforme indicado acima, ele contém uma quantidade de água desmineralizada de 350 mL (mililitros) que é praticamente constante durante o funcionamento do demonstrador 100.

Os valores numéricos seguintes são dados a título de ilustração:

- espessura e do fundo 22: 3,0 mm aproximadamente
- 10 - diâmetro d_1 da parte superior cilíndrica 1 de cada furo 23, 24: 0,7 mm aproximadamente
- semi-ângulo no topo a_2 da parte inferior cônica de cada furo 23, 24: 10° aproximadamente
- altura da junção j entre as partes superior cilíndrica e inferior cônica de cada furo
- 15 23, 24: 0,7 mm aproximadamente
- diâmetro d_2 da parte inferior cilíndrica 2 de cada furo 23, 24 na abertura na superfície externa inferior S_e do fundo 22: 0,8 mm aproximadamente

Nestas condições, cada furo 23, 24 produz gotas G_A , G_B com uma frequência de aproximadamente 1 Hz.

20 Para facilitar a observação do comportamento hidrófobo das lentes de óculos A e B, o demonstrador 100 pode compreender, além disso, um conjunto de cobertura 50 que é disposto acima do suporte de amostra 10. O conjunto de cobertura 50 possui uma abertura 5A e 5B respectivamente voltada para uma parte central de cada um dos sítios da lente de óculos 1A e 1B. As gotas G_A e G_B respectivamente atravessam então esta abertura 5A e 5B

25 respectivamente, antes de atingir a superfície da lente de óculos A e B respectivamente que é exposta através da abertura.

De acordo com um aperfeiçoamento facultativo do conjunto de cobertura 50, cada uma das suas aberturas 5A e 5B, respectivamente, pode possuir um perfil que se alarga na direção de uma borda da lente de óculos A e B respectivamente, sendo esta borda elevada

30 pela inclinação i da lente de óculos. Uma tal concepção do conjunto de cobertura 50 concentra a atenção de um observador sobre o impacto das gotas na superfície das lentes. A eficácia do demonstrador 100 é deste modo, portanto, aumentada ainda mais.

Eventualmente, o conjunto de cobertura 50 pode ser deslocável ou articulado, para facilitar o posicionamento das lentes de óculos A e B nos sítios 1A e 1B.

35 Finalmente observe-se que a modalidade que foi descrita em detalhes acima foi dada a título de exemplo somente, para permitir que se reproduzisse diretamente a invenção. NO entanto, deve ficar subentendido que os valores numéricos e as formas que foram

citadas podem ser adaptadas em função do tipo de artigos em questão e das características buscadas para as gotas.

REIVINDICAÇÕES

1. Demonstrador (100) de uma propriedade hidrófoba de uma amostra, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende:

5 - um suporte de amostra (10) comportando pelo menos um sítio (1A, 1B) de amostra praticado para expor uma superfície da amostra colocada sobre o suporte tendo uma inclinação (i) da superfície da amostra em relação a uma direção vertical (D);

10 - um reservatório superior (20) adaptado para conter uma quantidade de água desmineralizada, tendo pelo menos um furo (23, 24) em um fundo (22) do reservatório, e disposto acima do suporte de amostra, de modo que as gotas de água (G_A , G_B) caiam uma a uma pelo furo sobre a superfície da amostra; e

- um sistema de alimentação do reservatório superior com água desmineralizada, adaptado para manter um nível de água (N) essencialmente constante acima do fundo do reservatório,

15 possuindo o furo um diâmetro e um perfil de diâmetro interno adaptados para que as gotas se formem e caiam espontaneamente a intervalos de tempo regulares.

2. Demonstrador, de acordo com a reivindicação 1, **CARACTERIZADO** pelo fato de que é adaptado para que as gotas (G_A , G_B) se formem e caiam pelo furo (23, 24) com uma frequência compreendida entre 0,2 Hz e 2 Hz.

20 3. Demonstrador, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o furo (23, 24) possui um diâmetro interno cilíndrico em uma parte superior (1) do furo e um diâmetro interno cônico em uma parte inferior (2) do furo, tendo um diâmetro interno que aumenta para baixo na parte inferior do furo.

25 4. Demonstrador, de acordo com a reivindicação 3, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o fundo (22) do reservatório superior (20) possui uma espessura (e) compreendida entre 2,5 mm e 3,5 mm no local do furo (23, 24), o diâmetro interno cilíndrico da parte superior (1) do furo possui um diâmetro (d_1) compreendido entre 0,6 mm e 0,8 mm, o diâmetro interno cônico da parte inferior (2) do furo possui um semi-ângulo de abertura (a_2) compreendido entre 10° e 30° e os diâmetros internos cilíndrico e cônico têm uma junção (j) situada entre 0,25 mm e 2 mm a partir de uma superfície externa inferior (S_e) do fundo do reservatório superior.

30 5. Demonstrador, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma forma do reservatório superior (20) e o sistema de alimentação de água desmineralizada são adaptados para que a quantidade de água contida no reservatório superior com o nível de água (N) essencialmente constante, produza uma pressão hidrostática compreendida entre 2,5 milibares (0,25 kPa) e 5 milibares (0,5 kPa) no local do furo (23, 24).

6. Demonstrador, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes,

CARACTERIZADO pelo fato de que compreende, além disso, um tanque inferior (30) disposto para recuperar as gotas (G_A , G_B) que tenham caído sobre a superfície da amostra.

5 7. Demonstrador, de acordo com a reivindicação 6, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o sistema de alimentação do reservatório superior com água desmineralizada compreende um dispositivo de bombeamento (40) para recarregar o reservatório superior (20) a partir de um conteúdo de água desmineralizada do tanque inferior (30).

10 8. Demonstrador, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o suporte da amostra (10) é adaptado para ajustar de modo variável a inclinação (i) da superfície da amostra em relação à direção vertical (D).

9. Demonstrador, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato de que uma altura (h) de queda das gotas (G_A , G_B), medida entre o furo (23, 24) e um ponto de impacto das gotas sobre a superfície da amostra, está compreendida entre 5 cm e 20 cm, de preferência entre 7 cm e 15 cm.

15 10. Demonstrador, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato de que:

- o suporte de amostra (10) comporta diversos sítios de amostras (1A, 1B), sendo tais sítios praticados para expor lado a lado superfícies respectivas de pelo menos duas amostras dispostas sobre o suporte com a mesma inclinação (i) das superfícies das amostras em relação à direção vertical (D); e

20 - o reservatório (20) é dotado de pelo menos dois furos idênticos (23, 24), dispostos um a um, à direita dos sítios de amostras (1A, 1B), de modo que gotas idênticas (G_A , G_B) se formem e caiam sobre as superfícies respectivas das amostras.

25 11. Demonstrador, de acordo com qualquer uma das reivindicações precedentes, **CARACTERIZADO** pelo fato de que o suporte de amostra (10) é adaptado para acolher pelo menos uma lente de óculos (A, B) formando a amostra, de modo que as gotas (G_A , G_B) caiam sobre uma superfície da lente de óculos.

30 12. Demonstrador, de acordo com a reivindicação 11, **CARACTERIZADO** pelo fato de que compreende, além disso, um conjunto de cobertura (50) disposto acima do suporte de amostra (10) com uma abertura (5A, 5B) situada de frente a uma parte central de cada sítio de lente de óculos (1A, 1B), as gotas (G_A , G_B) atravessando a abertura antes de chegar à superfície da lente de óculos (A, B) exposta através da abertura.

35 13. Demonstrador, de acordo com a reivindicação 12, **CARACTERIZADO** pelo fato de que cada abertura (5A, 5B) do conjunto de cobertura (50) possui um perfil que aumenta na direção de uma borda da lente de óculos (A, B) correspondente, estando a borda elevada pela inclinação (i) da lente de óculos.

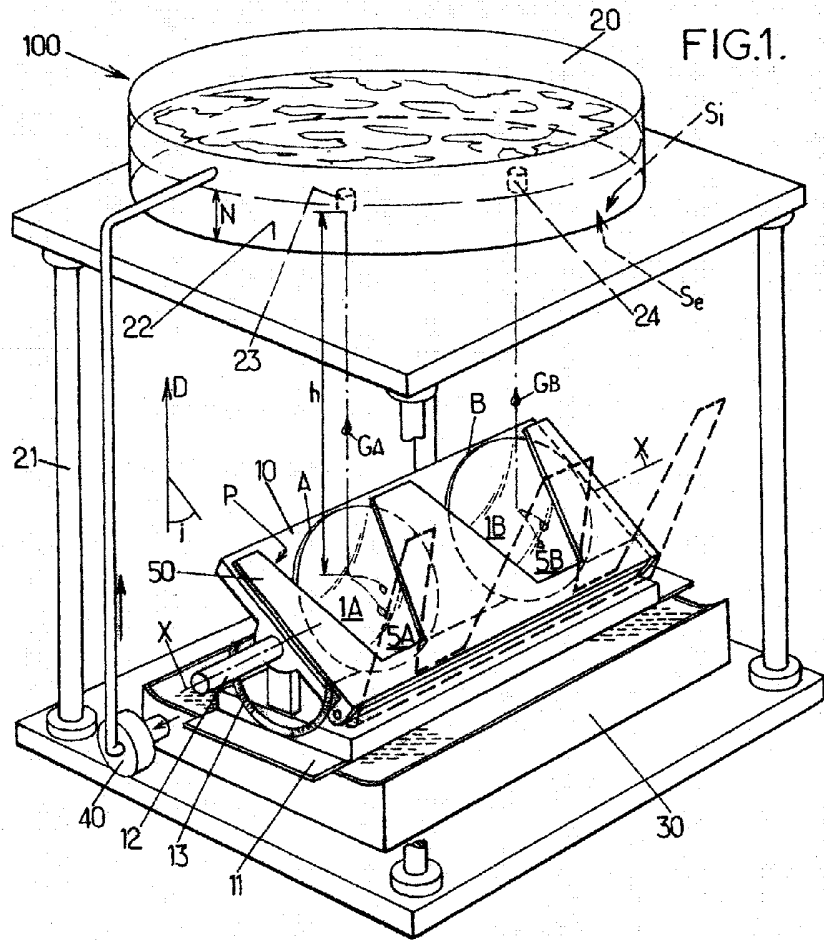


FIG. 1.

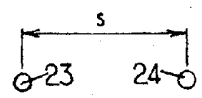


FIG. 2a.

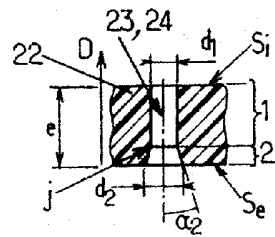


FIG. 2b.

RESUMO

"DEMONSTRADOR DE PROPRIEDADE HIDRÓFOBA"

Um demonstrador de propriedade hidrófoba (100) compreende um suporte de amostra inclinável (10) e um reservatório superior (20) para produzir gotas (G_A , G_B) que caem sobre uma amostra (A, B) colocada sobre o suporte. As gotas são produzidas regularmente com um tamanho constante selecionando-se um perfil e um diâmetro de um furo (23, 24) no fundo do reservatório e mantendo-se constante um nível de água (N) no reservatório. Um tal demonstrador é especialmente adaptado para mostrar a eficácia de um comportamento hidrófobo de lentes de óculos.