



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

(11) PI 0200366-0 B1

(22) Data do Depósito: 07/02/2002

(45) Data de Concessão: 26/04/2016

(RPI 2364)



* B R P I 0 2 0 0 3 6 6 B 1 *

(54) Título: SIMULADOR AMBIENTAL PARA ENVELHECIMENTO ACELERADO DE POLÍMEROS

(51) Int.Cl.: G01N 17/00; C08F 2/02

(73) Titular(es): UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS - UNICAMP

(72) Inventor(es): MARIA ISABEL FELISBERTI, ELISABETE MARIA SARAIVA SANCHES,
CLODOALDO SARON

"Simulador ambiental para envelhecimento acelerado de polímeros".

[001] Refere-se o presente relatório a uma patente de invenção que diz respeito a um equipamento simulador ambiental para envelhecimento acelerado de polímeros, o qual tem especial aplicação no campo da pesquisa e especificação de materiais poliméricos.

[002] Em ensaios de envelhecimento acelerados de polímeros através da exposição à radiação ultravioleta, uma exigência básica é a disponibilidade de um equipamento adequado para realizar o experimento.

[003] Por diversas razões, a aquisição deste equipamento nem sempre é possível, inviabilizando a realização de pesquisas importantes na área de materiais poliméricos.

[004] Existem no mercado alguns equipamentos com o mesmo propósito, como o UVCON Fluorescent UV Condensation Weatherin Device, comercializado pela empresa ATLAS MATERIAL SOLUTIONS. Este equipamento não possui um sistema de condensação para simular condições de precipitação pluviométrica e a área de exposição de amostras é bastante reduzida, cerca de 6000 cm².

[005] Um outro modelo é o QUV-Câmera de testes UV, fabricado pela Q-PANEL LAB PRODUCTS. Este equipamento é capaz de simular condições de precipitação pluviométrica através do aquecimento da água do reservatório. As principais desvantagens deste equipamento é o uso de lâmpadas e dispositivos específicos, o que torna o custo de manutenção bastante elevado. Neste aparelho também

não é possível manter a temperatura da câmara próxima à ambiente, nos intervalos dos ciclos de condensação.

[006] Existe ainda o modelo C-UV comercializado pela empresa ADEXIM/COMEXIM. A capacidade deste equipamento é de 54 corpos de prova (enquanto que o Simulador Ambiental comporta mais de 100 corpos de prova para ensaios de tração e 100 para ensaios de resistência ao impacto). O custo de aquisição deste equipamento é alto (R\$ 11.620,00) e sua manutenção também é onerosa, pois o custo das lâmpadas para reposição é de US\$ 140,00 a unidade.

[007] Em face do estado da técnica acima descrito, foi desenvolvido o equipamento objeto desta patente de invenção, o qual é capaz de gerar condições que resultem no envelhecimento de materiais poliméricos, de maneira acelerada em relação às condições de intemperismo ambiental, possibilitando que o estudo da degradação de polímeros seja realizado em tempos relativamente curtos, passíveis de comparação com outros experimentos e a baixos custos.

[008] Um aspecto diferencial entre o equipamento proposto e os que integram o estado da técnica diz respeito ao sistema de ventilação que pode ser utilizado no modo automático, desligando-se durante os ciclos de condensação ou no modo manual podendo estar ligado ou desligado durante o experimento.

[009] Este sistema permite a renovação do ar no interior da câmara de exposição e irradiação em temperaturas próximas à ambiente, possibilitando maior versatilidade do equipamento com relação às condições de envelhecimento, de acordo com o

experimento a ser realizado.

[0010] Todo o equipamento é constituído de dispositivos simples de operar e que podem ser trocados facilmente, caso apresentem problemas com o uso. O custo destes dispositivos é baixo e são encontrados facilmente no mercado.

[0011] Outro aspecto que diferencia o equipamento objeto desta patente de invenção dos demais pertencentes ao estado da técnica diz respeito ao fato de que no presente simulador, a região de exposição é consideravelmente maior (13.600 cm²) do que os demais modelos, o que permite envelhecer mais corpos de provas uma única vez.

[0012] Além disso, a fonte de radiação é uma lâmpada comercial utilizada em câmaras de bronzeamento artificial, que representam um custo aproximado de 1/5 do valor das lâmpadas utilizadas nos aparelhos comerciais.

[0013] A seguir a patente em questão será pormenorizadamente descrita com referência aos desenhos abaixo relacionados, nos quais:

a figura 1 ilustra um gráfico referente ao espectro de emissão das lâmpadas utilizadas no equipamento ora proposto;

a figura 2 ilustra um gráfico referente à depreciação das lâmpadas utilizadas no presente equipamento em função do tempo de uso ((■) 0 h, (●) 764 h e (▲) 1448 h);

as figuras 3, 4 e 5 ilustram, respectivamente, vistas em perspectiva, frontal e lateral do

equipamento ora proposto, sendo que, as figuras 4 e 5 apresentam cortes parciais que permitem visualizar parte da construtividade interna do equipamento;

a figura 6 ilustra o compartimento das lâmpadas visto isoladamente;

a figura 7 ilustra uma vista lateral do compartimento das lâmpadas;

as figuras 8 e 9 ilustram vistas do suporte de amostras;

a figura 10 ilustra uma vista do compartimento superior do equipamento;

as figuras 11 e 12 ilustram os circuitos elétricos do presente equipamento;

as figuras 13 e 14 ilustram vistas do compartimento inferior do equipamento; e

a figura 15 ilustra um esquema de rodízio das lâmpadas utilizadas no equipamento ora tratado, segundo norma ASTM G-53.

[0014] Os principais critérios levados em consideração para a escolha da fonte de radiação foram o seu espectro de emissão, priorizando uma lâmpada que simulasse melhor o espectro solar na região do ultravioleta e dimensões de modo a não fugir das especificações da norma ASTM G-53. A lâmpada escolhida como fonte de radiação é do fabricante Philips, modelo CLEO Performance 80W-R. Estas lâmpadas são utilizadas comercialmente em aparelhos de bronzeamento artificial. O espectro de emissão das lâmpadas obtido em um espectrofluorímetro AMINCO, modelo SPF-500 C™ é ilustrado na figura 1.

[0015] Outras especificações técnicas da lâmpada como depreciação e potência também são características importante que devem ser consideradas no momento da escolha. A tabela 1 apresenta algumas destas especificações do modelo CLEO Permormance 80W-R, fornecidas pelo fabricante.

CLEO Performance 80W-R(tipo)								
Fabricante	Comprim.	Diâmetro	Voltagem	Corrente	Radiação	Potência	Vapor	Deprec.
	(mm)	(mm)	(V)	(A)	UV (W)	(W)	Fluoresc.	500 h (%)
PHILIPS	1514.2	40.05	110	0.83	18	80	Mercúrio	20

[0016] A depreciação da intensidade luminosa, em aproximadamente 25% pode ser o critério adotado para se fazer o descarte das lâmpadas. Esta depreciação equivale a um tempo de uso de 1400 horas. O cálculo da depreciação foi realizado a partir de valores de emissão das lâmpadas em diferentes tempos de uso. A figura 2 ilustra uma comparação de espectros.

[0017] O equipamento simulador ora tratado é dividido basicamente em três compartimentos tal como o representado nas figuras 3 e 4, sendo que estes compartimentos são indicados pelas referências 1, 2, e 3.

[0018] A armação estrutural do equipamento é feita com cantoneiras de ferro e o revestimento é feito com folhas de alumínio que são fixadas às cantoneiras por rebites. O alumínio é um material pouco suscetível à corrosão e não influencia nos processos de degradação promovidos pelo equipamento.

[0019] O compartimento 2 é a

parte mais importante do equipamento, pois nele ficam situados o conjunto de lâmpadas L suportadas em duas bancadas B, os suportes S das amostras ou corpos de prova indicados pela referência C e o reservatório de água R usado nos ciclos de condensação que simulam condições de precipitação pluviométrica, sendo que as figuras 4, 5, 6 e 7 apresentam uma visão da parte interna desta região.

[0020] Na figura 6 destaca-se a visão frontal da parte interna do compartimento 2, mostrando a disposição das lâmpadas L nas bancadas B, os suportes de amostras S e amostras C.

[0021] Na figura 7 tem-se uma visão lateral da parte interna do compartimento 2, onde observa-se na região central uma estrutura em forma de trapézio 4, a qual é uma armação onde são fixadas as abraçadeiras 5 que suportam as lâmpadas L. Na figura 6 é possível observar que existem dois destes elementos, uma em cada extremidade longitudinal do compartimento 2.

[0022] As figuras 8 e 9 ilustram um destes suportes S com dois corpos de prova, um de tração e um de impacto, ambos indicados pela referência C.

[0023] Devido a simetria do equipamento existem, no compartimento 2, duas janelas 6 (figura 3), uma em cada lateral, cujas dobradiças na região superior permitem a abertura no sentido ascendente. Estas janelas são necessárias para os procedimentos de colocação e rotação das amostras e toda atividade feita no interior do compartimento 2 e deverão ficar fechadas durante o período que as amostras forem irradiadas.

[0024] Abaixo das lâmpadas L situa-se o reservatório de água R (Figuras 4 e 5). Em seu interior além de água, situam-se as resistências para o aquecimento da mesma e um termômetro de haste, cuja haste deve estar junto ao bulbo do termostato. As extremidades das resistências são representadas pela referência numérica 7 (Figuras 4 e 6). O reservatório de água deve ser construído com material de boa resistência mecânica e não suscetível à corrosão, o aço inoxidável é um material que atende bem a estas exigências. Na construção é interessante que na parte inferior do reservatório seja montado um dispositivo 8 para a drenagem e visualização do nível d'água sem que a janela lateral precise ser aberta (Figuras 6 e 7).

[0025] No compartimento 2 também está situado o sistema de exaustão, responsável pela refrigeração da parte interna, este sistema é composto por dois pequenos exaustores 9 (Figura 3) fixados nas paredes externas, nas duas extremidades frontais da região 2.

[0026] Os suportes S para as amostras são removíveis o que permite uma maior versatilidade no processo de rotação das amostras e retirada das mesmas. As figuras 8 e 9 ilustram um exemplo de suporte que pode ser adotado.

[0027] Suas dimensões dependem do tipo de corpo de prova usado.

[0028] O compartimento 1, detalhado na Figura 10, do presente equipamento é reservado para a instalação da parte elétrica e dispositivos eletrônicos necessários para o funcionamento do equipamento, as dimensões desta região são determinadas pelo comprimento

do compartimento 2 e pelas dimensões dos dispositivos instalados.

[0029] O equipamento em questão possui dois circuitos distintos: o circuito A (dispositivos 10, 11, 12 e 13), destinado ao conjunto de lâmpadas L e o circuito B (dispositivos 14, 15, 16, 17, 18, 19 e 20), destinado aos sistemas de condensação e refrigeração.

[0030] O circuito A inicia-se com o disjuntor representado por 10. Este tem as funções de proteger o circuito de eventuais sobrecargas elétricas e funcionar como chave geral do circuito. Sua capacidade deve ser compatível com a corrente máxima do circuito.

[0031] Na sequência da figura, aparece um amperímetro 11, necessário para indicar se o sistema de lâmpadas L está ligado ou desligado e para acompanhar a queda de potência das mesmas.

[0032] Os quatro outros dispositivos idênticos que aparecem em seguida são chaves elétricas 12. Cada chave 12 comanda o funcionamento de um reator situado na região interna do compartimento; por sua vez cada reator é responsável pela ignição e alimentação elétrica de duas lâmpadas L.

[0033] Terminando o circuito aparece o contador de tempo ou horímetro 13, responsável por marcar o tempo em horas que as lâmpadas L permanecem ligadas. Com isto é possível estabelecer um circuito para a rotação e descarte de lâmpadas e saber se na ausência do operador houve queda de energia elétrica. O esquema elétrico deste circuito é representado na figura 11.

[0034] O circuito B também

inicia-se com um disjuntor, indicado pela referência numérica 20, compatível com a potência instalada. Ao contrário do outro disjuntor 10, o disjuntor 20 é bipolar, pois o circuito B é alimentado com duas fases. Suas atribuições, porém, são as mesmas do citado disjuntor 10, ou seja, proteger e acionar-desligar todo o circuito.

[0035] Na sequência, o amperímetro 19 tem a função de indicar a corrente no circuito, que comanda a condensação e refrigeração.

[0036] O programador de tempo ou timer 18, liga e desliga automaticamente o sistema de condensação nos horários e em intervalos de tempo determinados por uma programação pré-estabelecida. Assim é possível proporcionar ciclos de condensação durante o experimento mesmo na ausência do operador.

[0037] No presente equipamento, este dispositivo também controla o sistema de refrigeração, desligando os exaustores no instante em que o ciclo de condensação for iniciado. Nestas condições o equipamento está trabalhando no modo automático, possibilitando desta forma que o ambiente no interior da câmara fique saturado de vapor d'água durante o ciclo. As chaves 17 permitem que os exaustores 9 trabalhem no modo manual, se este for o caso.

[0038] O termo-hidrômetro 16 é responsável por medidas de temperaturas e umidade no interior e exterior da câmara. Apesar de estar associado ao circuito B, este dispositivo é alimentado por uma pilha comum de 1,5V e não possui conexão elétrica com os demais dispositivos do circuito.

[0039] O horímetro 15 é

acionado cada vez que o ciclo de condensação inicia-se, permitindo desta forma, que o tempo total de condensação seja contabilizado ao final do experimento.

[0040] O último dispositivo 14 desse circuito, localizado na região central do compartimento 1 é um termostato que controla a temperatura da água a partir de um bulbo mergulhado no banho d'água no reservatório R do compartimento 2.

[0041] O esquema elétrico do circuito B é representado na figura 12.

[0042] O compartimento 3 é basicamente uma caixa (Figura 13) onde em seu interior, na parte superior, fica alojada a região externa do reservatório R d'água (Figura 14).

[0043] Este compartimento aloja o mostrador de termômetro de haste, o sistema de nível e drenagem e parte externa do reservatório d'água. Tem também como função permitir que o compartimento 2 fique situado a uma altura ideal para o manuseio das amostras e das lâmpadas. O espaço excedente deste compartimento, pode ser usado para guardar todo o material que constantemente é utilizado durante os ensaios, como: lâmpadas novas, suportes, etc.

[0044] Na parte inferior externa estão situados os rodízios (dois móveis e dois fixos) necessários para o deslocamento do equipamento.

[0045] Além da versatilidade de condições de envelhecimento proporcionada pelo sistema de ventilação e pela maior capacidade de amostras do equipamento, as principais vantagens do simulador ambiental referem-se ao custo de construção e manutenção do

equipamento.

[0046] Por ser construído de dispositivos simples e facilmente encontrados no comércio, o custo destes dispositivos é baixo.

[0047] A grande capacidade do Simulador Ambiental com relação ao número de amostras que comporta, possibilita economia de tempo de experimento em ensaios que necessitem grande quantidade de amostras e permite que os resultados obtidos em diferentes tempos de envelhecimento sejam comparados com maior facilidade.

REIVINDICAÇÕES

1. "SIMULADOR AMBIENTAL PARA ENVELHECIMENTO ACELERADO DE POLÍMEROS", do tipo que é destinado aos ensaios de envelhecimento acelerado de polímeros através da exposição à radiação ultravioleta, caracterizado pelo fato de compreender três compartimentos; sendo que o compartimento (1) engloba uma instalação elétrica e os dispositivos eletrônicos; no compartimento (2) ficam situados o conjunto de lâmpadas (L) que formam duas bancadas (B), os suportes (S) das amostras (C) e o reservatório de água (R), usado nos ciclos de condensação que simulam condições de precipitações pluviométricas; no compartimento (2) são previstas duas estruturas em forma de trapézio (4), cada uma das quais sendo uma armação onde são fixadas as braçadeiras (5) que suportam as lâmpadas (L); devido a simetria do equipamento existem, no compartimento (2), duas janelas (6) uma em cada lateral, cujas dobradiças na região superior permitem a abertura no sentido ascendente; e que o compartimento (3) aloja a região externa do reservatório (R) d'água, o mostrador do termômetro de haste e o sistema de nível e drenagem.
2. "SIMULADOR AMBIENTAL PARA ENVELHECIMENTO ACELERADO DE POLÍMEROS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o reservatório de água (R) incorpora resistências para o aquecimento da água, bem como um termômetro de haste, cuja haste deve estar junto ao bulbo do termostato; o reservatório (R) incorpora um dispositivo (8) para drenagem e visualização do nível d'água sem que a janela lateral

precise ser aberta.

3. "SIMULADOR AMBIENTAL PARA ENVELHECIMENTO ACELERADO DE POLÍMEROS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que no compartimento (2) também está situado o sistema de exaustão, responsável pela refrigeração da parte interna, este sistema é composto por dois exaustores (9) fixados nas paredes externas, nas duas extremidades frontais do compartimento (2).
4. "SIMULADOR AMBIENTAL PARA ENVELHECIMENTO ACELERADO DE POLÍMEROS", de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de compreender dois circuitos distintos: o circuito (A) que está relacionado aos dispositivos (10), (11), (12) e (13), destinado ao conjunto de lâmpadas (L) e o circuito (B) que está relacionado aos dispositivos (14), (15), (16), (17), (18), (19), (20), destinado aos sistemas de condensação e refrigeração; o circuito (A) inicia-se com um disjuntor representado por (10); este tem as funções de proteger o circuito de eventuais sobrecargas elétricas e funcionar com chave geral do circuito; na sequência está um amperímetro (11), necessário para indicar se o sistema de lâmpadas (L) está ligado ou desligado e para acompanhar a queda de potência das mesmas; os quatro outros dispositivos são chaves elétricas (12), onde cada chave (12) comanda o funcionamento de um reator situado na região interna do compartimento; por sua vez cada reator é responsável pela ignição e alimentação elétrica de duas lâmpadas (L); o circuito (A) compreende ainda um contador de tempo ou horímetro (13),

responsável por marcar o tempo em horas que as lâmpadas (L) permanecem ligadas; o circuito (B) também inicia-se com um disjuntor, indicado pela referência numérica (20) bipolar; o circuito (B) compreende ainda o amperímetro (19) que tem a função de indicar a corrente no circuito, que comanda a condensação e refrigeração, um programador de tempo ou timer (18), que liga e desliga automaticamente o sistema de condensação nos horários e em intervalos de tempo determinados por uma programação pré-estabelecida; o circuito (B) compreende ainda as chaves (17) que permitem que os exaustores (9) trabalhem também no modo manual, se este for o caso, um termo-hidrômetro (16), que é responsável por medidas de temperatura e umidade no interior e exterior da câmara, dito termo-hidrômetro (16), apesar de estar associado ao circuito (B) é alimentado por uma pilha de 1,5V e não possui conexão elétrica com os demais dispositivos do circuito; o referido circuito (B) conta ainda com um horímetro (15) que é acionado cada vez que o ciclo de condensação inicia-se; o circuito (B) conta ainda com um dispositivo (14) que é um termostato que controla a temperatura da água a partir de um bulbo mergulhado no banho d'água do reservatório (R) do compartimento (2).

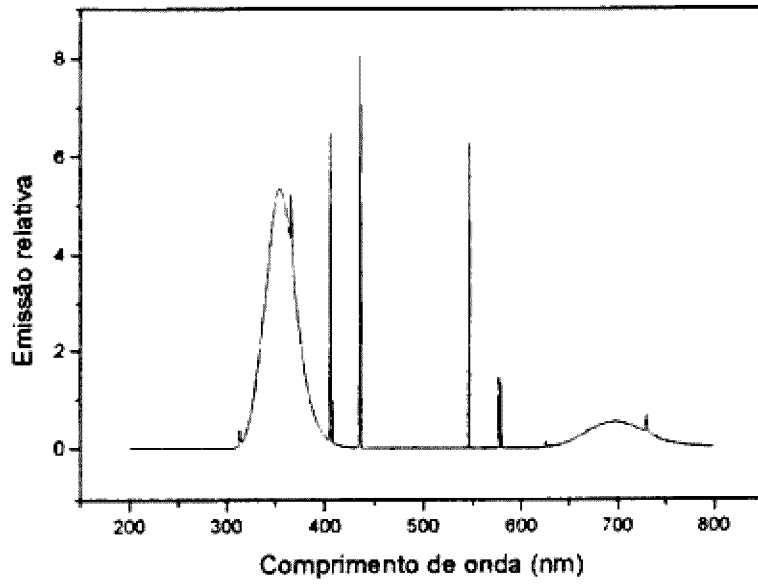


FIG. 1

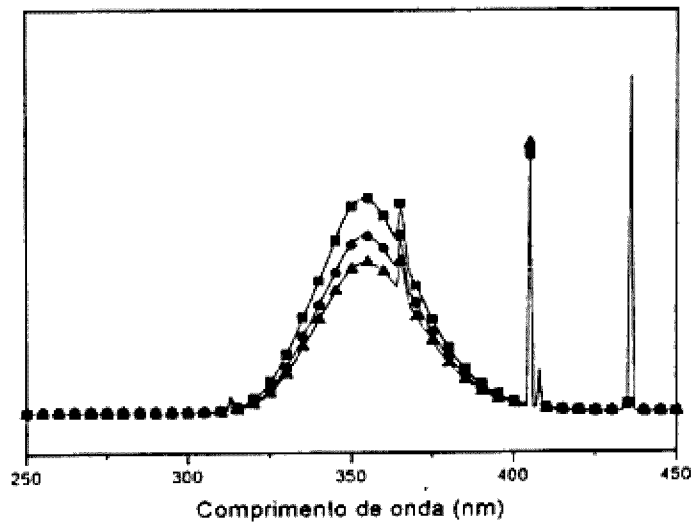


FIG. 2

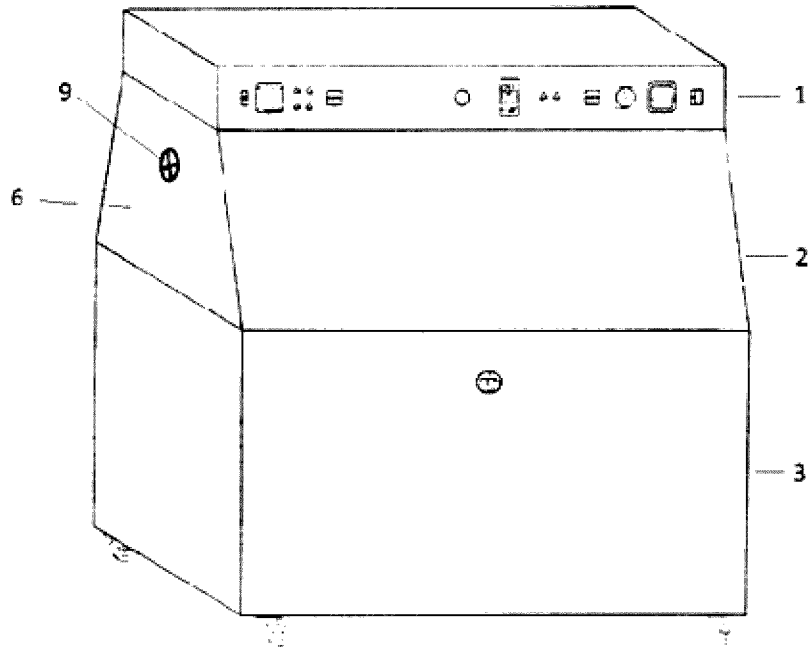


FIG. 3

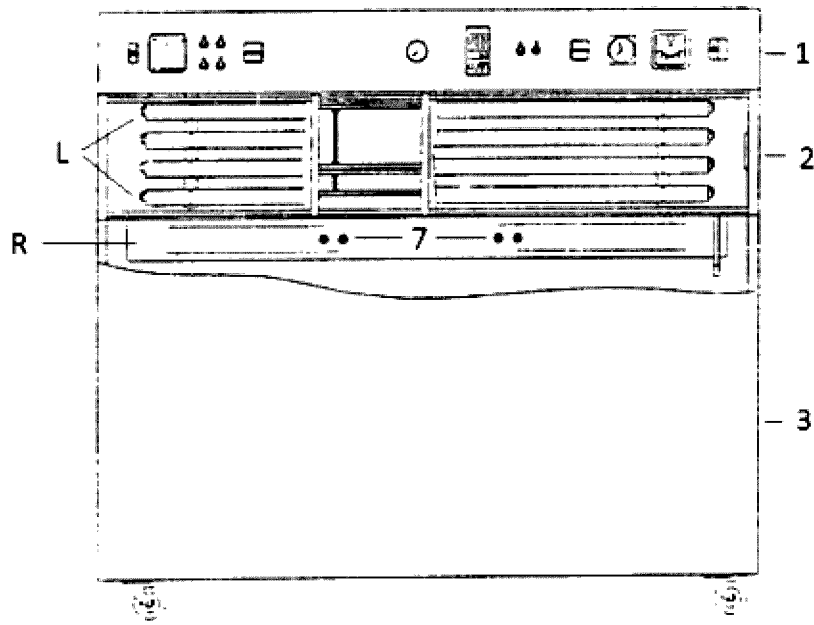


FIG. 4

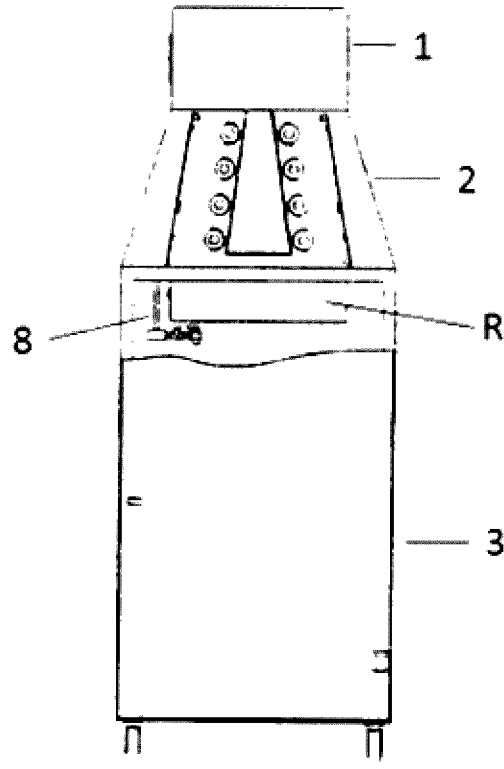


FIG. 5

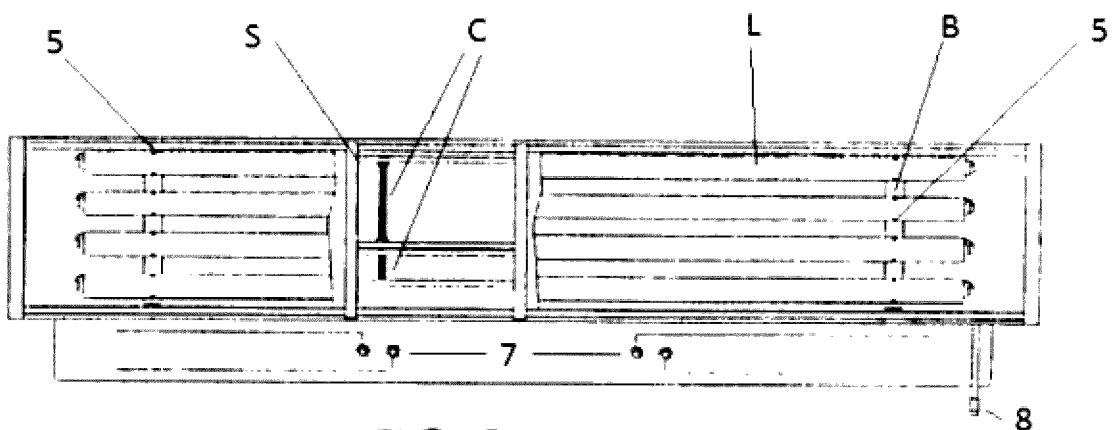


FIG. 6

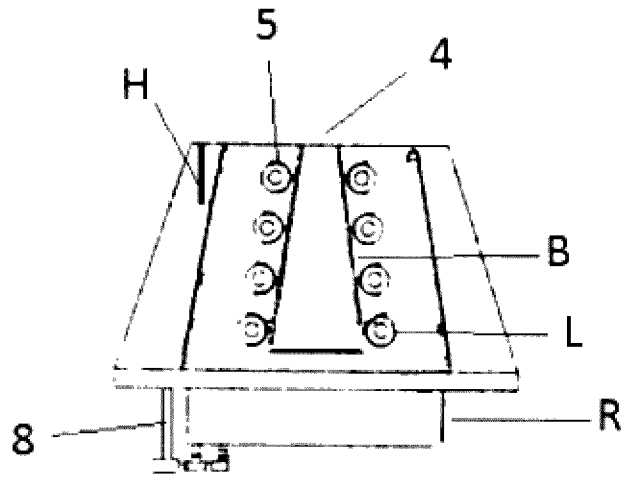


FIG. 7

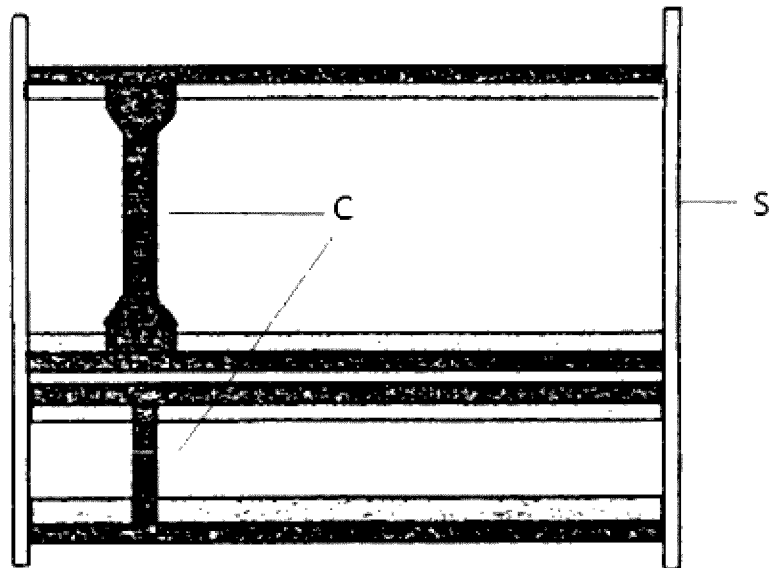


FIG. 8

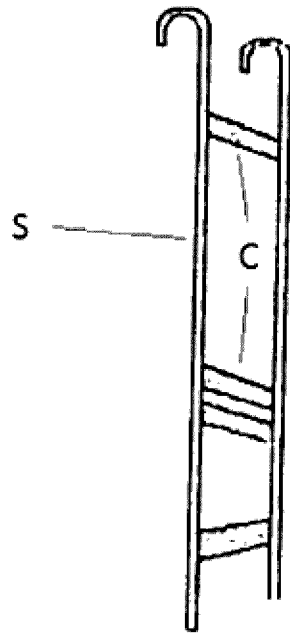


FIG. 9

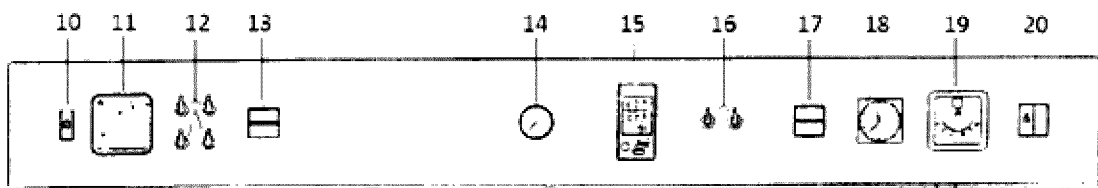


FIG. 10

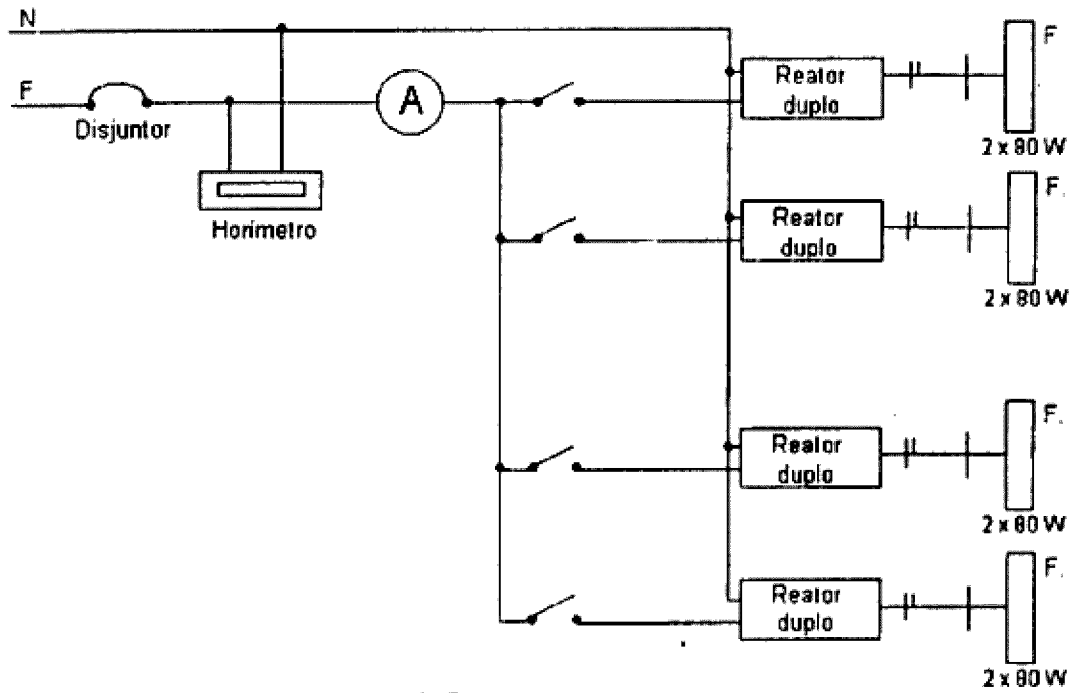


FIG. 11

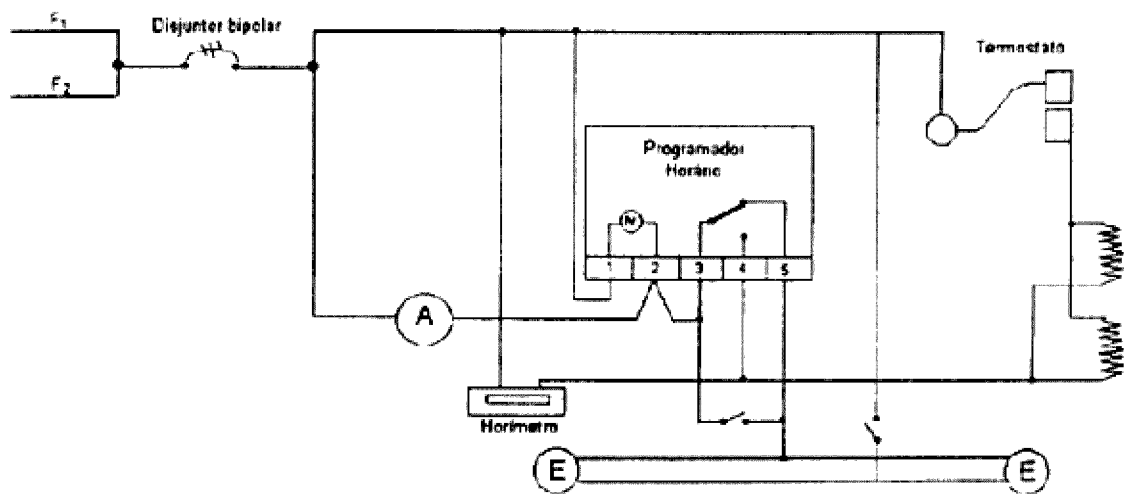


FIG. 12

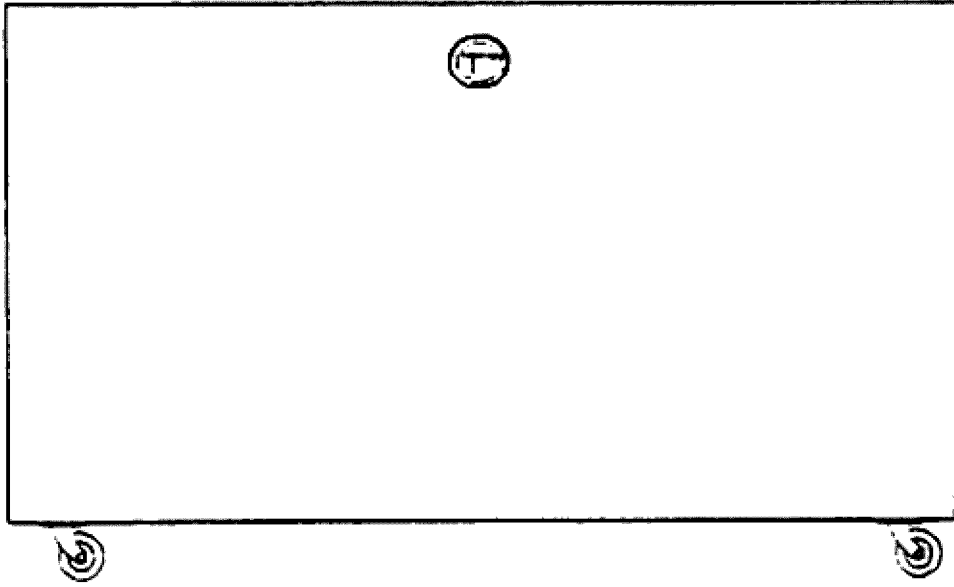


FIG. 13

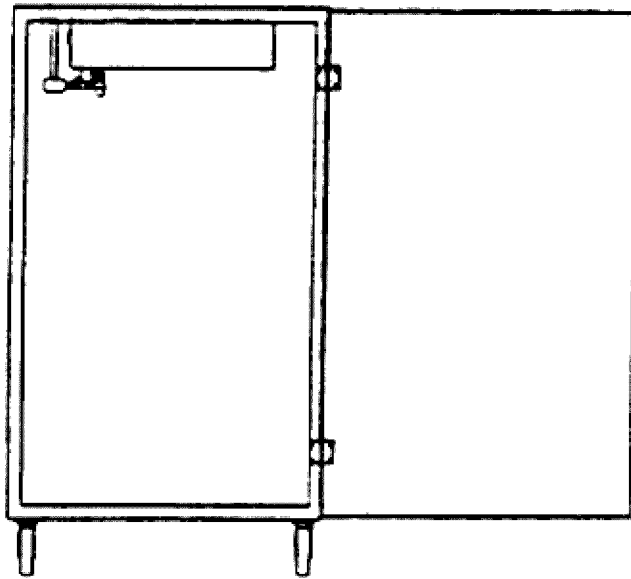


FIG. 14

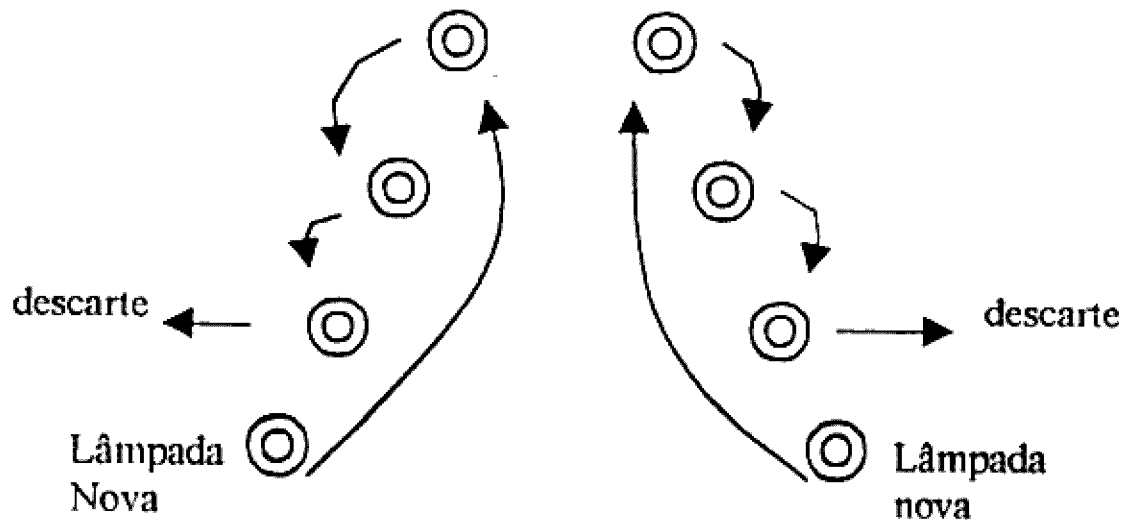


FIG. 15

RESUMO

"SIMULADOR AMBIENTAL PARA ENVELHECIMENTO ACELERADO DE POLÍMEROS", do tipo que é destinado aos ensaios de envelhecimento acelerado de polímeros através da exposição à radiação ultravioleta, caracterizado pelo fato de compreender três compartimentos indicados pelas referências numéricas (1), (2) e (3); sendo que o compartimento (2) ficam situados o conjunto de lâmpadas (L) que formam duas bancadas (B), os suportes (S) das amostras (C) e o reservatório de água (R), usado nos ciclos de condensação que simulam condições de precipitações pluviométricas; no compartimento (2) são previstas duas estruturas em forma de trapézio (4) cada uma das quais sendo uma armação onde são fixadas as braçadeiras (5) que suportam as lâmpadas (L); devido a simetria do equipamento existem, no compartimento (2), duas janelas (6), uma em cada lateral, cujas dobradiças na região superior permitem a abertura no sentido ascendente.