



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

(21) **PI0708256-8 A2**

(22) Data de Depósito: 26/02/2007
(43) Data da Publicação: 24/05/2011
(RPI 2107)



(51) *Int.Cl.:*
A01G 9/14 2006.01

(54) Título: **ESTUFA, INVÓLUCRO PARA ESTUFA, DISPOSITIVO DE FILTRO, APARELHO DE ILUMINAÇÃO, DISPOSITIVO DE CONDUÇÃO, EMPREGO E DISPOSITIVO DE ENTRADA**

(57) Resumo: ESTUFA, INVÓLUCRO PARA ESTUFA, DISPOSITIVO DE FILTRO, APARELHO DE ILUMINAÇÃO, DISPOSITIVO DE CONDUÇÃO, EMPREGO E DISPOSITIVO DE ENTRADA. A presente invenção refere-se a numerosos aspectos para o aperfeiçoamento de estufas, que podem contribuir para um aperfeiçoamento sustentável do sistema climático mundial.

(30) Prioridade Unionista: 24/02/2006 US 60/776,365

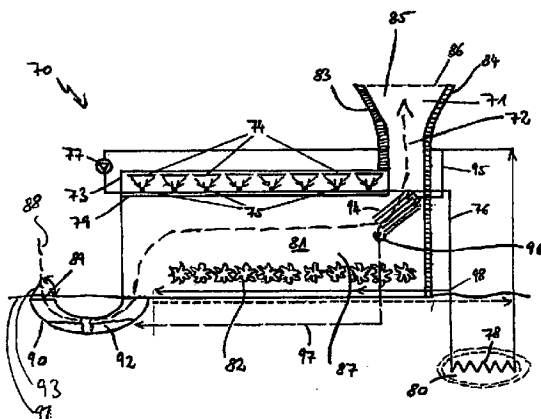
(73) Titular(es): Sunvention International GmbH

(72) Inventor(es): Jürgen Kleinwächter

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler & Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT DE2007000352 de 26/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/095934 de 30/08/2007





PI0708256-8

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**ESTUFA, INVÓLUCRO PARA ESTUFA, DISPOSITIVO DE FILTRO, APARELHO DE ILUMINAÇÃO, DISPOSITIVO DE CONDUÇÃO, EMPREGO E DISPOSITIVO DE ENTRADA**".

5 A presente invenção refere-se a uma estufa, bem como, a um invólucro, a um dispositivo de filtro, a um aparelho de iluminação, a um dispositivo de condução, ao emprego de um material e a um dispositivo de entrada respectivamente, para uma estufa.

10 Um hábil aproveitamento das energias regenerativas, crescimento de plantas também em regiões áridas do mundo e uma redução insistente da emissão de CO₂ se deslocam cada vez mais para o interesse insistente da humanidade.

 Uma tecnologia de estufa vantajosa é conhecida da patente DE 199 82 011.

15 À invenção cabe basicamente a tarefa de colocar à disposição um sistema aperfeiçoado.

 De acordo com um primeiro aspecto da invenção, esta tarefa é solucionada por um invólucro transparente de estufa que apresenta um filme de fluorpolímero.

20 A fim de construir uma estufa de modo mais vantajoso possível, esta precisa possuir um invólucro transparente, que deixe passar, do modo mais completo possível, todo o espectro solar.

25 De acordo com os conhecimentos do inventor, são apropriados para isto, em particular, filmes de fluorpolímero, uma vez que, de acordo com resultados de experiências, esses filmes deixam passar até 97% de todo fluxo de luz.

30 Neste caso, de modo particularmente vantajoso atua o baixo índice de refração óptico n de aproximadamente 1,3 que conduz a pequenas reflexões parciais no lado anterior e posterior dos filmes. Em consequência disto, uma grande parte da luz é passada, mesmo com incidência de luz inclinada sobre o invólucro.

 Em particular, é vantajosa a transmissão muito alta na faixa de

UVA. Esta transmissão é favorável não somente para as plantas, mas também contribui para uma longa duração dos filmes, pois a luz de UV rica em energia não destrói os filmes, quando a luz é transmitida, porém só então quando ela é absorvida. As cadeias de fluoropolímeros relativamente longas permanecem estáveis também no caso de irradiação de UV.

Além disso, quimicamente um filme de fluoropolímero é consideravelmente inerte, e não tem nenhum agente plasticizante. Em consequência das energias superficiais pequenas, além disso, as superfícies estão em condição de fazer, o mais amplamente possível, a autolimpeza de partículas de sujeira. Estas partículas encontram somente uma pequena força de adesão na superfície. Além disso, mecanicamente os filmes de fluoropolímero são muito estáveis, em particular, eventuais rasgos não continuam a se estender no filme. Em consequência das propriedades mecânicas vantajosas dos filmes de fluoropolímero, podem ser executados invólucros de superfícies relativamente grandes, como as que ocorrem em grandes distâncias de suporte da estufa, também em pequena espessura de filmes. O inventor sugere uma espessura de filme entre aproximadamente 100 μm e 200 μm .

Neste caso, sob um filme de fluoropolímero como invólucro de estufa é mantido todo o espectro da luz solar terrestre, pelo menos, consideravelmente completo, e pode continuar a ser usado de modo visado. Em particular é possível alimentar o espectro da luz solar como energia útil para diversas aplicações com sistemas de filtro acoplados e/ou através de separação seletiva de faixas do espectro individuais.

Uma separação exemplar das faixas do espectro da luz pode ser vista na patente DE 199 82 011. Ali são reproduzidas lentes de Fresnel com imagem do sol em um ou dois eixos em forma de linhas ou de pontos. Estas lentes concentram somente a luz solar direta para um receptor. Este receptor está equipado, por exemplo, de modo fotovoltaico, térmico ou fotoquímico. Em contrapartida, a luz do dia difusa passa através da óptica de Fresnel e, com isto, serve para o crescimento das plantas.

De acordo com um segundo aspecto da invenção, a tarefa apresentada é solucionada por um dispositivo de filtro para a filtragem de luz in-

cidente em uma estufa com um filtro de fluido, sendo que, o dispositivo de filtro apresenta uma óptica de convergência situada antes do filtro de fluido no trajeto da luz.

Estufas com filtros de fluido são conhecidas. Em uma estufa
5 modelo em Israel foi construído um invólucro para uma estufa de dupla parede de área total. Neste invólucro de dupla parede de grande área foi colocada água como com fluido de filtro. Para o espectro solar visível incidente a água é altamente transparente e absorve bastante a luz a partir de comprimentos de onda de $1,1 \mu\text{m}$ em combinação com traços de sal, de metais ou
10 de outros materiais de adição apropriados, que são complementares ao espectro de absorção da clorofila.

Invólucros duplos de grandes áreas que são atravessados por fluido são, contudo, relativamente propensos a interferências, por exemplo, ao vazamento. Além disso, eles são onerosos e muito pesados. O segundo
15 aspecto da invenção apresentado concentra um filtro de fluido e uma óptica de convergência. Se uma óptica de convergência estiver disposta antes do filtro de fluido no trajeto de curso da luz, então o filtro de fluido pode ser executado em pequenas dimensões de espaço, e ainda assim efetuar a filtração desejada. Isto torna o dispositivo de filtro consideravelmente mais
20 compacto e de custo mais em conta.

É sugerido que, o filtro de fluido seja conduzido em um absorvedor, em particular, em tubos, cilindros ou esferas. Estes são vedados de modo inerente e, além disso, são bem em conta. Além disso, é necessário somente pouco fluido de filtro.

25 De preferência, o dispositivo de filtro apresenta uma lente de convergência altamente concentrada. O grau de eficiência da transformação da irradiação em calor aumenta com a concentração da luz.

De preferência, estão previstos meios para o deslocamento do filtro de fluido em relação à óptica de convergência, em particular, para o
30 deslocamento reversível de um absorvedor em relação a um foco ou a uma cáustica.

Quando estiver prevista uma óptica de convergência, esta, por

exemplo, as lentes da óptica de convergência, podem ser giradas aleatoriamente, de tal modo que, por um determinado tempo, todo ou uma parte elegível do espectro completo passa para as plantas. De modo alternativo e acumulativo é possível mover os absorvedores para fora do plano focal da

5 óptica de convergência, a fim de obter o mesmo efeito. Deste modo, por exemplo, nas horas da manhã e da noite, ou no inverno de sol mais fraco, pode ser passada uma energia da irradiação mais alta para as plantas.

Deste modo, através de um circuito de regulação fechado, é possível ajustar a relação de luz, entre a óptica e as plantas, em função da

10 necessidade variável das plantas, isto é, em particular, em função de seu estado de crescimento, da estação do ano e de outros parâmetros biológicos.

Esta variedade permite regular o sistema, constituído de óptica e plantas, com relação ao efeito principal respectivamente almejado, por exemplo, "mais biomassa, menos energia técnica" ou ao contrário.

15

Em uma execução concreta, nas cáusticas ou nos focos podem ser dispostos tubos, esferas, cilindros transparentes ou outros recipientes absorventes similares para o fluido de filtro. De preferência, eles são adaptados respectivamente à forma do foco.

20 Eles são atravessados por um meio, que deixar passar a faixa de irradiação de PAR. A faixa de irradiação de PAR tem o valor de aproximadamente 10% da irradiação total. O resto deve ser absorvido e transformado em calor. Isto tem como consequência que, cerca de 90% da irradiação é transformada em calor útil, enquanto que aproximadamente 10% da

25 irradiação serve diretamente para o crescimento das plantas.

De preferência, o fluido de filtro pode deixar passar o espectro de PAR da luz, pelo menos, de 50%, de preferência, pelo menos de 80%, mas absorve um excesso acima do espectro de PAR de, pelo menos, 50%, de preferência, pelo menos, de 80%.

30 Deste modo, por um lado, às plantas é oferecida a luz ótima para a fotossíntese. Por outro lado, é extraído calor excedente. Este calor pode ser armazenado e, em noites frias, pode ser reconduzido, por exemplo, às

plantas como calor de aquecimento. As plantas necessitam de temperaturas de crescimento o mais constante possível, de preferência, em torno de aproximadamente 20°C.

De acordo com um terceiro aspecto da invenção, a tarefa colocada é solucionada por um dispositivo de filtro para a filtragem da luz incidente para uma estufa, sendo que, o dispositivo de filtro apresenta um refletor na faixa espectral e um refletor secundário, sendo que, o refletor na faixa espectral está equipado de tal modo que, ele reflete no filtro uma faixa do espectro de PAR para o refletor secundário, sendo que, a luz restante pode passar através do refletor na faixa espectral para uma faixa de plantas, e a luz refletida no filtro pelo refletor secundário é desviada para a área da planta.

Com um sistema óptico de dois estágios deste tipo é possível refletir uma faixa da luz incidente. Aquela luz, que é deixada passar consegue chegar à área da planta. Aquela luz que é refletida pelo filtro, portanto pelo refletor da faixa espectral, possui um trajeto para percorrer mais longo. Devido ao trajeto para percorrer mais longo é possível tratar esta faixa do espectro de modo visado. Somente após este tratamento esta faixa do espectro de PAR também deve ser desviada para a área da planta.

Uma óptica dupla deste tipo pode ser particularmente bem-empregada, então, se o refletor na faixa espectral refletir, pelo menos, uma parte do espectro entre aproximadamente 500 nm e aproximadamente 580 nm, de preferência, pelo menos, entre aproximadamente 520 nm e 560 nm.

O inventor descobriu que, a luz verde somente contribui em medida praticamente insignificante para a fotossíntese, embora nesta faixa do espectro de PAR incida a parte de energia relativamente maior. A luz verde pode ser encontrada na faixa entre aproximadamente 500 nm e aproximadamente 580 nm, em particular, entre aproximadamente 520 nm e aproximadamente 560 nm.

Por isto, o crescimento das plantas pode ser consideravelmente exigido, quando bem-sucedido, desacoplar, de modo seletivo, a faixa verde e em seguida prosseguir o tratamento.

De preferência, o filtro na faixa espectral é transparente à luz até aproximadamente 500 nm. De acordo com os conhecimentos do inventor, a luz nesta faixa é muito útil para o crescimento das plantas. O mesmo vale para a luz a partir de aproximadamente 580 nm.

5 De preferência, o dispositivo de filtro está equipado para submeter a luz refletida no filtro a uma comutação de fase ("phase-shifting").

Se estiver previsto um processo de comutação de fase, é possível deslocar a luz refletida no filtro para aquela faixa do espectro de PAR que é de maior utilidade para o crescimento das plantas. Neste caso, em particular é sugerido transformar a luz refletida no filtro no processo de comutação de fase tipicamente em um processo de fluorescência, em luz amarelo-vermelha. De preferência, após a comutação de fase esta luz é conduzida, do mesmo modo, à área de plantas.

10

De preferência, a comutação de fase conduz para a luz de mais que 600 nm, em particular, de mais que 680 nm.

15

O dispositivo de filtro tem uma aptidão particular, se a luz incidente percorrer uma óptica de convergência, e o refletor na faixa espectral estiver disposto inclinado em relação a um eixo óptico da óptica de convergência, em particular, sob um ângulo de aproximadamente 40° até aproximadamente 50°.

20

Em uma constelação deste tipo é possível desviar para fora do restante do percurso de irradiação a luz refletida no filtro pelo refletor na faixa espectral somente através da posição inclinada do refletor na faixa espectral, de tal modo que, em particular, o refletor secundário possa ser disposto fora do restante do percurso de irradiação. Isto não só aumenta a liberdade durante a disposição dos elementos individuais na estufa, mas também mantém o percurso de irradiação principal livre o maior tempo possível, de tal modo que, a energia da luz pode ser usada, se possível, não reduzida.

25

De preferência, o refletor na faixa espectral pode estar disposto entre a óptica de convergência e seu foco. Isto conduz a uma óptica tripla constituída de óptica de convergência, de refletor na faixa espectral e de

30

refletor secundário, sendo que, no trajeto de curso da luz somente do outro lado do refletor na faixa espectral está situado o foco da óptica de convergência, de tal modo que, ali pode estar disposto um absorvedor, por exemplo, como descrito anteriormente nesta requisição de patente, na forma de um filtro de fluido em um tubo, em um cilindro ou em uma esfera.

De preferência, o refletor na faixa espectral apresenta um foco secundário para a luz refletida no filtro. Em uma execução do refletor na faixa espectral deste tipo a continuação do tratamento da luz refletida no filtro pode ser efetuada com uma disposição construtiva mantida bem-compacta.

De preferência, em seu lado iluminado pelo refletor na faixa espectral, o refletor secundário apresenta um revestimento vermelho e/ou amarelo, em particular, com um corante de fluorescência.

Assim, seja imaginado, em particular, um dispositivo de filtro, no qual, pelo menos, abaixo de uma óptica de convergência esteja previsto um filtro, que serve como refletor na faixa espectral, pelo fato de que até 500 nm ele é transparente, entre 500 nm e 580 nm ele reflete e acima de 580 nm ele é de novo transparente. Este filtro pode ser instalado sob uma inclinação em relação ao eixo óptico antes do plano focal da óptica de convergência, de tal modo que, seu foco secundário de luz verde se forma fora do feixe de irradiação primária, enquanto que a luz restante vai para um tubo do absorvedor com líquido de filtro através de um filtro. Em experiências do inventor, revelou-se como bastante apropriado, por exemplo, um filtro dicróico apropriado com uma inclinação de 45°.

Na área do foco secundário para a luz verde pode estar disposta, por exemplo, uma placa suspensa horizontalmente, cujo lado inferior é, então, iluminado com verde, sendo que, esta placa é revestida, por exemplo, com o corante de fluorescência vermelho-chama de TeS. Isto conduz ao fato de que, a placa transforma a luz verde na luz amarelo-vermelha desejada. Em seguida esta luz é enviada para o espaço das plantas como irradiação de Lambert de forma melhorada.

De preferência, na luz refletida no filtro está disposto um conversor, em particular, uma célula solar.

Deste modo, por exemplo, pode ser imaginado colocar abaixo da placa, que serve como refletor secundário, uma célula solar particularmente eficiente para luz verde, ou um outro conversor apropriado para luz verde, de tal modo que, possa ser produzida corrente elétrica adicional ou
5 possam ser obtidos outros efeitos desejados, por exemplo, reações foto-químicas.

Com a disposição descrita é possível para a fotossíntese filtrar de modo seletivo a faixa espectral praticamente não efetiva sem interferência de outras faixas espectrais, de tal modo que, à planta possa ser condu-
10 zida mais luz preferida do que sob condições normais. Isto leva a um aumento considerável da produtividade das plantas.

Tradicionalmente é conhecido introduzir pigmentos fluorescentes em um invólucro transparente da estufa. Em uma experiência em Israel, isto conduziu a uma produtividade aumentada de aproximadamente 20% no
15 cultivo de tomates. Neste caso, certamente deve ser levado em conta que, as faixas espectrais apropriadas para a planta também são enfraquecidas. Além disso, para o tratamento do invólucro é necessário bastante do corante de fluorescência oneroso. Além disso, no caso de uma diminuição, condicionada ao envelhecimento, do efeito do corante de fluorescência, somente
20 puder ser trocado o invólucro total da estufa, o que é muito oneroso. Em contrapartida, mesmo no caso de uma diminuição, condicionada ao envelhecimento, dos efeitos desejados, o sistema descrito anteriormente consegue revestir de novo somente uma pequena superfície do dispositivo de ir-
radiação amarelo e vermelho.

25 De acordo com um quarto aspecto da invenção, a tarefa apresentada é solucionada por um dispositivo de iluminação para uma estufa com um fluido do acumulador de luz.

É conhecido introduzir partículas fosforescentes em suspensão em líquidos apropriados, excitar estas partículas em coletores solares trans-
30 parentes de luz solar, e colocar a luz armazenada no líquido diretamente em espaços escuros ou em reservatórios de líquido, dos quais, em caso de necessidade, ela pode ser conduzida novamente para os espaços e pode ilu-

miná-los.

Também é conhecido iluminar de noite as estufas com corrente elétrica, uma vez que, em experiências tem se mostrado que, uma planta cresce com mais eficiência quando, em certos períodos, ela também recebe luz à noite.

O emprego de um fluido do acumulador de luz para um dispositivo de iluminação para uma estufa, por sua vez, não é conhecido. Os fluidos do acumulador de luz armazenam a energia transmitida pela luz exclusivamente em faixas espectrais não atraentes para o crescimento das plantas. Contudo, o inventor reconheceu que, mesmo o armazenamento da luz não conveniente para o crescimento das plantas pode ser empregado de modo conveniente.

É sugerido que, o fluido do acumulador de luz seja fosforescente. Partículas fosforescentes são bem conhecidas. Em experiências do inventor tem-se comprovado que, as partículas fosforescentes em combinação com óleos de silicone e/ou líquidos de flúor são particularmente apropriadas, uma vez que, nelas pode ser obtido um meio-tempo da força de iluminação de, em parte, acima de 20 horas. Certamente as partículas iluminam na faixa espectral verde da luz, contudo, ainda podem ser empregadas com sucesso para o crescimento das plantas.

De preferência, está previsto um tanque de armazenamento para o fluido do acumulador de luz. Em caso de necessidade, deste tanque pode ser retirado fluido do acumulador de luz, em particular, durante os períodos da noite.

É sugerido que, um emissor de luz esteja previsto em um espaço de plantas, o qual possa emitir o fluido do acumulador de luz no espaço de plantas. Com um emissor de luz deste tipo, a luz armazenada pode ser conduzida às plantas de modo visado.

De preferência, ao emissor de luz está coordenado um conversor de luz vermelho-amarela, que da luz verde emitida pelo fluido do acumulador de luz produz luz vermelho-amarela e irradia essa luz para as plantas.

Já foi esclarecido que, em particular, fluidos do acumulador de

luz efetivos irradiam na faixa espectral verde da luz. Se, contudo, estiver previsto um conversor de luz vermelho-amarela, então a luz verde pode ser transformada em tal luz, que contribui consideravelmente para o crescimento das plantas. O conversor de luz vermelho-amarela pode ficar permanentemente no espaço de plantas. De modo alternativo pode ser imaginado dispor o conversor entre as plantas somente durante a alimentação do fluido de armazenamento que ilumina.

De preferência, o emissor de luz apresenta placas duplas verticais. Placas duplas verticais são mais em conta para construir e, em seu lado interno, podem ser alimentadas com o fluido de armazenamento de luz. Além disso, podem ser dispostas entre as fileiras da plantação economizando espaço.

Em particular, pode ser imaginado um sistema como o seguinte: está previsto um filtro de luz que, por exemplo, é executado como filtro dicróico e que focaliza a luz azul com um comprimento de onda menor que 500 nm para um tubo transparente. Isto pode ocorrer como descrito anteriormente, de preferência através de um refletor na faixa espectral colocado inclinado, que reflete no filtro para este tubo, luz azul com comprimentos de onda abaixo de 500 nm e, de preferência enfeixa para lá. No tubo transparente, em um líquido de suporte apropriado, estão dispostas partículas fosforescentes que são excitadas pela luz azul para a iluminação verde. O líquido com as partículas fosforescentes iluminadas de verde é bombeado para um reservatório de fluido.

Durante a noite este líquido é bombeado do tanque de armazenamento para as placas duplas, que estão colocadas no espaço de plantas entre as fileiras de plantas. À direita e à esquerda destas placas duplas, que podem ser atravessadas, estão colocadas placas finas, que estão revestidas com corantes de fluorescência que convertem a luz verde em luz vermelho-amarela e irradiam esta luz para as plantas que estão em sua vizinhança.

O armazenamento direto apresentado da luz do dia como luz líquida descrito é uma absoluta novidade, que é em essência, mais econômica que a iluminação até hoje através de luz elétrica em estufas.

De acordo com um quinto aspecto da invenção, a tarefa apresentada é solucionada através de um dispositivo condutor para a condução de luz incidente para uma estufa, sendo que, no trajeto de curso da luz, em primeiro lugar, está disposta uma óptica de convergência, então uma óptica de difusão e, em seguida, um prisma.

Prismas são conhecidos como tal. Um prisma de vidro é um sistema óptico que, no caso de raios de luz incidentes da luz solar branca decompõe esta luz em um espectro de arco-íris. Em essência, a idéia da invenção em questão prevê ampliar esse princípio conhecido, de tal modo que, antes da introdução no prisma, em primeiro lugar a luz seja concentrada e então paralelizada. Isto permite enfeixar a energia da luz solar, e com meios limitados espacialmente e, com isto, mais em conta, prever um prisma para a decomposição da luz concentrada. No resultado obtém-se luz concentrada, dividida nas partes espectrais. Em seguida, esta luz pode ser recolhida de modo visado e continuar a ser tratada.

De preferência, a óptica de convergência é parte de um invólucro da estufa.

É sugerido que, a óptica de difusão esteja disposta no trajeto de curso da luz pouco antes de um foco da óptica de convergência. A óptica de convergência enfeixa a luz solar incidente para seu foco. Portanto, pouco antes e pouco depois do foco o percurso da irradiação tem somente uma largura pequena, de tal modo que, pode ser prevista uma óptica de dispersão relativamente pequena, correspondente à largura. Se a óptica de dispersão estiver antes do foco, então pode ser economizado espaço de construção. Logicamente também é possível dispor a óptica de dispersão fora do foco.

De preferência, a óptica de difusão paraleliza a luz, de modo ideal, sendo que, mesmo com um desvio do percurso da irradiação de, no máximo, 10° ou de, no máximo, 30° ainda pode existir uma paralelização suficiente.

Em particular, pode ser imaginado um sistema como a seguir:

Uma lente representada de forma pontual no invólucro de estufa

concentra a luz do dia incidente, por meio da óptica descrita, para um prisma de vidro que decompõe a luz altamente concentrada em tiras do espectro do arco-íris, no qual a luz colorida também está disponível de forma altamente concentrada. Para a decomposição da luz os prismas necessitam de luz paralela em seu lado de entrada. Uma vez que a lente do concentrador da óptica de convergência fornece um feixe de raios convergente, ela precisa ser paralelizada na área um pouco antes ou depois do foco. De preferência, isto ocorre com uma lente de dupla concavidade, cuja distância focal negativa corresponde à distância focal positiva da óptica de convergência primária.

Em seguida, a luz do arco-íris concentrada pode ser usada para os mais diversos fins. Por exemplo, a luz vermelha e a luz azul, duas faixas do espectro de PAR, podem ser conduzidas sem problema para as plantas, enquanto que a luz verde incide sobre uma célula solar do concentrador. Por exemplo, também pode ser convertida em luz amarelo-vermelha para uma iluminação ótima das plantas. Isto já foi descrito anteriormente.

Uma vez que, em geral, as intensidades nos feixes de irradiação colorida concentrados são muito altas, no percurso da irradiação em princípio pode estar previsto um filtro de líquido que produz calor adicional.

Para a conversão particularmente eficiente da luz em corrente podem ser colocados semicondutores correspondentes nas respectivas faixas coloridas, cuja distância da faixa efetiva é adaptada à cor da respectiva luz.

Células solares tradicionais têm camadas para as diversas faixas espectrais montadas umas sobre as outras perpendicularmente, para a iluminação com luz mista branca. No caso do emprego da técnica sugerida aqui, as diversas camadas de semicondutor para as diversas faixas espectrais podem ser dispostas uma ao lado da outra, em particular, em um plano. Isso impede não apenas perdas de luz nas camadas que ficam sobrepostas de modo tradicional, mas também leva a uma montagem de custos mais favoráveis.

O dispositivo condutor de luz sugerido possibilita a decomposi-

ção da luz em faixas espectrais de cor altamente concentrada, simplesmente através do emprego e da combinação apropriada de sistemas ópticos conhecidos, isto é, de um sistema óptico do concentrador primário, por exemplo, de uma lente de Fresnel, de uma lente côncava dupla para a paralelização e de um prisma. Revestimentos ópticos ou dispositivos similares dispendiosos não são necessários.

De acordo com um sexto aspecto da invenção, a tarefa apresentada é solucionada pelo emprego de fluoropolímeros como material para uma lente de convergência, em particular, para uma lente de Fresnel, para um filme suspenso sob uma óptica de convergência de uma estufa, para um trocador de calor e/ou para um isolamento térmico transparente.

Com auxílio do invólucro de estufa, já foi mencionado anteriormente, quais vantagens existem no emprego de fluoropolímeros como material. Estas são, em particular, uma transparência muito alta na área de UVA importante para estufas, uma alta estabilidade mecânica e térmica, inércia química e autolimpeza em consequência de pouca aderência de superfície.

Tais propriedades são de grande importância para uma lente de Fresnel ou geralmente para um óptica de convergência. Atualmente as lentes de convergência são fabricadas quase exclusivamente de PMMA. De acordo com experiências do inventor, as ópticas de convergência, concretamente lentes de convergência, todavia, também podem ser fabricadas de filme de fluoropolímero. Em relação às lentes de PMMA, estas são consideravelmente mais estáveis por longo tempo. Além disso, a luz de UVA na parte difusa pode penetrar diretamente nas plantas, o que é de grande importância para o sabor de frutas ou verduras, para a cor e para a esterilização natural. A luz de UV direta é enfeixada, pode ser acoplada em volta através de um filtro seletivo e pode ser irradiada ou adicionalmente no espaço de plantas, ou ser utilizada para tarefas especiais, por exemplo, esterilização de água potável, para reações fotoquímicas ou similares.

As mesmas vantagens podem ser obtidas no caso de um filme suspenso sob as lentes, como o que é conhecido, por exemplo, no caso dos módulos de invólucro da estufa em forma de almofada da patente DE 199

82 011. Também para um trocador de calor, como descrito a seguir nesse requerimento, o material pode ser empregado de modo excelente.

Além disso, em estufas muitas vezes são dispostos isolantes térmicos transparentes sobre o filme suspenso sob as lentes de convergência. Um isolante térmico transparente cria um clima mais constante na estufa com transmissão simultânea de UVA. Também pode ser empregado um isolante térmico transparente desse tipo na chaminé do ar de exaustão. Essa chaminé será esclarecida posteriormente no contexto desse requerimento de patente.

10 Uma estufa com uma coberta de filme de fluorpolímero tem propriedades excelentes em relação ao crescimento de plantas, à esterilização natural e a uma longa vida útil. Se o filme de fluorpolímero for empregado não apenas para o invólucro externo, mas também para componentes dentro da estufa, podem ser obtidos efeitos técnicos de sinergia. Também o material pode ser adquirido com custos favoráveis, e precisa ser preparado 15 menos espaço de armazenamento para filme sobressalente ou materiais sobressalentes.

De acordo com um sétimo aspecto da invenção, a tarefa apresentada é solucionada por uma estufa com chaminé de vento ascendente.

20 Uma chaminé de vento ascendente solar pode garantir a circulação de ar na estufa periodicamente ou continuamente sem energia estranha. Estufas tradicionais abrem, em contrapartida, válvulas de ventilação na estufa mediante o emprego de ventiladores adicionais.

A estufa pode ser mantida fechada hermeticamente com uma 25 chaminé de vento ascendente com exceção da seção transversal de saída de ar e de uma seção transversal de aspiração de ar. Essas aberturas de entrada e de saída bem-definidas, portanto, a seção transversal de aspiração de ar e a seção transversal de saída de ar podem permanecer abertas permanentemente ao longo de períodos ou o tempo todo, sendo que, devem estar protegidas contra bichos com uma tela de malha estreita, por exemplo, com uma tela contra moscas. É conhecido que, por exemplo, a 30 mosca branca de frutos pode destruir grande parte da colheita de tomate.

Em estufas tradicionais o fechamento com telas, em virtude de válvulas de ventilação de difícil acesso, de grande movimento é muito oneroso e nem sempre pode ser garantida a segurança de operação.

De preferência, está previsto um sistema de canal subterrâneo, para a aspiração de ar. Através de um sistema desse tipo, o ar pode ser resfriado no verão ou preaquecido no inverno.

É sugerido prever uma umidificação de ar para o ar aspirado. Isto pode ocorrer, por exemplo, em um canal subterrâneo, se estiver disponível um canal desse tipo. De preferência, é pulverizada névoa de água no ar aspirado. A água evaporada pode causar um resfriamento adiabático da estufa.

De preferência, acima ou abaixo na chaminé de vento ascendente está previsto um trocador de calor de água e ar.

No caso de estufas tradicionais, a água, que é empregada para o resfriamento adiabático, é perdida. Isto é um dos problemas logísticos e econômicos essenciais de estufas em zonas da terra quentes. Com um trocador de calor de água e ar, em particular, com um trocador de calor de contracorrente esse problema pode ser evitado. O trocador de calor deve ser o membro de ligação entre o ar no interior da estufa e a coluna de ar ascendente devido ao aquecimento solar na chaminé de vento ascendente. A coluna de ar ascendente produz um vácuo, que puxa o ar úmido no interior da estufa através de canais de ar do trocador de calor de contracorrente.

Se o trocador de calor de água e ar apresentar meios de retorno da água, a água pode ser impedida, pelo menos, de modo considerável, de deixar a estufa através da chaminé de vento ascendente. Assim, em uma forma de execução particularmente simples, o trocador de calor pode ser disposto inclinado em relação à horizontal, enquanto que nos canais de contracorrente circula água, cuja temperatura se situa abaixo da temperatura do ar úmido. Isto conduz ao fato de que, o teor de água do ar é condensado e na extremidade inferior do trocador de calor de contracorrente e pode ser recuperado.

Nesse processo, a energia térmica do ar é introduzida automati-

camente na água e, por conseguinte, pode ser utilizada de outra maneira. O trocador de calor de contracorrente apresenta, por conseguinte, representa um recuperador combinado de água e calor.

Em princípio, o resfriamento adiabático da estufa também pode ser obtido por meio de evaporação de água salgada ou de água usada. Neste caso, o trocador de calor de contracorrente preenche a função adicional de uma obtenção de água doce.

A parte do sistema em questão que aciona dinamicamente é a coluna de ar quente ascendente na chaminé. A fim de otimizar esse efeito é sugerido que, a chaminé de vento ascendente apresente um escurecimento, em particular, parcial e, de preferência, coberto por um isolante térmico. Em particular, é sugerido pintar de preto o meio-lado da chaminé banhado pelo sol, e prover o lado frontal com um isolante térmico transparente.

O meio-lado que fica na sombra apresenta, de preferência, um colorido claro ou um reflexo, em particular, parcial e, de preferência, coberto por um isolante térmico. Uma execução clara ou com reflexo gera uma emissão de calor pequena.

É sugerido prever um dispositivo de regulação para a corrente de massa de ar em um canal de aspiração da estufa. Dessa forma, a coluna de ar quente pode manter permanentemente sua elevação na chaminé de vento ascendente sem intervenção incômoda.

A chaminé de vento ascendente preenche as funções apresentadas sem energia auxiliar fóssil ou elétrica e pode ser empregada, em particular, em ligação com o recuperador de água e calor de modo particularmente vantajoso.

Para o resfriamento da água no trocador de calor de contracorrente, em particular, dois processos diferentes são de especial vantagem:

Por um lado, é possível proteger uma área parcial da superfície em torno da estufa durante o dia contra a luz solar, por meio de lamelas de espelho dobráveis (ou de um filme de espelho que pode ser enrolado ou similar). Isto impede que, o solo ou a areia que fica embaixo seja aquecido por meio de irradiação.

À noite o refletor é deslocado, de tal modo que o calor do solo irradia no frio céu noturno. De acordo com experiências do inventor, isso funciona sobretudo em regiões áridas e semi-áridas com claro céu noturno de modo particularmente bom. No caso de um protótipo o inventor pode de-
5 terminar potências de irradiação de até aproximadamente 100 W/m^2 .

Um registro de subsolo de tubos atravessados por água, dessa forma, pode providenciar o abaixamento almejado da temperatura no trocador de calor de contracorrente abaixo do ponto de condensação.

De modo alternativo é possível que, um registro do tubo de água
10 seja conduzido até uma certa profundidade na terra, e ali a água é resfriada até a temperatura necessária.

A primeira alternativa apresentada, contudo, de acordo com estimativa atual do inventor, deve ser a preferida, uma vez que nas próximas regularmente pode-se contar com um resfriamento suficiente.

15 De acordo com um oitavo aspecto da invenção, a tarefa apresentada é solucionada por uma estufa, na qual estão previstos meios de remoção de calor, que descarregam o calor das células do concentrador fotovoltaico em um sistema de aquecimento do acumulador de geotermia e/ou em um sistema de aquecimento do acumulador de fluido.

20 O princípio de acoplamento de uma estufa com calor do solo é conhecido. Ao invés de calor do solo também pode ser empregado um acumulador de água grande, bem-isolado termicamente, melhor um denominado Hot-Lake, no qual a superfície voltada para o sol obtém adicionalmente calor do sol ativo.

25 O aspecto da invenção sugerido aqui se baseia no conhecimento que, o calor da estufa (portanto, em particular, a água de resfriamento das células fotovoltaicas) precisa de uma redução de calor, portanto, um acumulador de água ou uma camada de solo mais fria, porém essa camada é carregada termicamente e, com isso, contribui ativamente para o aquecimento
30 do acumulador de água.

De acordo com um nono aspecto da invenção, a tarefa apresentada é solucionada por um dispositivo de entrada, para a entrada de dióxido

de carbono em uma estufa, sendo que, estão previstos meios para a obtenção de do carbonato de cálcio.

O dióxido de carbono também é conduzido a estufas tradicionais, a fim de causar um crescimento aumentado das plantas. O dióxido de carbono é retirado parcialmente de garrafas de gás, e parcialmente de gases de exaustão de usinas ou de motores, e a partir dali é conduzido às estufas.

Todavia, esse processo é muito dispendioso e oneroso. O inventor reconheceu que, em relação a isso o carbonato de cálcio é mais favorável para providenciar e armazenar, e que o carbonato de cálcio libera prontamente seu dióxido de carbono. Esse dióxido de carbono pode ser empregado para a excitação do crescimento das plantas.

De preferência, os meios para a obtenção de dióxido de carbono apresentam uma óptica focal para a queima de carbonato de cálcio. A queima de carbonato de cálcio é parte do denominado circuito de calcário. Por exemplo, o carbonato de cálcio pode ser levado por meio de uma esteira transportadora para o foco de um espelho focal. Neste caso, a energia solar de um receptor de espaço oco pode ser concentrada em um leito de vibração, e com forma apropriada e irradiação solar suficiente, pode aquecer o carbonato de cálcio até que o calcário seja queimado. Neste caso, com a liberação de dióxido de carbono surge o calcário queimado (CaO).

O dióxido de carbono liberado durante a queima é soprado para a estufa, onde ele excita as plantas ao crescimento multiplicado.

De preferência, está previsto um transporte de circuito, que transporta o calcário queimado para o ar exterior para a extração ali de dióxido de carbono livre. Quando o calcário queimado for exposto à atmosfera livre, isto causa uma redução do teor de dióxido de carbono da atmosfera.

Além disso, o calcário queimado é transformado novamente em carbonato de cálcio, de tal modo que o circuito de substância pode iniciar de novo.

Também é considerado o fato de que, está previsto um transporte de circuito, que conduz o calcário queimado para uma extinção e, em

seguida, continua a transportar para o ar exterior para a extração ali de dióxido de carbono livre. Se o calcário queimado for extinto com água, forma-se carbonato de cálcio hidrogenado em uma reação exotérmica forte. O calcário extinto absorve, em seguida, dióxido de carbono da atmosfera outra vez, e com isso, é transformado novamente em carbonato de cálcio, de tal modo que, dessa forma, o circuito pode iniciar de novo.

De preferência, durante a extinção de calcário, o calor excedente é conduzido a uma máquina termodinâmica. O calor surgido mesmo assim durante a extinção pode, dessa forma, servir para a operação de uma máquina, por exemplo, com um trocador de calor externo, ou para o carregamento de um acumulador de calor.

Com o processo sugerido, o dióxido de carbono é retirado da atmosfera por meio de energia solar, através do circuito de calcário, e é incorporado em biomassa. Adicionalmente surge calor de processamento útil.

De acordo com um nono aspecto da invenção, a tarefa apresentada é solucionada por componentes de plantas, que cresceram em uma estufa, como adicional em elementos de construção.

Em particular, é pensado em plantas, que são cultivadas com extração de dióxido de carbono da atmosfera.

Se - por exemplo, como descrito anteriormente - for extraído dióxido de carbono livre da atmosfera e for incorporado em biomassa, então a duração da fixação do dióxido de carbono depende do tipo da utilização da biomassa. Se a biomassa for ingerida, portanto, por exemplo, as verduras ou as frutas forem comidas, o dióxido de carbono através dos processos de digestão do ser humano ou do animal consegue chegar completamente de novo na atmosfera. O processo todo, portanto, é neutro de dióxido de carbono.

Contudo é vantajoso se, a biomassa, pelo menos, em parte estiver na situação insistente de ligar o dióxido de carbono. Isto é possível através de um emprego visado da biomassa. Assim, materiais de plantas apropriados, em geral fibras de plantas, podem ser incorporados, por exemplo, em materiais de construção de vida longa ou em materiais de estrutura.

Também são possíveis sobretudo tijolos de barro reforçados com fibras de plantas, ou materiais de construção leve reforçados com fibras de plantas para autos, aeronaves, etc.

O efeito estufa, dessa forma, pode ser reduzido de forma insis-
5 tente. Atualmente é discutido publicamente, em geral, depositar o dióxido de carbono de usinas ou do trânsito em cavernas subterrâneas ou no mar. O aspecto apresentado da invenção apresenta em contrapartida um método ativo, para extrair o dióxido de carbono da atmosfera e empregar de forma apropriada, sendo que, isto pode ocorrer operado adicionalmente de modo
10 puramente solar, portanto, sem qualquer emissão.

A invenção apresentada contribui ao todo para efeitos substanciais para frear ou impedir a alteração climática que começa a se desenvolver mundo afora.

A invenção será esclarecida em detalhes, a seguir, com referên-
15 cia ao desenho. Nele são mostrados:

figura 1 uma representação simultânea do espectro solar terrestre e da irradiação fotossintética ativa (PAR),

figura 2 esquematicamente, um filtro de luz verde,

figura 3 em um diagrama, a característica de reflexão do filtro de
20 luz verde da figura 2,

figura 4 em um diagrama, a característica de reflexão do filtro de luz vermelho chama,

figura 5 esquematicamente, um sistema para o armazenamento da luz em uma estufa,

25 figura 6 esquematicamente, uma estufa com uma ventilação de chaminé,

figura 7 esquematicamente, uma depressão de terreno de frio com um pedaço de terra ativamente resfriado,

figura 8 esquematicamente, a irradiação de calor do pedaço de
30 terra terreno ativamente resfriado da figura 7 durante a noite,

figura 9 esquematicamente, um Hot-Lake e

figura 10 esquematicamente, um circuito de calcário para uma

estufa.

O diagrama 1 na figura 1 mostra sobre sua abscissa 2 o comprimento de onda da luz em nm. Na ordenada 3 está representada a intensidade do respectivo comprimento de onda.

5 Uma primeira curva 4 descreve, por meio de dados de medição, o espectro solar terrestre. Uma segunda curva 5 mostra a irradiação fotosintética ativa PAR.

Ao mesmo tempo, o espectro solar é dividido em seções A, B, C, D e E. Na área A domina a irradiação de UV-A. Esta não tem nenhuma
10 atuação sobre o crescimento das plantas, contudo é responsável por cores mais intensas, aroma mais forte e por uma esterilização natural.

Nas faixas espectrais B e D pode ser encontrada a parte mais atuante do espectro para a fotossíntese das plantas.

A irradiação nas áreas C e E produz apenas um pequeno valor
15 para a fotossíntese.

O fato de que a luz solar só pode ser aproveitada convenientemente em parte para o crescimento das plantas é aproveitado pela instalação 6 em uma estufa (não representada no todo) na figura 2.

Um invólucro da carcaça 7 é constituído de ópticas de convergência 8 (caracterizadas exemplarmente) colocadas uma após a outra de
20 modo modular, de tal modo que, a irradiação solar direta é introduzida enfeixada na estufa. No percurso da irradiação de um feixe de raios 9 convergente (caracterizado exemplarmente) está disposto um filtro de líquido 11 sob um ângulo de aproximadamente 45° em relação a um eixo óptico 10 do in-
25 vólucro da carcaça 7 que serve como óptica de convergência. Este filtro é atravessado pelos raios de luz do feixe de raios 9 antes que esse filtro alcance o seu foco 12. O tamanho do filtro de líquido 11 é determinado exatamente, de tal modo que, também os raios das áreas de borda 13, 14 incidem sobre o filtro de líquido 11.

30 Na faixa entre aproximadamente 400 nm e aproximadamente 500 nm o filtro de líquido 11 é praticamente transparente, do mesmo modo que na faixa acima de aproximadamente 570 nm. Somente a faixa espectral

entre aproximadamente 500 nm e aproximadamente 570 nm reflete quase completamente o filtro de líquido 11. A curva de medição 15 na figura 3 mostra isto bem claramente. O diagrama 16 na figura 3 mostra a reflexão da luz em pontos percentuais sobre a ordenada 17 através do comprimento de onda da luz sobre a abscissa 18.

Com isto, o filtro de líquido 11 serve como refletor da luz verde.

Devido à convergência do feixe de raios 9 antes do filtro de líquido 11 e de sua superfície 19 planar, a luz verde refletida é refletida para um foco secundário 20. Com isto surge um feixe de luz verde 21 (caracterizado exemplarmente).

O feixe de luz verde 21 tem seu foco secundário 20 fora do feixe de raios 9 da luz solar incidente. Com isto é possível, dispor um refletor secundário 22 ainda antes de alcançar o foco secundário 20, mas fora do feixe de raios 9. O refletor secundário 22 é uma placa suspensa aproximadamente paralela ao invólucro da estufa 7, cuja dimensão, por sua vez, é ajustada à largura do feixe de luz verde 21 neste ponto. Em um lado inferior 23 ela é revestida com vermelho chama.

A característica de reflexão do vermelho chama está marcada no diagrama 24 na figura 4 com auxílio da intensidade de fluorescência relativa (sem padrão) sobre a ordenada 25 através do comprimento de onda da luz em nm sobre a abscissa 26. Um espectro de emissão de fluorescência é excitado, em particular, com um comprimento de onda 27 de 510 nm. Um pico pode ser encontrado sobre um comprimento de onda de aproximadamente 590 nm. Um espectro de excitação de fluorescência 20 está situado sobre a ordenada 25 aproximadamente com uma intensidade de 70.

Através das propriedades de reflexão do filtro de líquido 11 e da placa revestida com vermelho chama do refletor secundário 22 é emitida uma luz de dispersão 30 (caracterizada exemplarmente) em um espaço de plantas 31 na forma de luz amarelo-vermelha.

Com isto, no espaço de plantas 31 chegam não somente a luz de difusão da luz do dia (pois esta luz não é focada no invólucro da estufa 7 para o foco 12), porém também aquele espectro de luz que atravessou o

filtro de líquido 11 e, adicionalmente, a luz 30 convertida amarelo-vermelha do refletor secundário.

Na estufa 40 na figura 5 está amplamente convertido o princípio descrito anteriormente em um dispositivo de entrada da luz 41. Sob um invólucro de estufa 42, que é composto de elementos ópticos modulares e nos quais um sistema óptico pode conduzir um foco 43 ao sol, ou que estão dispostos, de tal modo que, eles podem desviar permanentemente a luz solar direta incidente em um feixe de raios 44 para o foco 43, está previsto um filtro dicróico 45. O filtro dicróico 45 está situado no percurso da irradiação do feixe de raios 44 e ainda antes do foco 43. No foco 43 está disposto um tubo do absorvedor 46, que desvia a parte desejada da luz solar em uma radiação difusa 47 em uma espaço de plantas 48.

O filtro dicróico 45 reflete no filtro a luz azul 49 sobre um tubo 50 transparente, que conduz pigmentos 51 (caracterizados exemplarmente) com iluminação verde, fosforescentes em um líquido de transporte 52 em um tubo 53. O tubo 53 conduz a um tanque de armazenamento 54 que, com isto, está em condições de armazenar luz com forte iluminação verde ao longo do dia ou em geral ao longo do período de tempo da irradiação solar.

Em um instante qualquer, em particular, durante os períodos da noite, através de uma bomba 55 a luz com iluminação verde pode ser conduzida a um circuito de iluminação 56. O circuito de iluminação 56 conduz o líquido com iluminação verde, entre outros, através de três placas duplas 57, que estão no espaço de plantas 48, e que separam uma da outra, diferentes fileiras de plantas 58, 59, como corpos planos estendidos longitudinalmente.

Entre cada corpo de parede duplo 57, que está ligado ao circuito 56, e as fileiras de plantas 58, 59 estão dispostas placas de fluorescência 60, 61, 62, 63, de tal modo que, as fileiras de plantas 58, 59 não possam ser alcançadas diretamente pela luz fosforescente, com iluminação verde, porém pela luz amarelo-vermelha 64 (caracterizada exemplarmente). Isto eleva o crescimento das plantas também durante os períodos da noite.

A estufa 70 na figura 6 emprega uma chaminé 71 para uma circulação do ar 72 (caracterizada exemplarmente).

Sob um invólucro de fluorpolímero 73 externo com uma espessura entre 120 μm e 140 μm estão dispostas ópticas 74 solares (caracterizadas exemplarmente). Estas ópticas concentram a luz direta em receptores 75 fotovoltaicos e/ou térmicos (caracterizados exemplarmente).

5 Através de um condutor de água quente 76 é bombeada, com uma bomba 77, água de resfriamento dos receptores 75 térmicos para um trocador de energia geotérmica 78.

Tudo isto ocorre ainda acima de um invólucro de fluorpolímero 79 interno, que tem uma espessura de menos de 50 μm .

10 O trocador de energia geotérmica 78 está situado dentro de um grande acumulador de energia geotérmica 80. Este acumulador é projetado tipicamente para operação no inverno e no verão, portanto, ele usa o sol do verão para o aquecimento no inverno.

15 A fim de alimentar com corrente de ar 72 um espaço interno 81 da estufa 70, no qual estão dispostas plantas 82 (caracterizadas exemplarmente), a chaminé 71 de ar convectivo é pintada de preto em seu lado voltado para o sol, e em seu lado afastado do sol na posição do meio dia ele é espelhado. Ao mesmo tempo, é colocado um isolamento térmico 83, 84 no lado externo da chaminé 71. Tudo isto leva a um aquecimento máximo do ar
20 em um espaço interno 85 da chaminé 71.

Com isto, surge uma sucção do ar permanente, direcionada para cima na chaminé 71, que na resistência à corrente somente precisa vencer uma tela fina 86 contra insetos nocivos.

25 A sucção de ar que sobe verticalmente para cima proporciona um vácuo no espaço interno 81 da estufa 70, o ar 87 dali é puxado e, de tal modo que, por sua vez, este ar puxa ar externo 88 através de uma entrada de ar 89 em canais da terra 90 planos e através destes canais para o espaço interno 81.

30 Os canais da terra 90 planos possuem uma profundidade de, por exemplo, 2m a 4 m abaixo de uma superfície terrestre 91 e possuem uma superfície de enchimento da água 92 de grande área, de tal modo que, em seu trajeto de corrente 72 o ar é umedecido para dentro no espaço in-

terno 82 da estufa 70 e pode causar um resfriamento de evaporação.

Para o controle da corrente de ar 72 está prevista uma válvula 93 na entrada de ar 89 que, à parte disso, está provida somente de uma tela de proteção contra insetos.

5 Durante o fluxo para fora do espaço interno 81 da corrente de ar 72 da estufa 70 para dentro da chaminé 71, no trajeto da corrente de ar 72 está instalado um recuperador de água e calor 94. Este recuperador é resfriado com água fria do trocador de energia geotérmica 87, através de uma alimentação de água de resfriamento 95, de tal modo que, a umidade do ar
10 do espaço interno 87 é eliminada no recuperador 94. O recuperador 94 está instalado inclinado, de tal modo que, os escoamentos de água correm para um coletor de água 96. Do coletor de água 96 está instalado um condutor de recirculação 97 para a água de condensação que conduz para os canais da terra 90 planos na direção das superfícies de água 92. Deste modo, a água
15 de resfriamento de todo o sistema da estufa 70 não é perdida com a corrente de ar 72 que corre para fora.

Ao condutor de água quente 76 entre as células fotovoltaicas 75 e o trocador de energia geotérmica 78 está ligado um condutor de extração de água quente 98. Esse condutor pode ser empregado tipicamente para,
20 por exemplo, conduzir água quente a aproximadamente 30°C como aquecimento do solo sob as plantas 82, a fim de aquecer o solo das plantas também no inverno, por exemplo, para cerca de 20°C.

Entre o invólucro de fluorpolímero 73 externo e o invólucro de fluorpolímero 79 interno estão previstos, de preferência, uma ventilação e
25 um aquecimento ativos do espaço intermediário. Isto impede um não alcance do ponto de condensação do orvalho com condensação de gotículas com influência negativa sobre a transparência óptica do invólucro e sobre o crescimento das plantas.

Durante a irradiação com luz solar (compare com a figura 7), o
30 terreno 100 resfriado ativamente nas figuras 7 e 8 é coberto com coberturas 101 reflexivas (caracterizadas exemplarmente). Estas coberturas são alinhadas de tal modo que, a luz solar 102 (caracterizada exemplarmente) é

refletida para um foco 103, que está situado acima do solo. Ali pode estar disponível um tubo 104 que apresenta um coletor solar, a fim de usar a energia refletida.

5 Ao lado das coberturas 101 está disposta uma estufa 105. Esta estufa está ligada com o terreno 100 através de uma remoção de calor 106, e conduz a um condutor de circuito (não representado) no solo do terreno que passa sob as coberturas 101. Em seguida, ele conduz de volta sob a estufa 105 e dali, através de um condutor de afluência 107 de volta para o interior da estufa 105.

10 Durante o período da noite (compare com a figura 8) as coberturas 101 podem ser abertas, por exemplo, colocadas na vertical. O terreno 100 aquecido durante o dia pela estufa 105 agora pode fornecer seu calor através de irradiação de calor 109 para o claro céu noturno 108, que justamente nas regiões áridas é relativamente frio.

15 O Hot-Lake 110 na figura 9 é provido em volta com um isolamento térmico 111, por exemplo, de vidro com espuma. Em um isolamento térmico 112 flutuante superior está colocado um saco de água 113. Este saco está coberto com um isolamento térmico 114 transparente.

20 Entre a água no espaço interno do Hot-L110 e o saco de água 113 situado acima do isolamento térmico 112 flutuante superior está prevista uma bomba 115, que pode ser controlada de modo arbitrário.

O sistema do circuito de calcário na figura 10 transporta, através de uma esteira rolante 116, carbonato de cálcio (CaCO_3) para um receptor de espaço oco 117 em formato de caixa, que está disposto no foco de um espelho de foco fixo 118, e que está disposto em uma caixa vibratória do absorvedor 120 que vibra perpendicular à direção de rolamento da esteira 119.

25 Assim, no receptor de espaço oco 117 o carbonato de cálcio é muito aquecido até que seja queimado. Podem ser alcançadas temperaturas acima de 1000°C . Enquanto isto, o carbonato de cálcio é vibrado, a fim de afofar o seu derramamento, e a fim de obter uma transmissão de calor do
30 leito de vibração.

Durante a queima é eliminado dióxido de carbono (CO_2) do carbonato de cálcio. Este é extraído do processo através de um ventilador de aspiração 121, e é conduzido através de um trocador de calor 122, a fim de eventualmente poder extrair calor. A corrente eventualmente resfriada de dióxido de carbono é, em seguida, conduzida para uma estufa 123, para o aumento do crescimento das plantas.

O calcário queimado 124 continua a ser transportado da esteira rolante 116 para a direção de transporte 119, de tal modo que, ele consegue chegar ao espaço livre e ali extrai o dióxido de carbono da atmosfera. Em seguida ele pode ser conduzido novamente ao circuito e, para isto, é conduzido novamente como carbonato de cálcio ao receptor de espaço vazio 117.

REIVINDICAÇÕES

1. Invólucro de estufa transparente, caracterizado pelo fato de que ele apresenta um filme de fluorpolímero.

2. Invólucro de estufa de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o filme de fluorpolímero apresenta uma espessura de filme entre aproximadamente 100 μm e aproximadamente 200 μm .

3. Dispositivo de filtro para a filtragem de luz incidente para uma estufa com um filtro de fluido, em particular, de acordo com uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que, o dispositivo de filtro apresenta uma óptica de convergência situada antes do filtro de fluido no trajeto de curso da luz.

4. Dispositivo de filtro de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de que o filtro de fluido é conduzido em um absorvedor, em particular, em tubos, cilindros ou esferas.

5. Dispositivo de filtro de acordo com a reivindicação 3 ou 4, caracterizado pelo fato de que, ele apresenta uma lente de convergência altamente concentrada.

6. Dispositivo de filtro de acordo com uma das reivindicações de 3 a 5, caracterizado pelo fato de que, estão previstos meios para o deslocamento do filtro de fluido em relação à óptica de convergência, em particular, para o deslocamento reversível de um absorvedor em relação a um foco.

7. Dispositivo de filtro de acordo com uma das reivindicações de 3 a 6, caracterizado pelo fato de que, o fluido de filtro pode deixar passar um espectro PAR da luz, pelo menos, de 50%, mas absorve um excesso acima do espectro PAR de, pelo menos, 50%.

8. Dispositivo de filtro para a filtragem da luz incidente para uma estufa, em particular, de acordo com uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que, o dispositivo de filtro apresenta um refletor na faixa espectral e um refletor secundário, sendo que, o refletor na faixa espectral está equipado de tal modo que, ele reflete uma faixa do espectro PAR para o refletor secundário, sendo que, a luz restante pode passar através do re-

fletor na faixa espectral para uma faixa de planta, e a luz refletida com filtro pelo refletor secundário é desviada para a faixa de plantas.

5 9. Dispositivo de filtro de acordo com a reivindicação 8, caracterizado pelo fato de que o refletor na faixa espectral reflete, pelo menos, uma parte do espectro entre aproximadamente 500 nm e aproximadamente 580 nm, de preferência, pelo menos, entre aproximadamente 520 nm e 560 nm.

10. Dispositivo de filtro de acordo com a reivindicação 8 ou 9, caracterizado pelo fato de que, o filtro na faixa espectral é transparente à luz até 500 nm.

10 11. Dispositivo de filtro de acordo com uma das reivindicações de 8 a 10, caracterizado pelo fato de que, o filtro na faixa espectral é transparente à luz a partir de aproximadamente 580 nm.

15 12. Dispositivo de filtro de acordo com uma das reivindicações de 8 a 11, caracterizado pelo fato de que, ele está equipado para submeter a luz refletida com filtro a uma comutação de fase.

13. Dispositivo de filtro de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de que, a comutação de fase para luz conduz de mais que aproximadamente 600 nm, de preferência, de mais que aproximadamente 680 nm.

20 14. Dispositivo de filtro de acordo com uma das reivindicações 8 a 13, caracterizado pelo fato de que, a luz incidente percorre uma óptica de convergência e o refletor na faixa espectral está disposto inclinado em relação a um eixo óptico da óptica de convergência, em particular, sob um ângulo de aproximadamente 40° até aproximadamente 50°.

25 15. Dispositivo de filtro de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de que, o refletor na faixa espectral está disposto entre a óptica de convergência e seu foco.

30 16. Dispositivo de filtro de acordo com uma das reivindicações de 8 a 15, caracterizado pelo fato de que, o refletor na faixa espectral apresenta um foco secundário para a luz refletida com filtro.

17. Dispositivo de filtro de acordo com uma das reivindicações de 8 a 16, caracterizado pelo fato de que, a luz que passa pelo refletor na

faixa espectral está concentrada em um absorvedor.

18. Dispositivo de filtro de acordo com uma das reivindicações de 8 a 17, caracterizado pelo fato de que, em seu lado iluminado pelo refletor na faixa espectral, o refletor secundário apresenta um revestimento vermelho e/ou amarelo, em particular, com um corante de fluorescência.

19. Dispositivo de filtro de acordo com uma das reivindicações de 8 a 18, caracterizado pelo fato de que, na luz refletida pelo filtro está disposto um conversor, em particular, uma célula solar.

20. Dispositivo de iluminação para uma estufa, em particular, com invólucro e/ou dispositivo de acordo com uma das reivindicações 1 a 19, caracterizado por um fluido do acumulador de luz.

21. Dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que, o fluido do acumulador de luz é fosforescente.

22. Dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 20, caracterizado pelo fato de que, está previsto um tanque de armazenamento para o fluido do acumulador de luz.

23. Dispositivo de iluminação de acordo com uma das reivindicações de 20 a 22, caracterizado pelo fato de que, o fluido do acumulador de luz pode ser armazenado em um emissor de luz em um espaço de plantas.

24. Dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 23, caracterizado pelo fato de que, ao emissor de luz está coordenado um conversor de luz vermelho-amarela, que da luz verde emitida pelo fluido do acumulador de luz produz luz vermelho-amarela e irradia essa luz para as plantas.

25. Dispositivo de iluminação de acordo com a reivindicação 23 ou 24, caracterizado pelo fato de que, o emissor de luz apresenta placas duplas verticais.

26. Dispositivo de iluminação de acordo com uma das reivindicações de 20 a 25, caracterizado pelo fato de que, está previsto um filtro de luz, que desvia a luz azul para o fluido do acumulador de luz.

27. Dispositivo condutor para a condução de luz incidente para

uma estufa, em particular, em ligação com um invólucro, com um dispositivo de filtro e/ou um dispositivo de iluminação de acordo com uma das reivindicações 1 a 26, caracterizado pelo fato de que, no trajeto de curso da luz, em primeiro lugar, está disposta uma óptica de convergência, então uma óptica de difusão e, em seguida, um prisma.

28. Dispositivo condutor de acordo com a reivindicação 27, caracterizado pelo fato de que, a óptica de convergência é parte de um invólucro da estufa.

29. Dispositivo condutor de acordo com a reivindicação 27 ou 28, caracterizado pelo fato de que, a óptica de difusão está disposta no trajeto de curso da luz pouco antes de um foco da óptica de convergência.

30. Dispositivo condutor de acordo com uma das reivindicações 27 a 29, caracterizado pelo fato de que, a óptica de difusão paraleliza a luz, de preferência, com um desvio do percurso de irradiação, no máximo, 10° .

31. Dispositivo condutor de acordo com uma das reivindicações 27 a 30, caracterizado pelo fato de que, um filtro de fluido está disposto em uma área de reflexão de faixas de luz colorida concentradas.

32. Dispositivo condutor de acordo com uma das reivindicações 27 a 31, caracterizado pelo fato de que, diversas células solares do semiconductor estão dispostas nas diversas faixas de luz colorida, em particular, planares.

33. Emprego de fluorpolímeros como material para uma lente de convergência, em particular, para uma lente de Fresnel, para um filme suspenso sob uma óptica de convergência em uma estufa, para um trocador de calor e/ou para um isolamento térmico transparente.

34. Estufa, em particular, com um invólucro, com um dispositivo de filtro, com um dispositivo de iluminação e/ou com um dispositivo condutor de luz de acordo com uma das reivindicações 1 a 33, caracterizada por uma chaminé de vento ascendente.

35. Estufa de acordo com a reivindicação 34, caracterizada pelo fato de que, a chaminé de vento ascendente.

36. Estufa de acordo com a reivindicação 34 ou 35, caracterizada pelo fato de que, uma seção transversal de aspiração de ar está aberta

permanentemente e está protegida contra animais com uma tela de malha estreita.

37. Estufa de acordo com uma das reivindicações 34 a 36, caracterizada pelo fato de que, está previsto um sistema de canal subterrâneo, para a aspiração de ar.

38. Estufa de acordo com uma das reivindicações 34 a 37, caracterizada pelo fato de que, está prevista uma umidificação de ar do ar aspirado.

39. Estufa de acordo com uma das reivindicações 34 a 38, caracterizada pelo fato de que, está previsto um trocador de calor de água e ar na ou dentro da chaminé de vento ascendente.

40. Estufa de acordo com a reivindicação 39, caracterizada pelo fato de que, o trocador de calor de água e ar apresenta meios de retorno da água.

41. Estufa de acordo com uma das reivindicações de 34 a 40, caracterizada pelo fato de que, a chaminé de vento ascendente apresenta um escurecimento, em particular, parcial, de preferência, coberto por um isolante térmico.

42. Estufa de acordo com uma das reivindicações de 34 a 41, caracterizada pelo fato de que, a chaminé de vento ascendente apresenta um colorido claro ou reflexo, em particular, parcial, de preferência, coberto por um isolante térmico.

43. Estufa de acordo com uma das reivindicações de 34 a 42, caracterizada pelo fato de que, está previsto um dispositivo de regulação em um canal de aspiração para a corrente de massa de ar.

44. Estufa, em particular, de acordo com uma das reivindicações de 34 a 43, e/ou com um invólucro, com um dispositivo de filtro, com um dispositivo de iluminação e/ou com um dispositivo condutor de luz de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizada pelo fato de que, estão previstos meios de remoção de calor, que descarregam o calor das células do concentrador fotovoltaico em um sistema de aquecimento do acumulador de geotermia e/ou de fluido.

45. Dispositivo de entrada para a entrada de dióxido de carbono (CO_2) em uma estufa, em particular, em uma estufa com um invólucro, com um dispositivo de filtro, com um dispositivo de iluminação e/ou com um dispositivo condutor de luz de acordo com uma das reivindicações 1 a 44, caracterizado pelo fato de que, estão previstos meios para a obtenção de dióxido de carbono do carbonato de cálcio.

46. Dispositivo de entrada de acordo com a reivindicação 45, caracterizado pelo fato de que, os meios para a obtenção de dióxido de carbono apresentam uma óptica focal para a queima de carbonato de cálcio.

47. Dispositivo de entrada de acordo com a reivindicação 45 ou 46, caracterizado pelo fato de que, durante a queima ele alimenta dióxido de carbono que é liberado em um espaço de plantas.

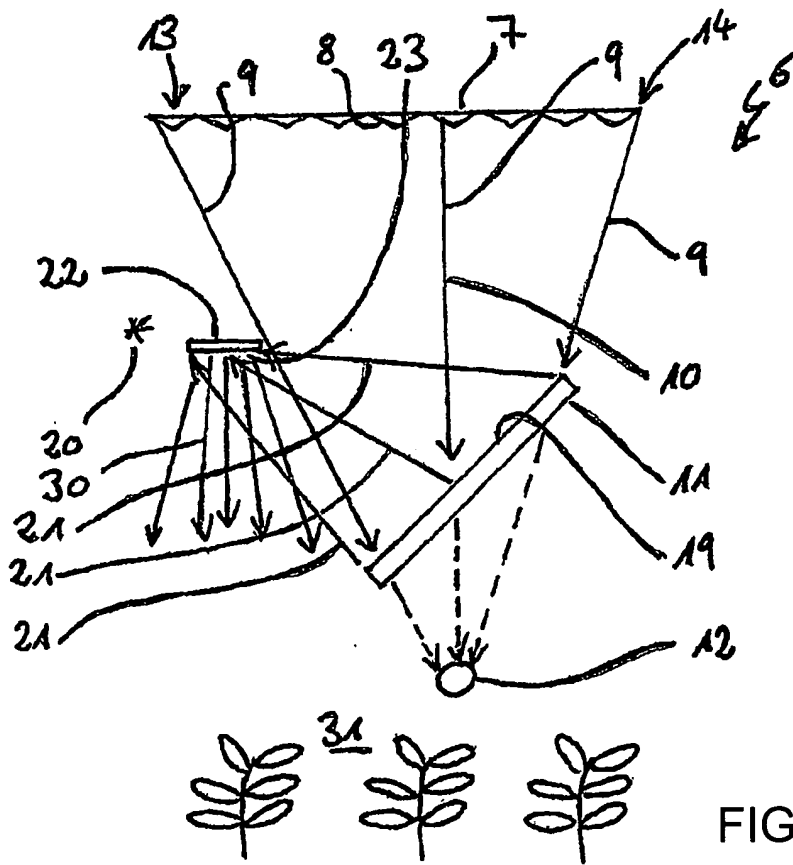
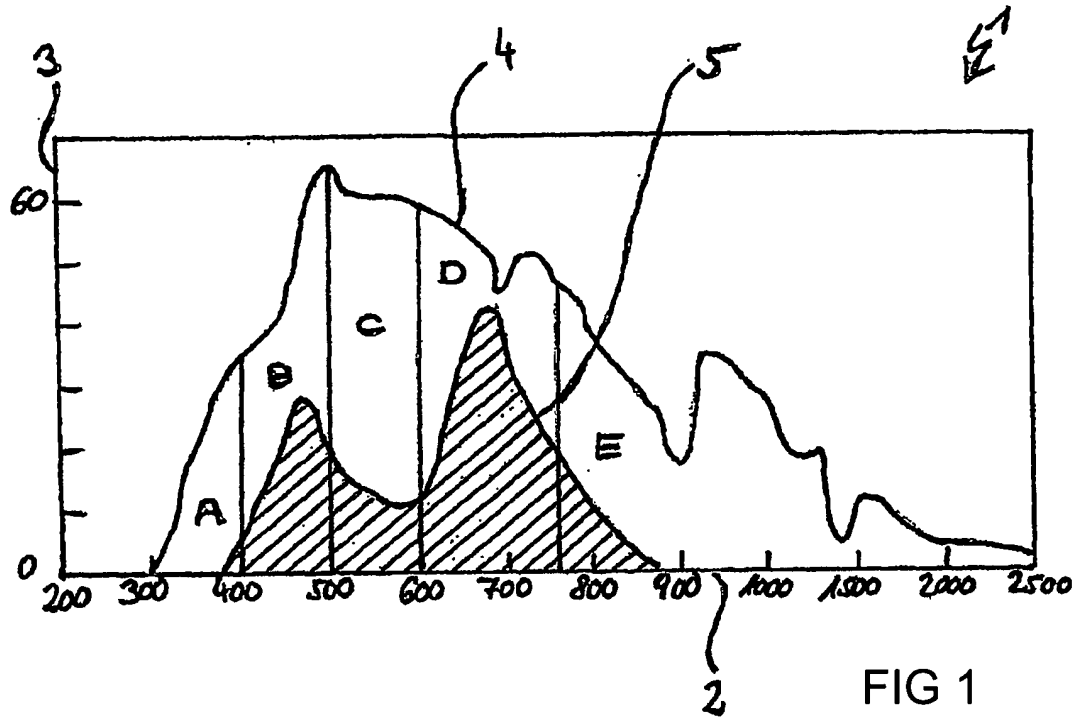
48. Dispositivo de entrada de acordo com uma das reivindicações 45 a 47, caracterizado pelo fato de que, está previsto um transporte de circuito, que transporta o calcário queimado para o ar exterior para a extração ali de dióxido de carbono livre.

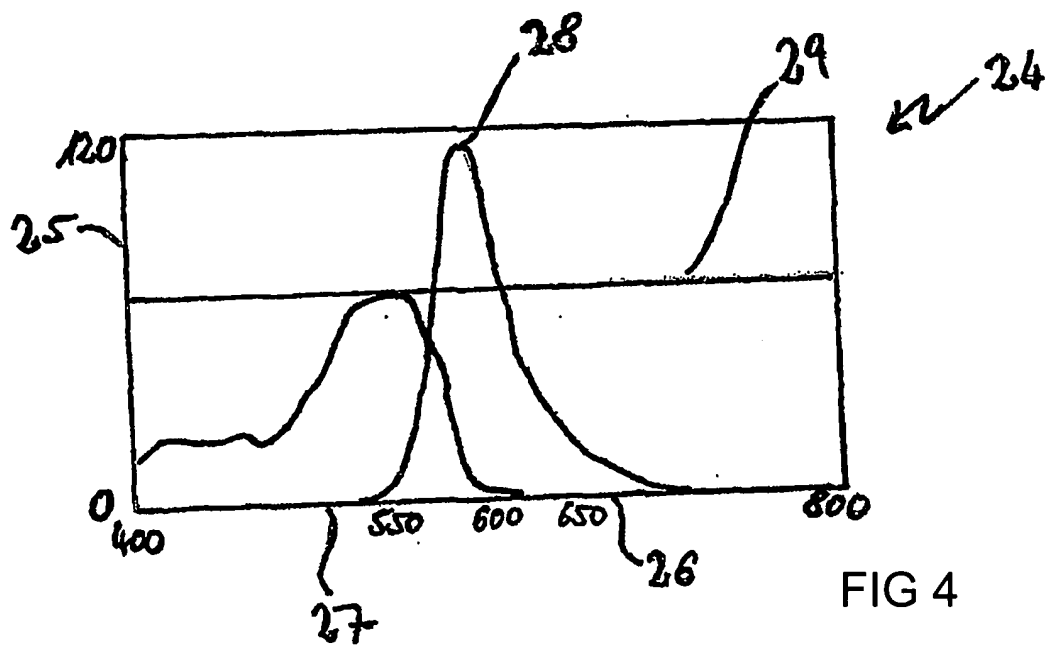
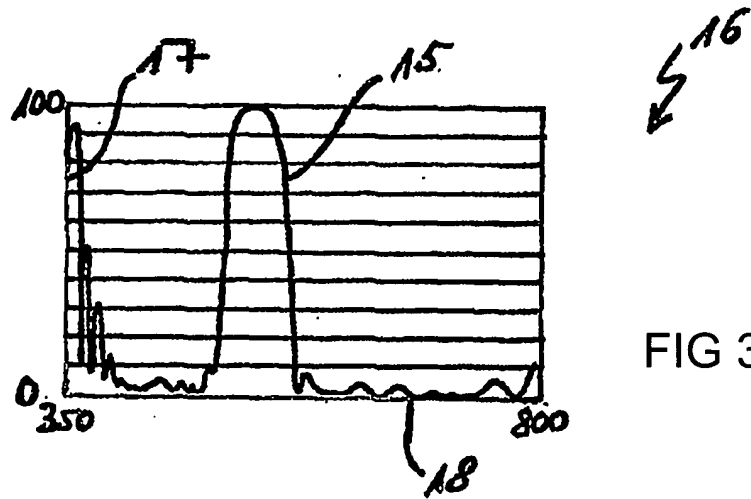
49. Dispositivo de entrada de acordo com uma das reivindicações 45 a 48, caracterizado pelo fato de que, está previsto um transporte de circuito, que conduz o calcário queimado para uma extinção e, em seguida, continua a transportar para o ar exterior para a extração ali de dióxido de carbono livre.

50. Dispositivo de entrada de acordo com uma das reivindicações 45 a 49, caracterizado pelo fato de que, durante a hidratação de calcário o calor excedente é conduzido a uma máquina termodinâmica.

51. Uso de componentes de plantas, que cresceram em uma estufa, como adicional em elementos de construção.

52. Uso de acordo com a reivindicação 51, caracterizado pelo fato de que, mediante extração de dióxido de carbono da atmosfera, as plantas são cultivadas, em particular, em uma estufa com um invólucro, com um dispositivo de filtro, com um dispositivo de iluminação, com um dispositivo condutor de luz e/ou com um dispositivo de entrada de acordo com uma das reivindicações anteriores.





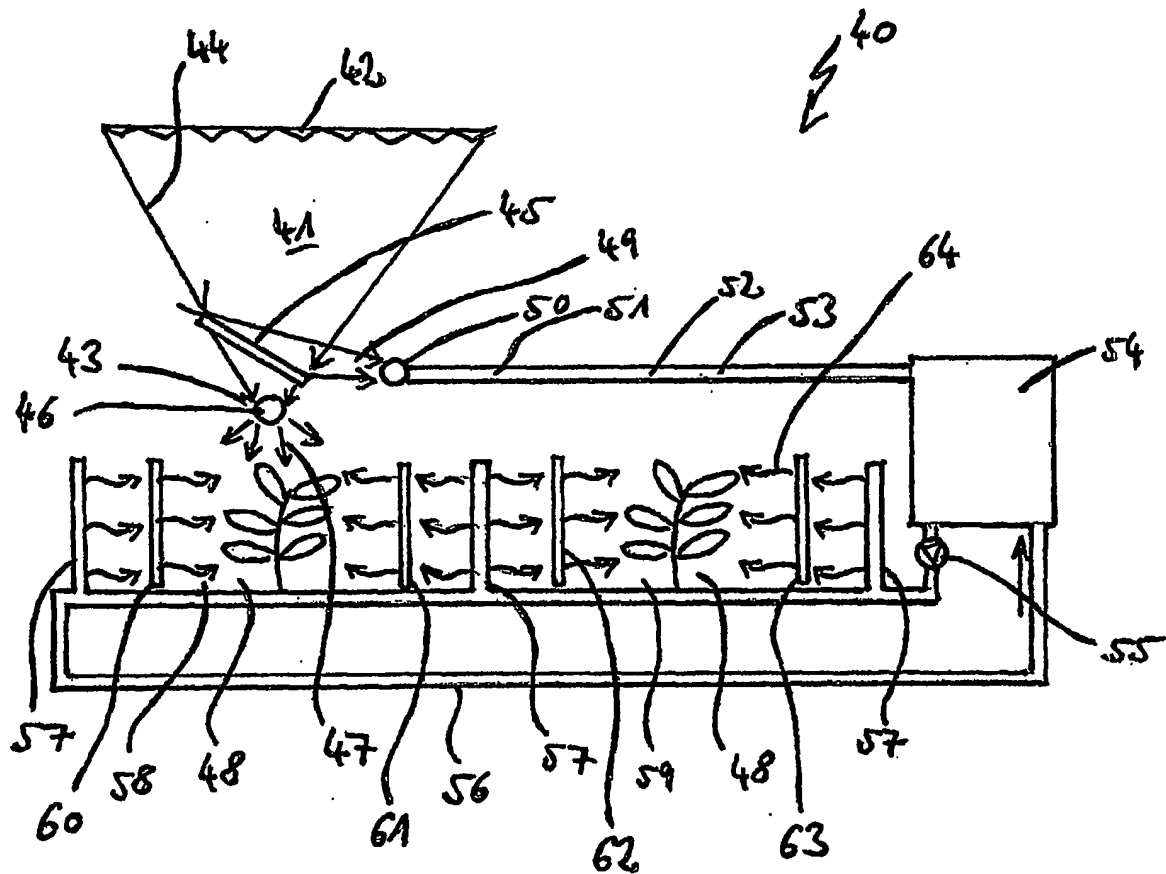


FIG 5

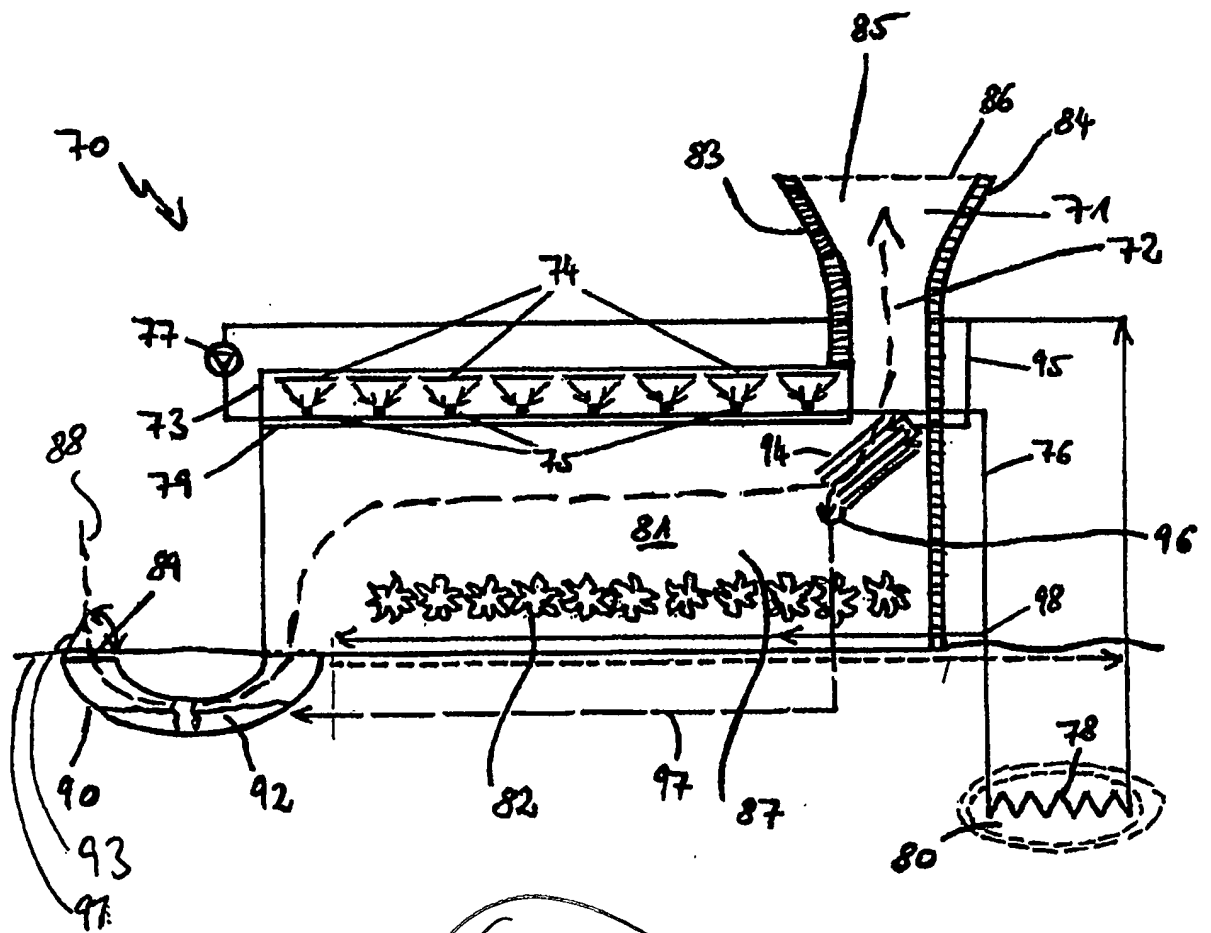
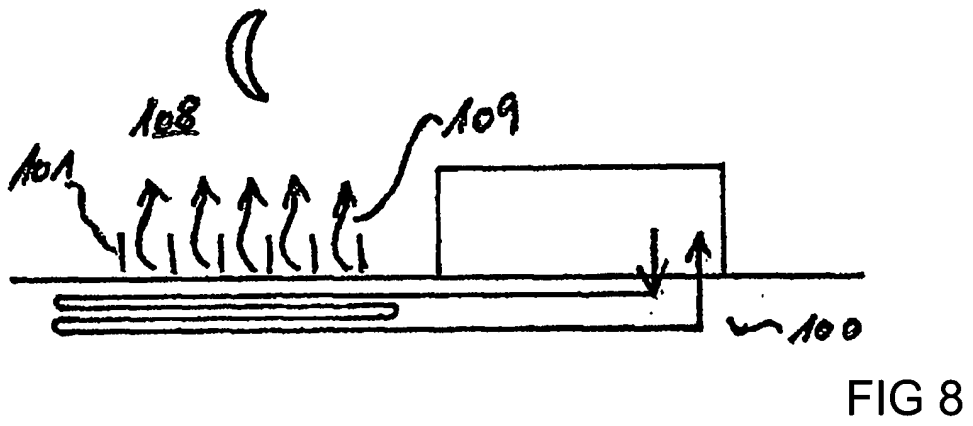
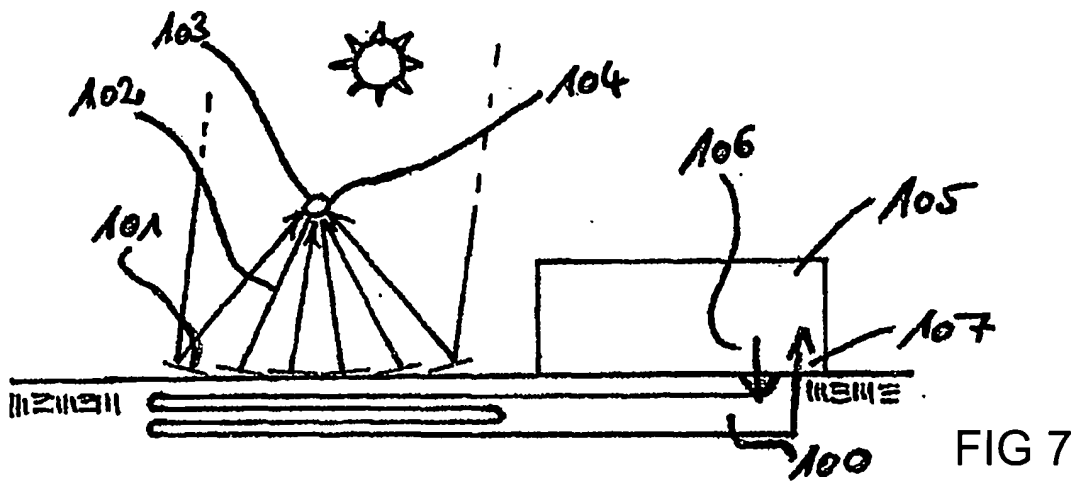
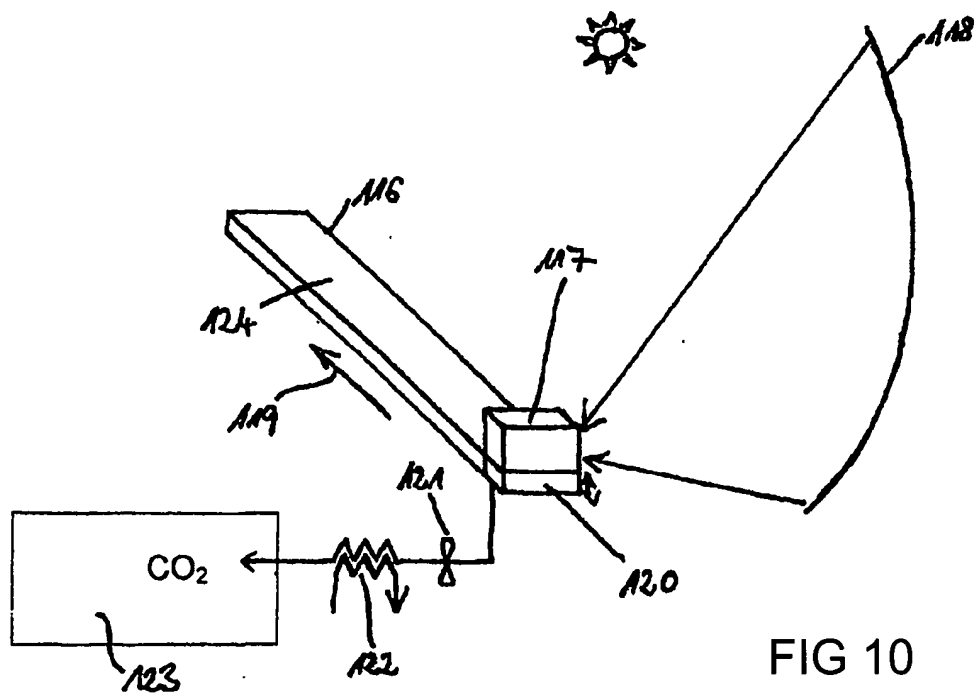
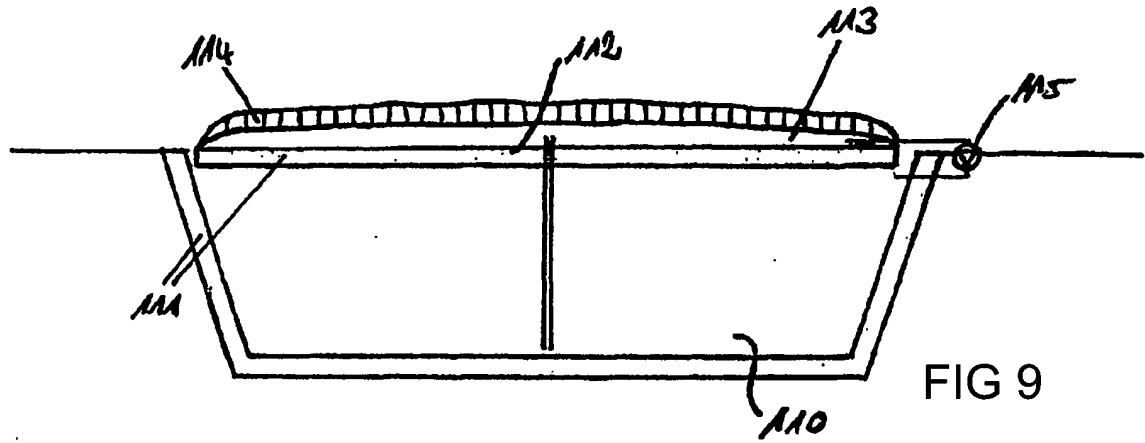


FIG 6





RESUMO

Patente de Invenção: "ESTUFA, INVÓLUCRO PARA ESTUFA, DISPOSITIVO DE FILTRO, APARELHO DE ILUMINAÇÃO, DISPOSITIVO DE CONDUÇÃO, EMPREGO E DISPOSITIVO DE ENTRADA".

- 5 A presente invenção refere-se a numerosos aspectos para o aperfeiçoamento de estufas, que podem contribuir para um aperfeiçoamento sustentável do sistema climático mundial.