

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

(21) **PI0614923-5 A2**

(22) Data de Depósito: 26/07/2006
(43) Data da Publicação: 19/04/2011
(RPI 2102)



(51) *Int.Cl.*:
E03F 5/10

(54) Título: **SISTEMA DE RETENÇÃO/DETENÇÃO DE ÁGUA E MÉTODO DE CONSTRUIR UM SISTEMA DA RETENÇÃO/DETENÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**

(30) Prioridade Unionista: 27/07/2005 US 11/190,629

(73) Titular(es): GEOSTORAGE CORPORATION

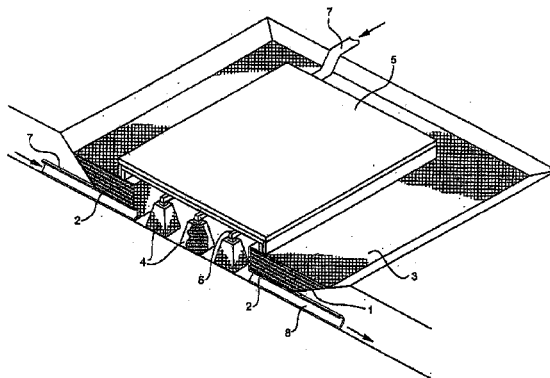
(72) Inventor(es): TERENCE G. SHERIDAN

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

(86) Pedido Internacional: PCT US2006029088 de 26/07/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/016188 de 08/02/2007

(57) Resumo: SISTEMA DE RETENÇÃO/DETENÇÃO DE ÁGUA E MÉTODO DE CONSTRUIR UM SISTEMA DA RETENÇÃO/DETENÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA. A presente invenção refere-se a um sistema aperfeiçoado de retenção/detenção de água o qual é compreendido de uma câmara formada por meios de perímetro poroso estabilizado e um teto, com meios de suporte dentro da câmara, e uma cobertura efetiva para prevenir particulados de passarem para dentro da dita câmara e meios de perímetro poroso.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "SISTEMA DE RETENÇÃO/DETENÇÃO DE ÁGUA E MÉTODO DE CONSTRUIR UM SISTEMA DA RETENÇÃO/DETENÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA".

Antecedentes da Invenção

5 Campo da Invenção

A presente invenção refere-se a um sistema de retenção/detenção de água subterrânea compreendido de um teto suportado por estruturas perimétricas porosas estabilizadas construídas com agregado de graduação livre e colunas/apoios encobertos em um sistema linear.

10 Descrição da Técnica Anterior

Os sistemas de retenção/detenção armazenam e liberam água a uma taxa controlada de acordo com demandas ambientais crescentemente severas. Sistemas de retenção/detenção de água de chuva forte tornaram-se características padrão em projetos de desenvolvimento de local onde construções, estradas e lotes de estacionamento limitaram a habilidade do local para absorver água. Em resposta muitas agências estaduais e municipais limitaram a taxa na qual a água de chuva forte pode ser descarregada em correntes locais. Um tanque de detenção é muitas vezes construído em desenvolvimentos novos para armazenar e liberar água a uma taxa designada. Onde o terreno é valioso ou onde o espaço é limitado ou onde outras preocupações estão presentes os sistemas de retenção/detenção são construídos subterrâneos. vide, por exemplo, as Patentes US 6,796,325, 4,620,817 e 6,702,517.

De acordo com procedimentos anteriores, engenheiros proveram vários meios para direcionar água de chuva forte para dentro da terra para armazenamento e disposição. Por exemplo, covas de pedra moída foram empregadas, freqüentemente com tubulações perfuradas nelas. Foram empregadas varias estruturas conformadas ou moldadas feitas de concreto, aço ou plástico.

Tubulações de grande diâmetro têm sido usadas tradicionalmente para construir abaixo de sistemas de retenção/detenção selecionados. Tipicamente, estes sistemas envolvem uma série de tubulações paralelas colocadas sobre um leito preparado no fundo de uma escavação. As tubula-

ções devem ser adequadamente espaçadas, aterradas com um solo selecionado e cobertas a uma altura mínima.

Como resultado dos requisitos de aterro e a capacidade limitada das tubulações, estes sistemas muitas vezes requerem mais área do que é desejado ou disponível. Como uma alternativa aos sistemas tradicionais de retenção/detenção subterrâneos a presente invenção propõe diminuir a pegada requerida e/ou prover uma alternativa econômica dentre outras vantagens.

Sistemas anteriores utilizaram grandes áreas e ou envolveram o uso de componentes elaborados e onerosos. Sistemas de retenção/detenção subterrâneos aperfeiçoados permanece um objetivo importante.

Breve Descrição da Invenção

De acordo com a presente invenção, são providos sistemas de retenção/detenção de água aperfeiçoados os quais satisfazem os critérios de durabilidade e baixo custo bem como de montagem fácil embora tendo integridade para suportar cargas impostas por outros usuários sobre a superfície de terra tais como estacionamento e condução de automóvel.

Essencialmente, os sistemas de retenção/detenção da invenção compreendem uma câmara subterrânea com teto para armazenagem de água, cujas estruturas perimétricas são construídas de materiais de enchimento porosos e estabilizados, sendo o teto da câmara suportado tanto pelas estruturas perimétricas quanto por colunas ou apoios internos onde necessário. As estruturas perimétricas como descritas mais adiante são construídas com agregado de graduação livre. Um sistema linear é provido para separar o sistema de retenção de água da invenção, do solo em volta. As colunas/apoios devem ser construídas com agregado de graduação livre ou com materiais convencionais como metal, concreto, plástico ou semelhante.

Estruturas estabilizadas de perímetro poroso podem ser paredes de terra estabilizadas mecanicamente (MSEW) ou declives de solo reforçado (RSS). O agregado de graduação livre é um material inerte tal como, areia, cascalho, agregado de peso leve, xisto expandido, pedra britada, escória, concha ou combinações deles. O sistema linear pode ser uma geomembra-

na ou geotêxtil.

Descrição dos Desenhos

A figura 1 é uma vista em perspectiva ilustrando um sistema de retenção/detenção de acordo com a invenção.

5 A figura 2 ilustra uma coluna de suporte preferida tal como é empregada com o sistema que é mostrado na figura 1.

A figura 3 é uma vista isométrica ilustrando vários elementos de um sistema de retenção/detenção de acordo com a invenção com apoios interiores e teto em arco.

10 A figura 4 é uma vista de projeção vertical de um sistema de retenção/detenção de acordo com a invenção com colunas/apoios e uma plataforma de teto.

A figura 5 é uma vista de projeção vertical de um sistema de retenção/detenção de acordo com a invenção com apoios interiores e um teto em arco.

A figura 6 é uma vista plana mostrando várias características de uma câmara de retenção/detenção de acordo com a invenção enquanto a figura 7 é uma vista de projeção vertical do sistema da figura 6.

20 A figura 8 mostra uma modalidade da invenção similar àquela da figura 4, mas a qual inclui meios de filtração dentro da câmara.

Descrição Detalhada

O sistema de retenção/detenção da invenção é compreendido de uma câmara abaixo do solo a qual é dimensionada de acordo com requisitos particulares do local para acomodar o volume de água requerendo armazenagem. Um sistema linear é fornecido para envolver o sistema de retenção/detenção e separar o solo local do agregado poroso.

30 A configuração da câmara é formada com estruturas perimétricas de suporte as quais são compreendidas de agregado poroso estabilizado. O uso de estruturas perimétricas compreendidas de agregado poroso estabilizado substancialmente reduz a área da estrutura de teto permitindo a colocação de suportes de teto dentro do perímetro do sistema linear. Paredes de gravidade estabilizadas mecanicamente ou declives de solo reforça-

dos são empregados adequadamente. Juntamente com a redução da área de teto estas estruturas perimétricas suportam cargas de superfície e prove-
em capacidade significativa de armazenagem de água. Dentro das estrutu-
ras perimétricas de agregado poroso estabilizado estão colunas e/ou apoios
5 que proveêm suporte para o teto. O uso de colunas ou apoios efetivamente
reduz a dimensão das estruturas do teto sobre a câmara de retenção/de-
tenção. Os apoios ou colunas podem ser estruturas porosas estabilizadas
similares às estruturas perimétricas ou os apoios e/ou colunas podem ser
construídos de materiais convencionais incluindo metal, concreto reforçado,
10 e similar. Onde possível é preferido empregar apoios e/ou colunas de cons-
trução porosa estabilizada por razão de capacidade de armazenagem de
água aumentada. Os apoios e/ou colunas provêem suporte para o teto da
câmara permitindo o uso da superfície acima do teto para vários propósitos
incluindo o uso de automóveis. Quando construído com agregado poroso os
15 apoios e/ou colunas também provêem capacidade significativa de armaze-
nagem interna de água.

É provido um teto adequado, ilustrativamente do tipo de sistema de plataforma ou arco que é suportado sobre as estruturas perimétricas e sobre os apoios ou colunas, por meios de suporte convencionais.

20 O sistema de retenção/detenção de água é construído abaixo do nível, tipicamente dentro de um leito de escavação na terra com uma super-
fície de fundo substancialmente plana. Um sistema linear é instalado sobre a
efetiva escavação para prevenir a passagem de particulados dentro do sis-
tema de retenção de água. Dentro do sistema linear são construídas colu-
25 nas, apoios/esteios ou outras de tais estruturas. Em volta do perímetro e fa-
ceando as colunas, apoios/esteios é provida uma estrutura estabilizada com
um aterro poroso. As estruturas perimétricas estabilizadas incluem um sis-
tema de faceamento para prevenir o aterro de desfazer-se dentro das câma-
ras. Os materiais/métodos de estabilização permitem a construção de uma
30 face vertical ou declive íngreme ou combinação deles. O telhado da câmara
passa por colunas/apoios/esteios singulares ou múltiplos e envolve o perí-
metro da estrutura.

As dimensões e espaçamento dos componentes da presente invenção são baseados nos requisitos de armazenagem de água e economia para uma dada aplicação. A otimização das dimensões e espaçamento dos componentes é prontamente determinada pelo trabalhador entendido.

5 As estruturas perimétricas são construídas de agregados porosos de gradação livre tendo um tamanho de partícula de pelo menos 2 mm, contendo não mais do que um traço (até 5% em peso) de finos. Agregado de tamanho menor resultaria em pressões de poro que poderia desestabilizar as estruturas perimétricas e por sua vez a estrutura de teto bem como resultar em menor capacidade de armazenagem. Cada estrutura perimétrica é

10 estabilizada para suportar pressões laterais de terra e água, incluindo qualquer sobrecarga de peso vivo ou morto, o próprio peso da estrutura, efeitos de temperatura e encolhimento e cargas de terremoto. A estabilização é provida por geotêxteis, geogrades, geocélulas, tubos geossintéticos, células

15 circulares geossintéticas ou gabiões geossintéticos embora a presente invenção não esteja limitada a tais materiais. O método ou métodos de estabilização podem ser selecionados baseado na economia e as características desejadas da invenção. A construção das estruturas perimétricas estabilizadas é realizada por procedimentos que são atualmente bem-conhecidos na

20 técnica. A este respeito, as estruturas perimétricas estabilizadas podem ser construídas usando os procedimentos usados geralmente na construção de MSEW/RSS. A descrição da construção de MSEW e RSS é provida, por exemplo, na Publicação Nº FHWA-SA-96-071 do Departamento de Transporte U.S. cuja descrição é incorporada aqui como referência.

25 Outro método de construção inclui estruturas de células geossintéticas onde as geossintéticas são formadas em um laço com uma costura forte e enchida com agregado.

 Ainda adicionalmente, pode ser usada construção de geocélula. Existem geossintéticas tridimensionais que podem ser expandidas para formar células. Estruturas perimétricas podem ser construídas enchendo as

30 células com agregado e empilhando uma sobre o topo da outra.

 As colunas/apoios/esteios dentro das estruturas perimétricas

podem ser aterradas com um material poroso e estabilizadas. As colunas/apoios/esteios podem ser construídos usando procedimentos de construção MSEW/RSS com modificações apropriadas para acomodar duas faces no caso de apoios ou quatro faces no caso de colunas quadradas. O método de estabilização pode ou não ser similar àquele usado nas estruturas perimétricas e dependerá sobre a economia e características desejadas das colunas/apoios/esteios.

O sistema de faceamento permite fluxo de água de tal forma que pressões de poro sejam substancialmente reduzidas ou eliminadas dentro do enchimento poroso. O material na face das estruturas pode ser o único elemento estabilizante como seria o caso com células geossintéticas. A face pode ser construída de geotêxteis ou geogrades com "form work" como é comum na construção de fachada de pedra ou paredes de terra temporárias estabilizadas mecanicamente reforçadas com geossintéticos. A face pode ser construída com painéis de faceamento ou unidades de faceamento. A face pode ser a componente exterior da geocélula. A presente invenção não está limitada a tais materiais e os meios de construir a face podem ser selecionados baseados na economia e as características desejadas da invenção.

Os materiais de estabilização e métodos descritos acima são da família de materiais de produto de construção conhecidos como geossintéticos os quais são relativamente novos na indústria de engenharia civil. Geossintéticos são plásticos usados em aplicações geotécnicas. Concreto, metal e madeira são os materiais de engenharia tradicionais usados para construir paredes de gravidade e semigravidade. Estes materiais são mais suscetíveis a degradação do que geossintéticos quando regularmente submersos em água e são mais onerosos para a aplicação proposta na presente invenção.

O aterro usado para construir as estruturas perimétricas tem a capacidade para armazenar e drenar água sem comprometer a integridade estrutural das estruturas perimétricas. O aterro pode ser uma areia comum ou agregados maiores com não mais do que um traço de partículas finas. Em termos do Números de Peneira Padrão dos EUA, o material de aterro é

dimensionado mais largo do que o Número de Peneira 10 que se correlaciona a um tamanho de partícula maior do que 2 mm.

O aterro mais eficiente para uma dada aplicação será uma função da capacidade de armazenamento de água, permeabilidade, estabilidade e custo. Tipicamente, este material será um agregado processado que é peneirado e enxaguado para remover partículas mais finas. Em certas áreas do país pode ser econômico usar areia comum com não mais do que um traço de finos. Outros materiais potenciais de aterro tais como concreto reciclado, asfalto ou vidro são também viáveis enquanto a porosidade e integridade estrutural dos materiais sejam suficientes para os propósitos da invenção.

Quatro considerações quando selecionando o aterro para as estruturas na presente invenção são; capacidade de armazenagem de água, permeabilidade, estabilidade e custo.

Capacidade de Armazenagem de Água - Falando de modo geral, quanto maior o tamanho do agregado maior a percentagem de vazios de ar e como resultado maior o potencial de armazenamento de água dentro da estrutura.

Permeabilidade - O projeto deve considerar o potencial para pressões de poro desenvolvendo nas estruturas porosas como resultado de uma condição de depressão rápida. Embora a água seja liberada da presente invenção existe o potencial para as câmaras drenarem mais rápido do que as estruturas porosas. Enquanto este desbalanceamento aumenta, as pressões de poro aumentarão dentro das estruturas porosas e a estabilidade das estruturas diminuirá. A permeabilidade, que é uma medida da taxa de drenagem de um solo, aumenta com o tamanho do agregado. Agregado maior (isto é, que tem um tamanho de 2mm ou maior) proverá maior permeabilidade do que solos mais finos (isto é, areias finas, sílicas e argilas) os quais podem mitigar ou eliminar as pressões de poro associadas com uma condição de rápida depressão e assim são preferidos.

Estabilidade - Aumentando o tamanho do agregado aumenta a percentagem de vazios de ar e como resultado a capacidade de armazena-

mento de água e a permeabilidade das estruturas porosas. No entanto, uma maior percentagem de vazios de ar pode comprometer a estabilidade interna da estrutura e pode impactar o custo e método de estabilização.

5 Custo - A seleção do aterro mais eficiente deve ser baseado em otimizar a capacidade de armazenamento de água e a permeabilidade ao menor custo sem comprometer a estabilidade. Em áreas onde rocha é disponível o material de aterro é provavelmente para ser um agregado processado que é peneirado e enxaguado. Em locais onde rocha não é disponível localmente, como muitas áreas costeiras, areia comum pode ser selecionada
10 a despeito de sua inferior capacidade de armazenagem e permeabilidade.

 As costas das estruturas perimétricas tipicamente contatarão o solo nativo. Um sistema linear é colocado entre o enchimento poroso e o solo para resistir à condução do solo vizinho para dentro do aterro poroso. Um sistema linear será também usado sobre o piso e onde necessário sobre
15 o teto da presente invenção para restringir o movimento de particulados dentro da câmara. O sistema linear pode ser um geotêxtil que permite o movimento de água, mas restringe o movimento de particulados. O sistema linear pode ser uma geomembrana, cobertura de argila geossintética ou borribo sobre revestimento que restringem o movimento tanto da água quanto de
20 particulados. Metal, concreto e asfalto podem ser usados para construir o teto da presente invenção. Estes materiais por si mesmos ou em combinação devem restringir o movimento de particulados na presente invenção. A presente invenção não é limitada a tais materiais e a seleção de materiais pode ser baseada na economia e nas características desejadas.

25 O teto da presente invenção, ilustrativamente, é de um sistema de plataforma ou arco mas não é limitada a tais sistemas. Apoios de suporte são adequadamente construídas no topo das colunas/apoios/esteios e as estruturas perimétricas para suportar o sistema de teto.

 São usualmente providas estruturas de entrada e saída para
30 prover ao fluxo de água entrar e sair da câmara. Estas podem entrar através do sistema linear e estruturas perimétricas em volta das laterais ou através do teto da presente invenção. Estruturas de entrada entrando pelas laterais

da estrutura serão tipicamente tubulações. Estruturas de entrada entrando através do teto podem ser drenos de chuva forte de rodovias. Onde aplicável um material deve ser colocado em volta da estrutura de entrada de tal forma que nenhum particulado flua através da saliência dentro da presente invenção e nenhuma água de chuva forte flua da presente invenção. Na face interior das entradas da estrutura perimétrica são construídas de tal forma que o enchimento poroso seja retido. Estruturas de saída são construídas com as mesmas considerações como as estruturas de entrada. Em algumas aplicações as estruturas de saída podem não ser desejadas e a água armazenada na presente invenção irá infiltrar-se através do solo nativo através do piso e laterais. Em aplicações que requerem filtração de água de chuva forte antes da descarga, os sistemas de filtração podem ser construídos dentro da câmara e descarregados através do sistema linear.

Tubulações ou outras tais estruturas podem ser instaladas dentro do aterro poroso para otimizar a capacidade de armazenamento ou aperfeiçoar a drenagem ou aumentar os procedimentos de manutenção. Pode ser necessário proteção para correnteza nas entradas e saídas e na base das colunas/apoios/esteios e estruturas perimétricas.

Incluídos entre itens pensados serem novos e únicos estão os seguintes:

- o uso de estruturas porosas estabilizadas de agregado para formar uma câmara ou câmaras de armazenagem em um sistema de armazenagem subterrânea de água.

O uso de coluna/pilares/pilates permétricas porosas estabilizados para armazenar água em um reservatório de água subterrâneo.

- O uso de paredes/declives acentuados porosos estabilizados de agregado para armazenar água em um sistema de armazenagem subterrânea.

- O uso de estruturas periféricas porosas estabilizados de agregado e colunas/apoios/esteios para suportar um teto em um sistema de armazenagem subterrânea de água.

- O uso de colunas/apoios/esteios porosas estabilizadas de a-

gregado e estruturas periféricas porosas estabilizadas de agregado para suportar um teto em um sistema de armazenagem subterrânea de água.

A figura 1 anexa é uma vista em perspectiva de uma câmara de retenção de água de acordo com a invenção.

5 Referindo-se à figura 1, uma escavação de um tamanho adequado para o volume antecipado de água a ser detido é preparada tendo um fundo geralmente em nível. A cobertura 1 compreendida de uma geomembrana é colocada sobre as superfícies da escavação.

10 Os quatro lados da escavação em declive como indicado e estruturas perimétricas estabilizadas mecanicamente 2 são construídas de acordo com procedimentos convencionais. A estabilização das estruturas perimétricas é provida por inclusões de geossintéticos 3 de acordo com práticas conhecidas.

15 São providas colunas de suporte 4 em número suficiente de forma que com as estruturas perimétricas de suporte seja provido suporte adequado para o teto 5 e a carga adicional antecipada tal como tráfego veicular que é para acontecer. Como mostrado na figura 1, as colunas de suporte 4 são também estruturas de terra estabilizadas mecanicamente embora elas possam ser construídas de quaisquer materiais adequados. Como mostrado
20 são também providos meios de suporte de teto suplementares 6.

 Linhas de entrada de drenagem de chuva forte 7 são providas para passar a água de chuva de superfície para dentro da câmara de detenção e é provida a linha de descarga de saída 8 para descarregar a água armazenada desde a câmara. Deve ser observado que a capacidade da linha
25 de descarga deve ser menor do que a capacidade da linha de entrada para prover para retenção de armazenagem.

 Depois que o teto 5 foi erigido no lugar, a cobertura é estendida desde o perímetro da escavação para o perímetro do teto. Esta área é então aterrada até o nivelamento. A área acima da câmara então pode ser usada
30 como desejado, por exemplo, para estacionamento de veículos ou semelhante.

As colunas/apoios/esteios 4 podem ser de qualquer seção trans-

versal. Por exemplo, podem ser usadas colunas tendo seções transversais circular, retangular, ou outras seções transversais. Colunas tendo um formato piramidal como ilustrado são de especialmente úteis.

A figura 2, provê uma vista aumentada das colunas de suporte preferidas, tais como são usadas na figura 1 e referidas nela como colunas 4. Como mostrado na figura 2, a coluna 4 é construída de agregado poroso livre 46. O agregado é prevenido de desmoronar para dentro da câmara enrolando a face das colunas em sucessivas alturas com material geossintético 47 que são, ilustrativamente, geotêxtil ou geograde. Na prática preferida são providos elementos de reforço de tensão ou inclusões para proporcionar resistência aumentada à estrutura. É provido apoio de suporte 42 sobre a qual as vigas 43 descansam e são providas traves 44 ao longo do comprimento das vigas com a plataforma 45 descansando sobre as traves.

A figura 3, ilustra uma vista explodida de uma câmara de retenção/detenção adequada compreendida de apoios internos de suporte 12 para suportar elementos de teto em arco 18 que descansam sobre elementos de suporte 17. Os apoios de suporte, ilustrativamente, têm condutos internos 13 os quais aumentam a drenagem e aumentam a capacidade de armazenagem. São providas estruturas perimétricas 23 as quais são estruturas porosas estabilizadas, são providos apoios 17 apropriadamente sobre todos os apoios e estruturas perimétricas para suportar o teto. Na figura 3, o teto 18 é um teto em arco. Os apoios de suporte 12 são estruturas de agregado poroso estabilizado.

A figura 4, é uma vista de projeção vertical de uma câmara de acordo com a invenção tendo um teto de plataforma 17 o qual por sua vez consiste em vigas de teto 17A, traves de teto 17B, prancha de teto 17C e superfície de teto 17D. São providas colunas de suporte 21. É provida uma porta de visita 22 para acesso. Como descrito em desenhos anteriores as paredes e colunas de suporte são construídas de agregado poroso estabilizado.

A figura 5, é uma vista de projeção vertical de uma câmara similar àquela da figura 4, mas tendo um teto em arco ao invés do teto de plata-

forma da figura 4.

A figura 6, é uma vista plana e a figura 7 é uma vista de projeção vertical de uma câmara similar àquela da figura 1 de acordo com a invenção.

5 A figura 7 é uma vista de projeção vertical da figura 6. Na figura 7 é mostrada uma vista de projeção vertical das colunas 4. As colunas 4 provêm suporte para o teto de plataforma adicionalmente àquele provido pelas paredes perimétricas de agregado poroso estabilizado.

10 A figura 8, mostra uma retenção/detenção que é similar àquela da figura 4, mas a qual inclui meios de filtração 50 localizados dentro da câmara. A drenagem de água desde a câmara passa através dos meios de filtração 50 antes de sair via a linha de saída 10. Os meios de filtração 50 são de projeto convencional e são efetivos para filtrar materiais indesejáveis do efluente de câmara.

15 Referindo-se especificamente à pratica da invenção como mostrado na figura 1 o local para os meios de retenção/detenção subterrânea de água é escavado para formar uma cova de um tamanho apropriado, como, por exemplo, de um tamanho para deter aproximadamente 2548,52 metros cúbicos (90.000 pés cúbicos) de água de chuva forte. Falando genericamente, uma escavação quadrada de aproximadamente 3,30 metros (10,5 pés) 20 de profundidade tendo lados de 33,53 metros (110 pés) e declives laterais de 1H:1V é ilustrativo para tal retenção/detenção. Por 1H:1V se entende uma unidade de distância horizontal para uma unidade de distância vertical, isto é, um ângulo de declive de 45 graus. O fundo da escavação é tão próximo do nível quanto seja prático.

25 As superfícies internas da escavação, incluindo o fundo são cobertas com um material geossintético apropriado, por exemplo, geotêxtil ou geomembrana. São construídas estruturas perimétricas 2 dentro da escavação, sendo tais estruturas perimétricas paredes estabilizadas mecanicamente com inclusões apropriadas como mostrado na figura 1 da acima referenciada publicação FHWA. 30

Dentro da escavação são construídas colunas de suporte de um tamanho e número apropriado para suportar a estrutura de teto e a carga de

superfície antecipada. Por exemplo, colunas tendo uma base quadrada de 3,66 metros (12 pés) e uma altura de 1,83 metros (6 pés) são usadas com um sistema de faceamento em um talude de 1H:2V espaçados em um padrão simétrico dentro da estrutura perimétrica como mostrado na figura 7.

5 As estruturas perimétricas e colunas são construídas de pedra angular moída e enxaguada de 1,27 x 1,27 cm ($\frac{3}{4}$ - 2 polegadas) e estabilizadas. Um sistema de faceamento de geograde enrolada com dimensões apropriadas de abertura, por exemplo, $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{2}$ polegadas é usado para reter a pedra. Neste exemplo, são providas 9 colunas.

10 Apoios de suporte feitos de concreto e barras de reforço de aço são providas no topo das várias colunas são e providos elementos de teto de plataforma os quais descansam sobre apoios de suporte. Os suportes principais do teto de plataforma são feitos de aço e dimensionados para ajustarem-se sobre as paredes perimétricas e apoios de suporte (aproximadamente 7,31 metros (24 pés) de vão).

São providas tubulações de entrada e tubulações de saída 10 tendo diâmetros respectivamente de 0,91 e 0,30 metros (3 e 1 pés).

Quando a montagem da câmara está completa, o material de cobertura geossintético é estendido sobre o topo do sistema. Enchimento 20 apropriado é usado para aumentar a área escavada ao grau desejado. O teto de plataforma pode ser completado e, se requerido, pavimentado com asfalto ou concreto.

25 As vantagens das câmaras de retenção/detenção da invenção incluem facilidade de construção, custos reduzidos, capacidade de retenção de água aumentada por unidade de área acima das câmaras, e similares. As estruturas perimétricas porosas reduzem a área de teto permitindo a construção dos suportes de teto a bordo do sistema linear perimétrica.

30 De longe o componente mais oneroso da invenção é a estrutura de teto e o custo do teto aumenta dramaticamente enquanto aumenta o vão entre os suportes. Uma característica singular da invenção é colocar estruturas dentro do sistema linear. De outra forma os suportes de teto necessitariam ser colocados fora da cobertura do sistema/escavação e o vão teria que

fazer ponte com longos declives não reforçados dentro da escavação. A presente invenção permite aos suportes de teto serem colocados bem dentro do perímetro do sistema linear e também permite a construção de uma parede/declive íngreme imediatamente em frente dos suportes de teto. O espaço

- 5 acima do declive escavado entre os suportes de teto e o perímetro do sistema linear tem capacidade de armazenagem limitada relativamente ao custo da estrutura de teto. Conseqüentemente é econômico aterrar este espaço com agregado que pode armazenar água embora suportando cargas de superfície e mitigando pressões de água de poro. A área entre o perímetro do
- * 10 sistema linear e os apoios de suporte margeia a área total do teto e como resultado constitui uma proporção significativa da área de superfície da invenção.

- Onde é necessário ou desejável a filtração da água retida, podem ser providos meios de filtração tanto dentro da câmara de reten-
- 15 ção/detenção quanto externamente à câmara de tal forma que a água saindo da câmara passe através dos meios de filtração antes da descarga final.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de retenção/detenção de água, caracterizado pelo fato de que compreende:
- 5 uma estrutura de suporte perimétrica compreendendo um agregado poroso estabilizado;
- um teto pelo menos parcialmente suportado por uma estrutura perimétrica de suporte, a estrutura perimétrica de suporte e o teto definindo uma câmara aberta entre eles, onde o teto se estende sobre a câmara aberta;
- 10 pelo menos uma entrada configurada para permitir a água entrar dentro da câmara; e
- uma cobertura configurada para prevenir a passagem de matéria particulada dentro da câmara e a estrutura perimétrica de suporte.
2. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo
- 15 fato de que a estrutura perimétrica de suporte é disposta dentro de um perímetro da cobertura, o teto não se estendendo além da estrutura perimétrica de suporte.
3. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o agregado poroso estabilizado tem um tamanho de partícula de
- 20 pelo menos 2 mm e contendo não mais do que 5% em peso de finos.
4. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a estrutura perimétrica de suporte é estabilizada com inclusões.
5. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a estrutura perimétrica de suporte é estabilizada por materiais
- 25 geossintéticos.
6. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a estrutura perimétrica de suporte é estabilizada com um ou mais gabiões.
7. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo
- 30 fato de que o teto compreende pelo menos um metal, concreto, ou asfalto.
8. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a cobertura restringe ainda mais o movimento da água para den-

tro ou para fora da câmara e estrutura perimétrica de suporte.

9. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a cobertura compreende pelo menos um dentre uma geotêxtil, uma geomembrana, uma argila geossintética, ou um borriço sobre cobertura.

5 10. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda uma saída configurada para permitir que a água saia da câmara.

10 11. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda pelo menos um suporte de teto disposto dentro da câmara.

12. Sistema de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o suporte de teto compreende ainda pelo menos um dentre uma coluna ou um apoio.

15 13. Sistema de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o suporte de teto é compreendido de um agregado poroso estabilizado tendo um tamanho de partícula de pelo menos 2 mm e contendo não mais do que 5% em peso de finos.

20 14. Sistema de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que pelo menos um suporte de teto é estabilizado com inclusões.

15. Sistema de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que pelo menos um suporte de teto é estabilizado por materiais geossintéticos.

25 16. Sistema de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que pelo menos um suporte de teto é estabilizado com um ou mais gabiões.

17. Sistema de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de que o suporte de teto é estabilizado por pelo menos um dentre metal ou concreto.

30 18. Sistema de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que compreende ainda um sistema de filtração para prover a filtração da água retida.

19. Método de construir um sistema da retenção/detenção de água subterrânea, caracterizado pelo fato de compreender:

formar uma estrutura perimétrica de suporte que compreende um agregado poroso estabilizado abaixo de um nível de superfície final;

5 dispor um teto suportado pela estrutura perimétrica de suporte, a estrutura perimétrica de suporte e o teto definindo entre eles uma câmara aberta, estendendo-se o teto sobre a câmara aberta;

formar pelo menos a uma entrada configurada para permitir que a água entre na câmara; e

10 dispor uma cobertura sobre um piso da câmara aberta e entre a estrutura perimétrica de suporte e o solo circunvizinho para impedir a passagem da matéria particulada para dentro da câmara e da estrutura perimétrica de suporte.

20. Método de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de compreender:

dispor umas ou várias colunas ou apoios dentro da câmara e sobre a cobertura para suportar mais uma porção interior do teto.

21. Método de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que formar a pelo menos uma entrada compreende ainda formar
20 uma entrada no teto.

22. Método de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que formar a pelo menos uma entrada compreende ainda formar uma entrada através do sistema de cobertura.

23. Método de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de que dispor o teto sobre a estrutura perimétrica de suporte, e suportado pelo menos parcialmente por ela, compreende ainda dispor o teto alinhado com o nível de superfície final.

24. Método de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de compreender aterrar a parte superior das estruturas perimétricas
30 de suporte no exterior do teto até um nível desejado.

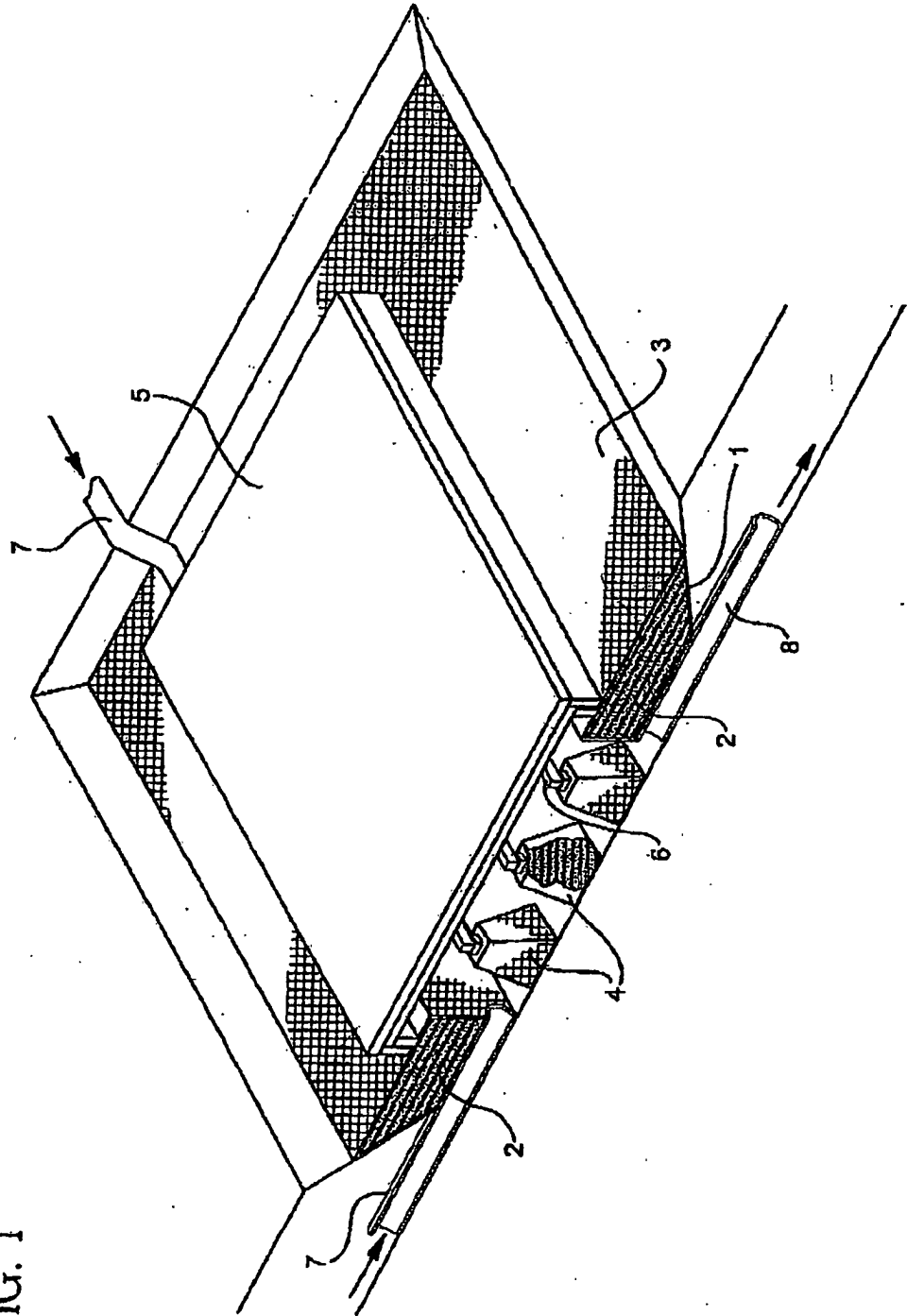


FIG. 1

FIG. 2

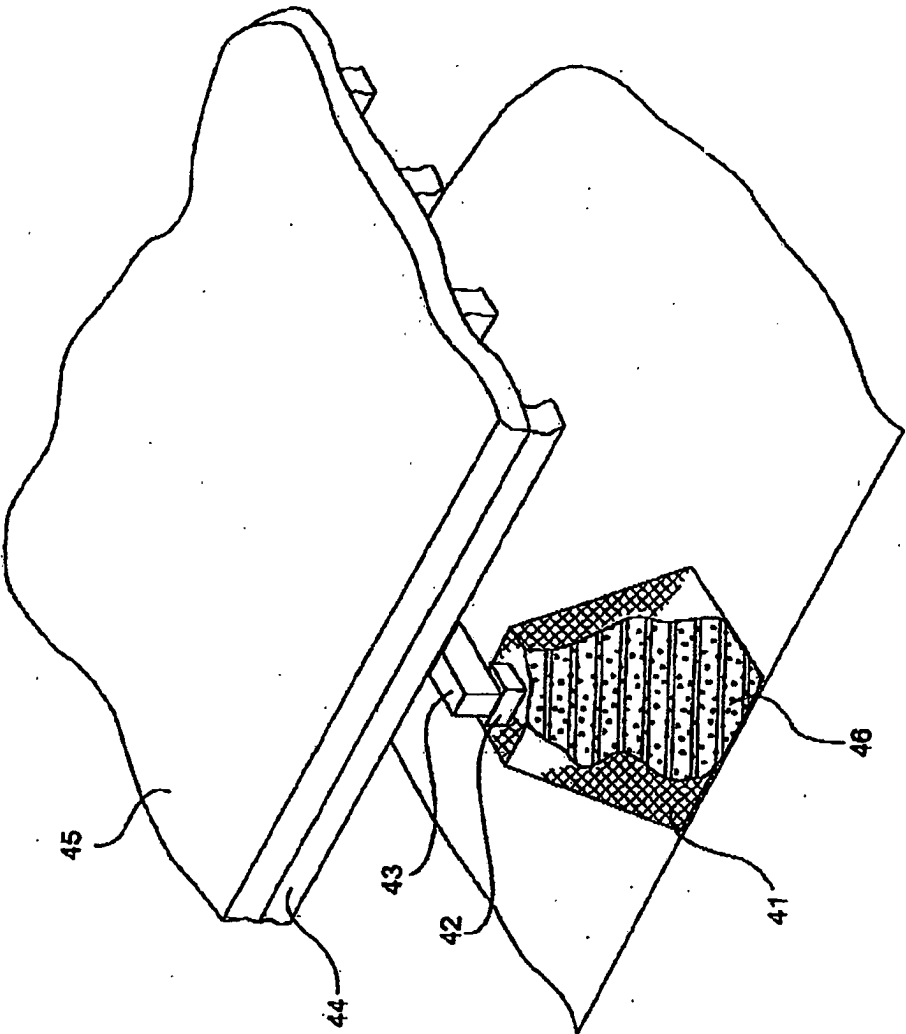


FIG. 3

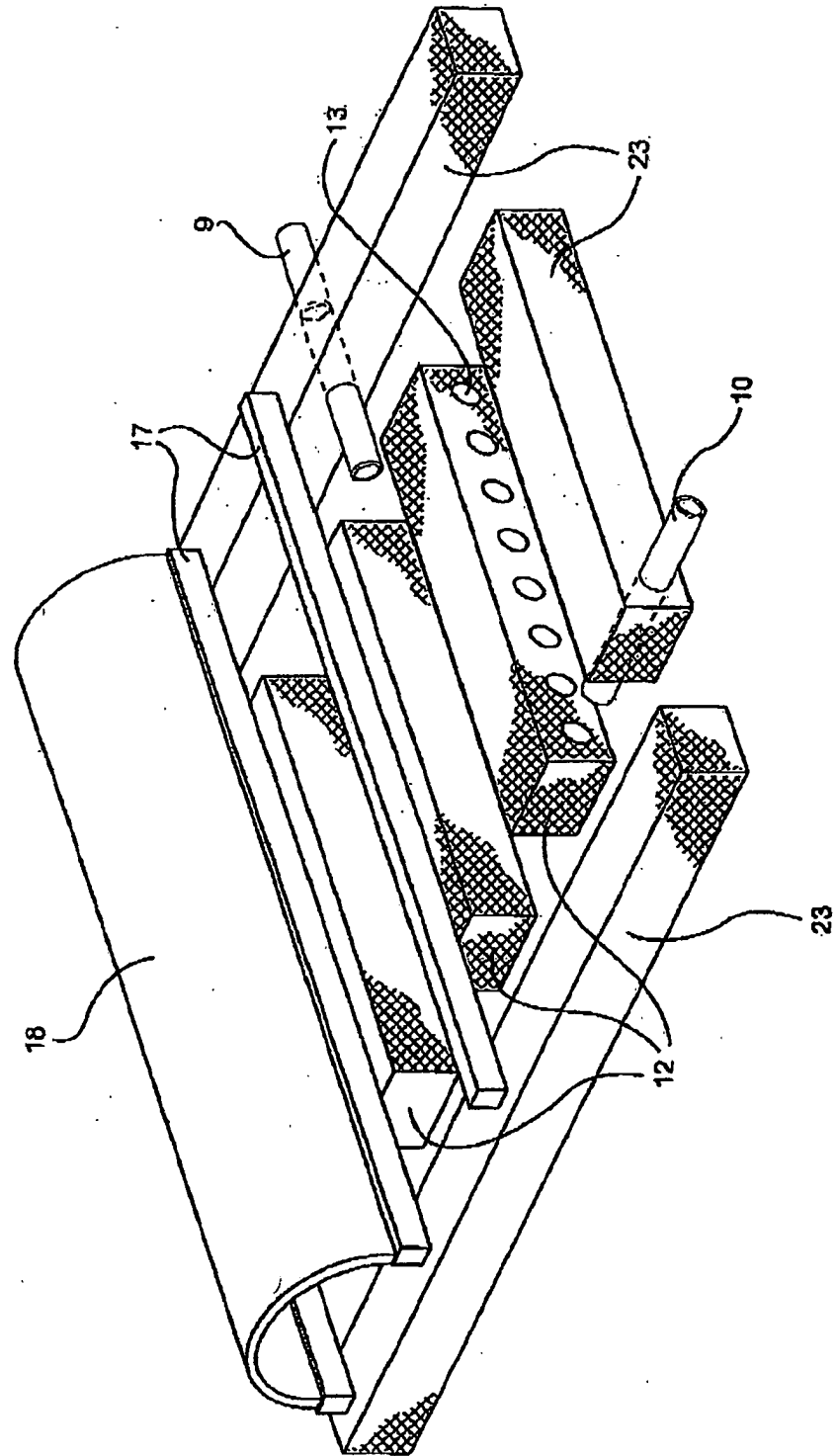


FIG. 4

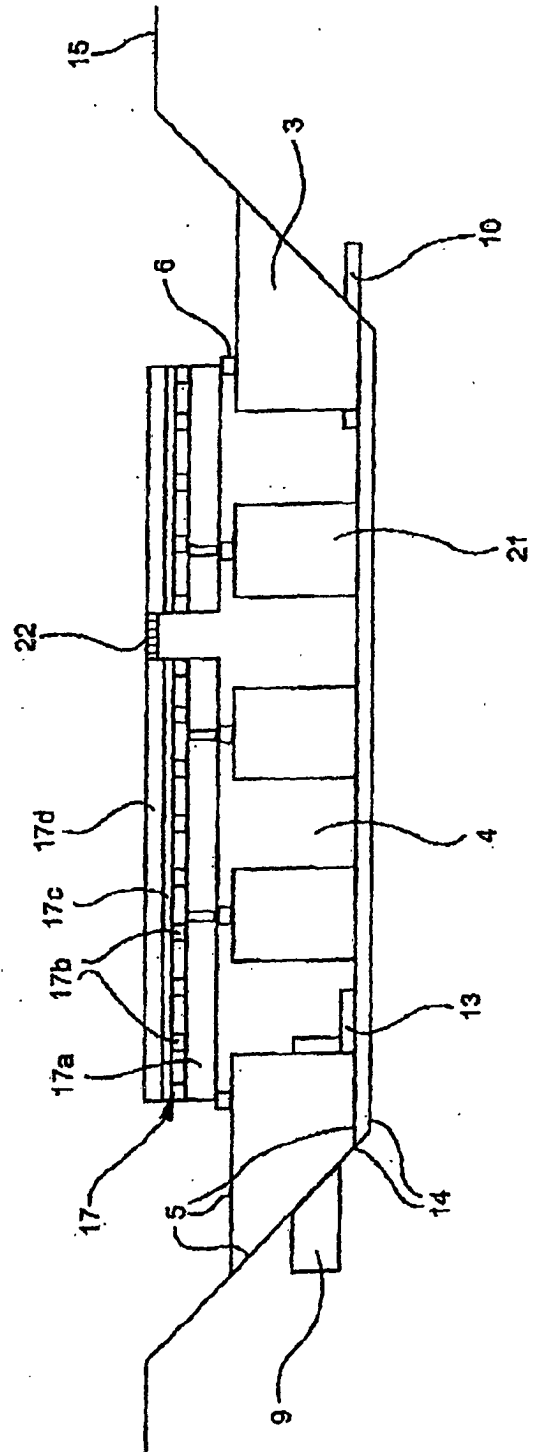
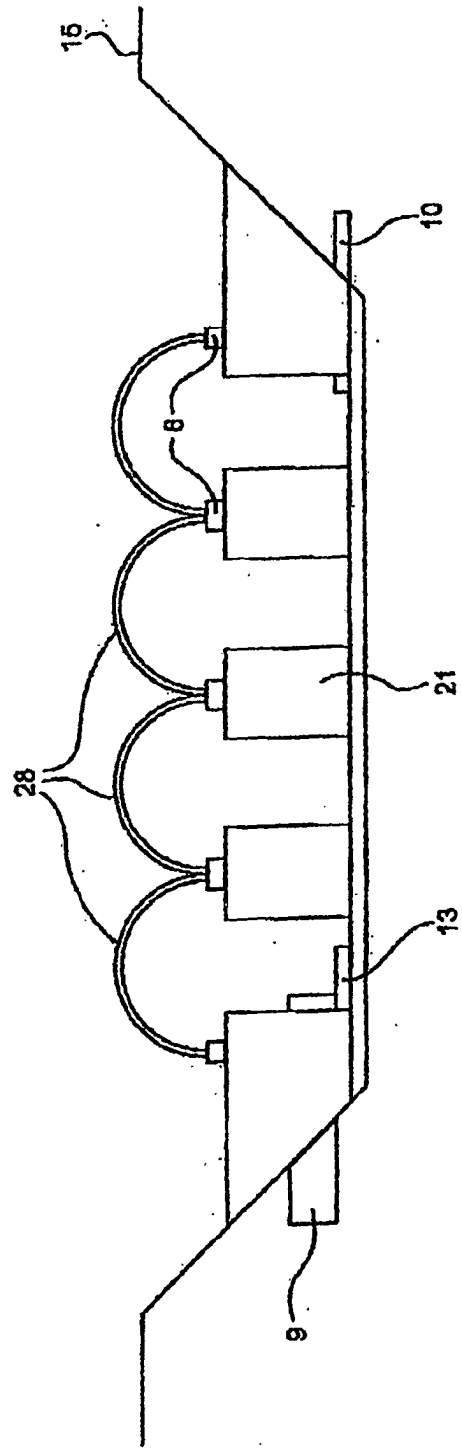


FIG. 5



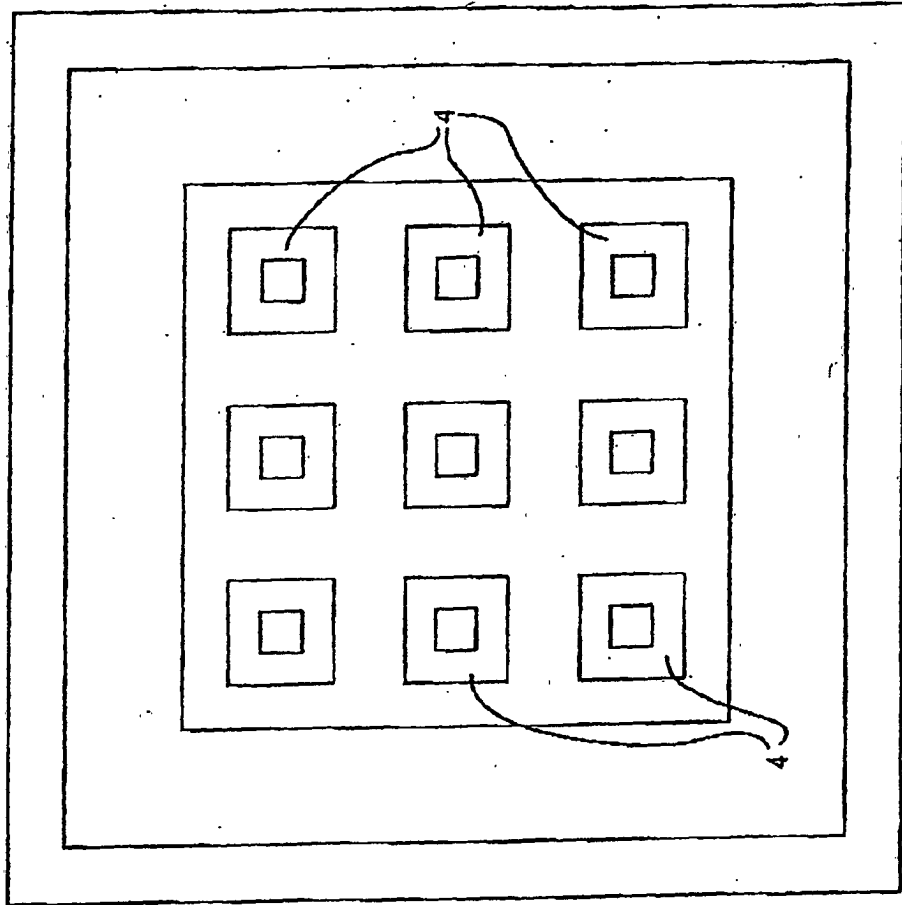


FIG. 6

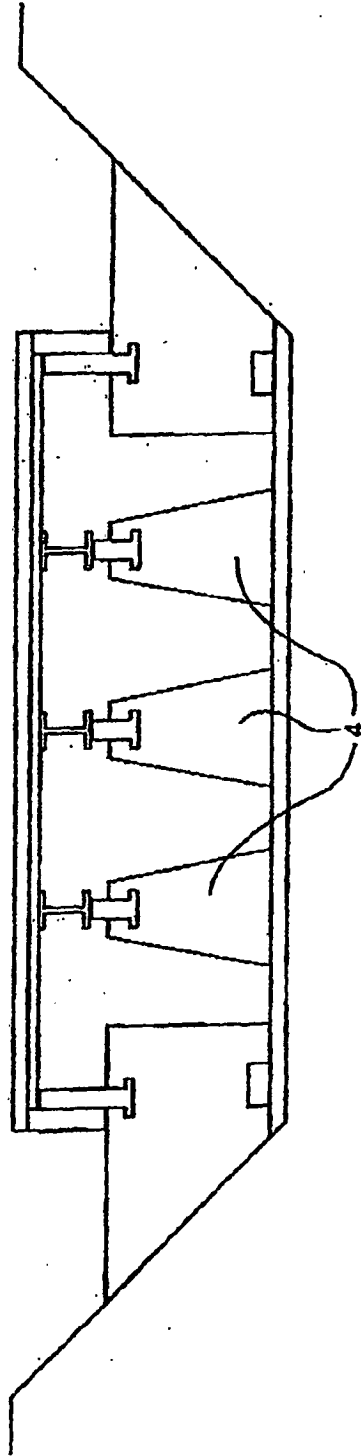
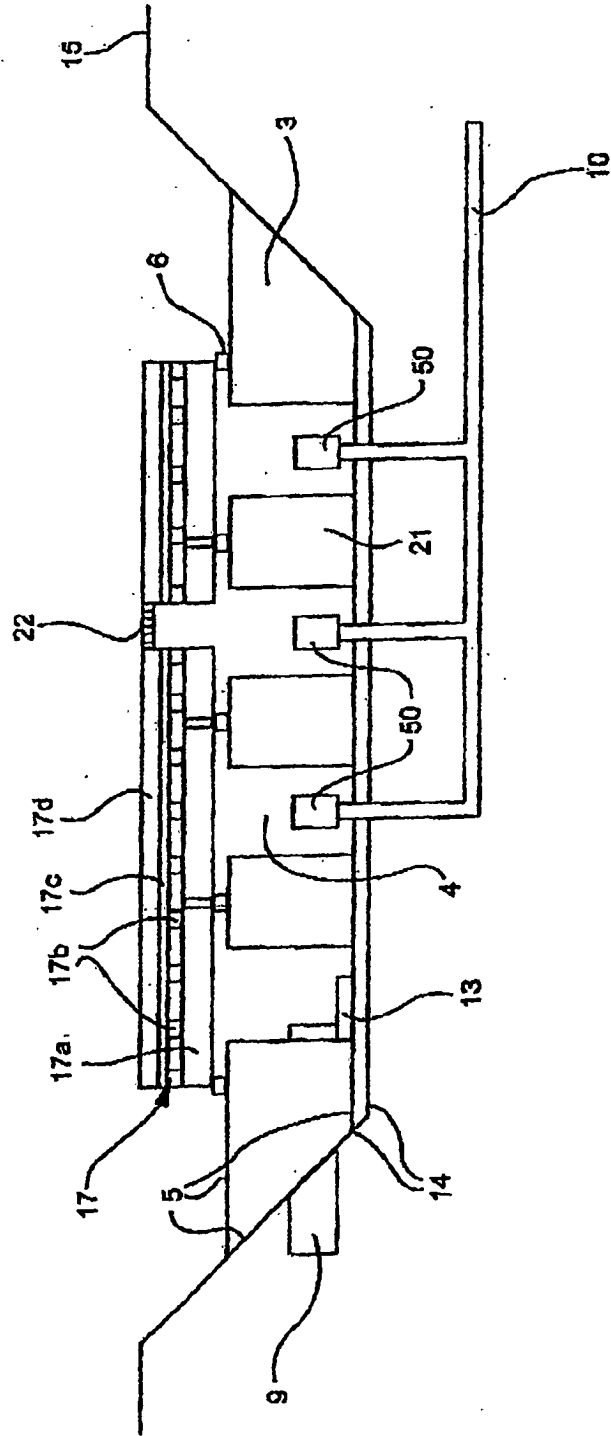


FIG. 7

FIG. 8



RESUMO

Patente de Invenção: **"SISTEMA DE RETENÇÃO/DETENÇÃO DE ÁGUA E MÉTODO DE CONSTRUIR UM SISTEMA DA RETENÇÃO/DETENÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA"**.

- 5 A presente invenção refere-se a um sistema aperfeiçoado de retenção/detenção de água o qual é compreendido de uma câmara formada por meios de perímetro poroso estabilizado e um teto, com meios de suporte dentro da câmara, e uma cobertura efetiva para prevenir particulados de passarem para dentro da dita câmara e meios de perímetro poroso.