

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

(21) **PI 0713521-1 A2**



(22) Data de Depósito: 20/06/2007
(43) Data da Publicação: 14/02/2012
(RPI 2145)

(51) *Int.Cl.:*
E02B 9/00
E02B 8/00
F03B 15/04

(54) **Título:** ESCOADOURO AJUSTÁVEL PARA INSTALAÇÕES DE BARRAGEM HIDROELÉTRICA

(30) **Prioridade Unionista:** 23/06/2006 US 60/815,850

(73) **Titular(es):** Gerald Michael Stout, Hans Christian Behm

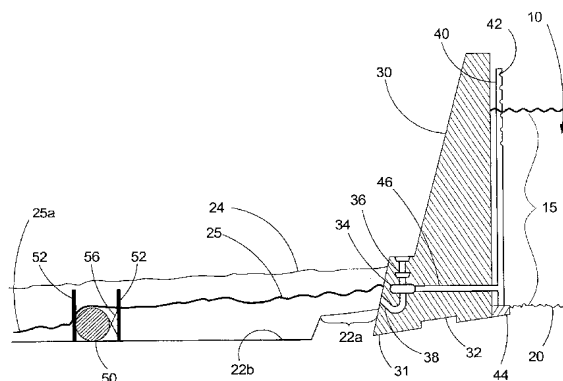
(72) **Inventor(es):** Gerald Michael Stout, Hans Christian Behm

(74) **Procurador(es):** Di Blasi, Parente, S. G. & Associados S/C

(86) **Pedido Internacional:** PCT CA2007001114 de 20/06/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2007/147254 de 27/12/2007

(57) **Resumo:** ESCOADOURO AJUSTÁVEL PARA INSTALAÇÕES DE BARRAGEM HIDROELÉTRICA. Um sistema para ajustar, de modo controlável, os níveis de água servida na área do reservatório do canal de descarga de uma barragem de geração de energia hidrelétrica instalada em uma hidrovia. O sistema compreende: (a) um dispositivo escoadouro ajustável instalado em uma parte a jusante da hidrovia adjacente a uma extremidade distal da área do reservatório do canal de descarga. O dispositivo escoadouro ajustável, de modo controlável, é configurado para impedir, de modo controlável, a saída de água proveniente da área do reservatório do canal de descarga, (b) um aparelho equipado com componentes operacionais configurados para manipular o dispositivo escoadouro ajustável, de modo controlável, para aumentar e diminuir, de modo controlável, o impedimento de saída de água servida da área do reservatório do canal de descarga. Os componentes do dispositivo podem ser consertados por cima da água servida, e (c) um dispositivo de controle configurado para se comunicar e cooperar com o aparelho para manipular o escoadouro ajustável controlável. O dispositivo ajustável controlável pode ser opcionalmente instalado em uma escavação prevista a jusante adjacente à área do reservatório do canal de descarga.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para:
**"ESCOADOURO AJUSTÁVEL PARA INSTALAÇÕES DE BARRAGEM
HIDROELÉTRICA"**.

Campo Técnico

5 Esta invenção refere-se às instalações de barragem para geração de energia hidroelétrica. Mais particularmente, esta invenção refere-se ao controle do fluxo de água através das turbinas em instalações de usina hidroelétrica.

10 Técnica Anterior

 A força motriz para uma instalação de geração hidroelétrica geralmente compreende um reservatório de água criado pela construção de uma barragem em um rio ou outro sistema fluvial, pelo menos um gerador elétrico
15 impulsionado por uma turbina que recebe um fluxo canalizado da cabeceira do reservatório, e um sistema de descarga a jusante para egresso da água servida da turbina de volta ao rio ou um sistema fluvial. A quantidade de eletricidade gerada nessas instalações é diretamente afetada pela altura
20 da água na barragem no tubo de suporte da tomada de água que alimenta a comporta que entrega água para a turbina. Em termos gerais, o aumento da altura de uma barragem durante a construção permite a instalação de um tubo de suporte de tomada de água mais alto que permite a entrega de uma alta

coluna de água para a turbina. A parte inferior da coluna de água é normalmente definida pela superfície inferior do reservatório. É a pressão causada pelo peso do volume de água durante a sua queda vertical de cima para baixo da
5 coluna que determina a força com que a turbina é movida. As turbinas estão normalmente situadas próximo no fundo da coluna d'água. A queda vertical da água fornecida à turbina é normalmente referido como a "cabeça" da barragem. A pressão da água entregue à turbina pode ser manipulada
10 pelos diâmetros selecionados para o tubo de suporte de entrada e a comporta, e pela altura em que a entrada da água no tubo de suporte de admissão são posicionados em relação à turbina para que a água seja entregue. A manutenção de volumes adequados de água nos reservatórios
15 da barragem é dependente da taxa de fluxo de água no caminho da água a montante que alimenta a barragem e na precipitação anual na forma de chuva, neve e degelo que o abastecimento de água no caminho da água a jusante. Longos períodos de pico de produção de energia são acompanhados
20 por volumes de descarga altos de água servida proveniente do canal de descarga da barragem nos reservatórios do canal de descarga adjacente à barragem frequentemente resultam em níveis de água a jusante nos reservatórios do canal de descarga aumentando acima dos níveis da instalação da

turbina, assim, causando diretamente uma diminuição na produção de energia. Aqueles qualificados nestas técnicas compreenderão que a distância da coluna de água a partir da ingestão de cima do tubo de suporte para o nível da água a jusante, na reservatório do canal de descarga adjacente à barragem, onde se torna efetiva a contrapressão é conhecida como a "cabeça líquida" da barragem e que a "cabeça líquida" é o principal determinante da força motriz entregue à turbina e, portanto, a altura da "cabeça líquida" afeta diretamente a geração de energia hidroelétrica. Múltiplas entradas de água na posição vertical são fornecidas em tubos de suporte individuais para permitir a entrega de água para a turbina, quando o nível de água no reservatório cai durante os períodos de seca prolongada e / ou condições de seca. No entanto, é conhecido por aqueles qualificados nestas técnicas que os níveis de água de uma barragem mantida em um reservatório de hidroelétrica são diretamente afetados pela produção de energia pela barragem, ou seja, pelas taxas de remoção de água do reservatório e distribuição às turbinas.

Outro problema associado à geração de energia hidroelétrica em períodos de baixa produção de energia, quando as turbinas estão em marcha lenta, ou durante períodos prolongados de seca ou de falta de chuva, é que a

redução da pressão da água sobre os resultados da turbina em um menor volume de saída de água do canal de descarga no caminho da água a montante. Uma consequência comum é que os níveis da água na queda d'água a jusante para o ponto onde
5 uma parte ou a totalidade do canal de descarga é exposto à atmosfera permitindo a entrada de ar na turbina, através da infra-estrutura do canal de descarga, predispondo a turbina à cavitação dentro da água infra-estrutura de saída-entrega. A alta velocidade de rotação das pás da turbina
10 intermistura o ar do canal de descarga com a cabeceira que ingressa do reservatório, causando uma pluralidade de regiões localizadas de intensa baixa pressão (ou seja, pressão de vácuo), que inclui as bolhas de ar rodando sobre as pás da turbina e o eixo. As bolhas tendem a colapsar
15 violentamente enviando ondas de choque que fisicamente impactam superfícies sólidas vizinhas, inicialmente causando pequenos danos na forma de pits e abrasões nas superfícies laminares que durante longos períodos ou episódios de cavitação podem aumentar de tamanho para
20 formar espaços vazios no interior das lâminas e causar fadiga no material usado para configurar as pás e o eixo da turbina. Essas turbinas danificadas devem ser substituídas para evitar sério mau funcionamento do equipamento e

avarias que possam incapacitar a central geradora hidroelétrica até que os reparos sejam feitos.

O estado da técnica revela várias estratégias para aumentar a cabeça efetiva de uma barragem sem ter que
5 aumentar a altura da barragem e para controlar o nível de água em um canal de descarga em resposta às flutuações sazonais do fluxo de água a montante da barragem. A patente norte-americana Nº US 4,014,173 divulga a instalação de uma turbina acionadora-geradora em um poço de água que está
10 substancialmente abaixo do nível do leito da água de cauda e remoção contínua da água descarregada da turbina por uma bomba de impulso de auto-energização conhecida por aqueles qualificados nestas técnica como um aríete hidráulico. O aríete hidráulico é preferencialmente instalado em um
15 segundo poço estanque a jusante do poço da turbina e devem ser interligados ao poço da turbina por uma infra-estrutura de tubulação subterrânea. A construção complexa exigida pelo sistema da patente 173 não é adequada para muitas paisagens que são apropriadas para a instalação de estações
20 de geração de energia hidroelétrica, além disso, este sistema é difícil de retroajustar às instalações existentes de geração hidroelétrica. Além disso, o design e a configuração da turbina e poços de aríete hidráulico impõem restrições à facilidade de acesso para manutenção,

reparação e substituição. O documento GB 700,320 revela um escoadouro ajustável instalado no canal de descarga de uma turbina hidráulica durante a construção da barragem hidroelétrica com o objetivo de manter um nível de água no

5 do canal de descarga suficientemente elevado, de modo a evitar a cavitação na turbina. O escoadouro ajustável é controlado automaticamente por um dispositivo sensível ao nível de água no canal de descarga de tal forma que o escoadouro seja mantido abaixo e fora do fluxo de água que

10 egressa da turbina, enquanto o nível da água não caia abaixo de um nível mínimo pré-determinado. Se o fluxo de água cai abaixo do nível mínimo, o escoadouro ajustável é levantado para barragemr a água do canal de descarga elevando assim o nível de água acima do mínimo necessário

15 para impedir a cavitação. O escoadouro ajustável do documento '320 é projetado para estar continuamente submerso no fluxo de água do canal de descarga e, conseqüentemente, está sujeito a inúmeros problemas operacionais, incluindo: (1) a propensão para a falha de

20 componentes individuais do escoadouro ajustável ou da própria unidade, em consequência do desgaste e corrosão de ser continuamente submerso (2), dificuldade de acesso para manutenção e reparo embaixo da água, e (3) o escoadouro do documento '320 não é tolerante a detritos, ou seja,

qualquer erosão de fundo de volta, tais como rochas, restos de árvores e outros detritos jogados na água irão bater contra o escoadouro e interferir em seu funcionamento.

Divulgação da Invenção

5 As concretizações da presente invenção são direcionadas para sistemas, equipamentos e métodos para controlavelmente manipular e / ou ajustar e / ou manter o a montante e / ou níveis em cursos de água do canal de descarga a jusante artificialmente reduzido nas instalações
10 de usina hidroelétrica de modo que as cabeças líquidas máximas alcançáveis podem ser mantidas, independentemente das alterações nos níveis de água apreendidos a montante.

De acordo com uma concretização exemplificativa da invenção, é fornecido um dispositivo escoadouro
15 controlavelmente ajustável para a instalação em uma hidrovia a jusante em comunicação com a barragem hidroelétrica. O dispositivo escoadouro ajustável é configurado para se comunicar, de forma retrátil com e acoplando a água servida descarregada do canal de descarga
20 da barragem. Quando em uma posição totalmente retraída, o dispositivo escoadouro ajustável está em comunicação mínima com a água servida descarregada para os canais de descarga da barragem. É preferível que, quando em uma posição totalmente retraída, o dispositivo escoadouro não está em

comunicação com a água servida descarregada. Quando estiver em uma posição totalmente acoplado, o dispositivo escoadouro ajustável impede diretamente o fluxo a jusante da água servida descarregada mantendo, assim, de forma manipulada, um nível de água selecionado adjacente ao canal de descarga da barragem. Quando estiver em uma posição parcialmente acoplado, o dispositivo escoadouro ajustável impede parcialmente e restringe o fluxo a jusante da água servida descarregada do canal de descarga da turbina.

De acordo com um aspecto, é fornecido um dispositivo escoadouro controlavelmente ajustável aproximado da extremidade distal da área do reservatório do canal de descarga de uma barragem hidroelétrica. O dispositivo escoadouro ajustável compreende, pelo menos, uma bexiga controlavelmente inflável-desinflável atada a pelo menos um par de estruturas de suporte, as referidas estruturas de suporte acoplando e cooperando com o fundo da hidrovía a jusante. Uma pluralidade de bexigas infláveis podem ser unidas por uma corda para se estender através de uma hidrovía a jusante em comunicação com os canais de descargas da barragem hidroelétrica, a referida pluralidade de bexigas mantida no lugar por meio de cada bexiga atada a um par de estruturas de suporte. A pelo menos uma bexiga é interligada e se comunica com uma fonte controlável de ar

comprimido prevista para inflação e deflação sob demanda. Alternativamente, o dispositivo escoadouro ajustável pode incluir pelo menos um conjunto controlável inflável e não inflável da bexiga unida às infra-estruturas de bexiga contidas dentro de um quadro de suporte que acopla e cooperar com a superfície inferior de uma hidrovía a jusante. Alternativamente, o dispositivo escoadouro ajustável pode incluir uma pluralidade de conjuntos de infra-estrutura de bexiga unidas contido dentro de um quadro de suporte que se estende ao longo da hidrovía a jusante, o referido quadro de suporte cooperando com as margens opostas do rio. Uma fonte controlável de ar comprimido é fornecida para a inflação sob demanda e deflação dos conjuntos de infra-estrutura de bexiga unidos.

De acordo com outro aspecto, é fornecido um dispositivo escoadouro controlavelmente ajustável que compreende uma construção fixa em lugar de uma parede de barreira de concreto que se estende ao longo da hidrovía a jusante. A parede de barreira de concreto é fornecida com uma pluralidade de espaços, vazios, espaçados, os referidos furos configurados para articular e / ou instalação deslizante de portas. As portas estão configuradas para acoplar, de forma vedante, e desacoplar as paredes de barreira de concreto. Pelo menos um dispositivo de controle

é fornecido para comunicar e cooperar com as ditas portas para controlavelmente acoplar e desacoplar as portas da parede de barreira de concreto.

De acordo com outra concretização exemplar da
5 invenção, é fornecida uma escavação a jusante aproxima à extremidade distal da área do reservatório do canal de descarga de uma hidroelétrica, para aumentar a cabeça da barragem. A extremidade proximal da escavação é aproxima à extremidade distal da área do reservatório do canal de
10 descarga para preservar a integridade estrutural da região de sustentação da barragem de base e o substrato de suporte terrestre subjacente à base da barragem, a referida distância determinável pela topografia específica do local e atributos geofísicos. A profundidade da escavação é
15 selecionável, específica do local e aditiva à altura da cabeça de barragem, permitindo, assim, a entrega de pressão de água aumentada a partir do reservatório de água apreendido a montante junto à barragem, para as turbinas para capacidade de geração de energia aumentada. Em uma
20 forma adequada, a escavação é extensível entre e se comunica com as margens opostas da hidrovia a jusante para se comunicar com a barragem hidroelétrica. Alternativamente, a escavação pode ser configurada em torno do eixo longitudinal da hidrovia a jusante, não podendo

estender-se às margens do rio. Alternativamente, a escavação pode se comunicar com uma, mas não a outra das duas margens opostas da hidrovia a jusante.

De acordo com um aspecto adequado, é fornecido um
5 método para aumentar a precisão na cabeça de uma barragem hidroelétrica através da instalação de uma escavação no leito de um curso de água a jusante, a referida escavação aproximando a extremidade distal da área do reservatório do canal de descarga da barragem. A altura da cabeça aumentada
10 é manipulável pela seleção de uma profundidade adequada para a escavação determinada por uma pessoa competente nesta técnica, com base na topografia específica do local e atributos geofísicos.

De acordo com uma concretização exemplificativa da
15 presente invenção, é fornecido um dispositivo escoadouro ajustável, de modo controlável, conforme descrito aqui interposto em uma escavação a jusante, conforme descrito aqui aproximando a região de sustentação de uma barragem hidroelétrica.

20 De acordo com uma concretização mais exemplificativa, é fornecido um método para controlar o nível de água servida descarregada adjacente ao canal de descarga de uma barragem hidroelétrica, aumentando o acoplamento controlado do dispositivo escoadouro ajustável da presente invenção com a

água servida descarregada a jusante do canal de descarga da barragem à medida que as taxas de fluxo de água no reservatório de água a montante apreendido decaem e diminui o acoplamento controlado do dispositivo escoadouro regulável quando as taxas de fluxo de água no reservatório de água a montante apreendido aumentam.

Descrição dos Desenhos

A presente invenção será descrita em conjunto com referência aos desenhos a seguir, em que:

10 A Figura 1 é uma vista lateral transversal de uma instalação de barragem hidroelétrica exemplificativa da técnica anterior.

A Figura 2 é uma vista lateral transversal da instalação de barragem hidroelétrica da figura 15 1, indicado como uma concretização exemplificativa da presente invenção.

A Figura 3 é uma vista plana da instalação de barragem hidroelétrica mostrada na figura. 2.

20 A Figura 4 é uma vista lateral transversal da instalação de barragem hidroelétrica da figura 2, mostrada como uma concretização alternativa exemplificativa da presente invenção.

A Figura 5 é uma vista lateral transversal da instalação de barragem hidroelétrica da figura 2, mostrada

como uma concretização de um escoadouro inflável de acordo com a presente invenção, onde o escoadouro é mostrado no modo não inflado.

A Figura 6 é uma vista lateral transversal da
5 instalação de barragem hidroelétrica da figura 5, mostrada com o escoadouro no modo inflado.

A Figura 7 é uma vista plana da concretização mostrada na figura 6.

A Figura 8 é uma vista lateral transversal da
10 instalação de barragem hidroelétrica da figura 2, mostrada como uma concretização alternativa exemplificativa de um escoadouro inflável de acordo com a presente invenção, onde o escoadouro é mostrado no modo não inflado;

A Figura 9 é uma vista lateral transversal da
15 instalação de barragem hidroelétrica da figura 5, mostrada com o escoadouro no modo inflado.

A Figura 10 é uma vista plana da concretização mostrada na figura 9.

Figura 11 é uma vista lateral transversal da
20 instalação de barragem hidroelétrica da figura 2, mostrada como uma concretização exemplificativa do escoadouro ajustável de múltiplos componentes de acordo com a presente invenção, onde os componentes do escoadouro são mostrados em uma posição aberta.

A Figura 12 é uma vista plana da concretização mostrada na figura. 11.

5 A Figura 13 é uma vista lateral transversal da instalação de barragem hidroelétrica da figura 2, mostrada como uma concretização exemplificativa do escoadouro ajustável de múltiplos componente de acordo com a presente invenção, onde os componentes de escoadouro são mostrados em uma posição parcialmente fechados.

10 A Figura 14 é uma vista lateral transversal da instalação de barragem hidroelétrica da figura 2, mostrada como uma concretização exemplificativa do escoadouro ajustável de múltiplos componentes de acordo com a presente invenção, onde os componentes do escoadouro são mostrados em uma posição completamente fechada.

15 A Figura 15 é uma vista plana de outra concretização exemplificativa da presente invenção mostrando um escoadouro ajustável estendendo-se parcialmente através de um caminho de fluxo a jusante de uma instalação de barragem hidroelétrica exemplificada na figura. 1.

20 A Figura 16 é uma vista plana de outra concretização exemplificativa da presente invenção mostrando uma configuração alternativa para estender um escoadouro ajustável parcialmente através de um caminho de fluxo a

jusante de uma instalação de usina hidroelétrica exemplificada na figura 1.

A Figura 17 é uma vista lateral transversal da instalação de barragem hidroelétrica da figura 2, mostrada com três conjuntos de escoadouros ajustáveis posicionados sequencialmente a jusante da barragem de instalação.

A Figura 18 é uma vista lateral transversal da concretização exemplificativa da figura 17 mostrada com o primeiro conjunto de escoadouros ajustáveis a jusante para a instalação da barragem em um modo totalmente inflado, e os conjuntos restantes dos escoadouros ajustáveis no modo parcialmente inflado.

A Figura 19 é uma vista lateral transversal da concretização exemplificativa da figura 17 mostrada com o primeiro conjunto de escoadouros ajustável a jusante da instalação da barragem em um modo totalmente inflado, e os conjuntos restantes de escoadouros ajustáveis nos modos não inflados.

Melhores Modos de Realização da Invenção

A Figura 1 ilustra uma instalação de geração de energia hidroelétrica exemplificativa convencional que compreende uma estrutura de barragem configurada para reter a água "apreendida" em um leito de reservatórios a montante e descarregar a água servida em uma hidrovia a

jusante, tendo um leito de rio natural 22 e margens opostas 24. A hidrovia a jusante normalmente compreende um reservatório de canal de descarga 21 adjacente à barragem 30 com a sua extremidade distal, um escavado fixo 21b em 5 obstáculo colocado na forma de uma sapata compreendendo materiais de preenchimento escavados 21c, que tem a finalidade de reter a água servida 25 lançado do canal de descarga 38 em um nível superficial a jusante, que mantém a distribuição do canal de descarga 38 submersa. As bases dos 10 projetos de barragens convencionais normalmente são fornecidas com uma ranhura a ponto médio 32 e uma região de sustentação 31 debaixo das turbinas para a estabilidade. A estrutura da barragem 30 é também normalmente fornecida com um suporte 44 para um tubo de suporte 40 configurado com 15 pelo menos uma abertura de admissão 42 para receber a água do reservatório 10 e transferir a referida água para um comporta 46 onde é transportada para uma turbina 34 configurada para acionar um gerador produtor de eletricidade 36. A água servida é descarregada pela turbina 20 34 para um canal de descarga 38, que descarrega água servida da barragem 30 na hidrovia a jusante definida pelas margens 24. A altura da coluna de água 15 contida na tubulação de suporte 40 entre a entrada superior 42 e a turbina 34 é normalmente referido como a "cabeça" da água

de uma barragem 10. A altura da coluna de água 15 contida dentro da tubulação de suporte 40 entre o consumo superior 42 e o canal de descarga 38 é comumente referido como a "cabeça líquida efetiva" da água de uma barragem 10. O peso da água dentro do tubo de suporte 40 fornece a pressão de acionamento das turbinas 34. A parte da coluna de água que interpõe a entrada de água superior 42 o nível de água servido a jusante 25 é a cabeça "líquida". Aumentar a cabeça líquida efetiva, ou seja, a altura da coluna de água 15 a partir de seu nível de superfície na tubulação de suporte 40 para a saída do canal de descarga 38 irá aumentar a pressão da água entregue às turbinas 34, aumentando, assim, a geração de energia pelo gerador 36. Aumentar a cabeça líquida na maioria das instalações convencionais só pode ser conseguido através do aumento da altura da estrutura da barragem 30, elevando, assim, o nível da água de uma barragem 10. No entanto, esta abordagem geralmente não é prática ou fisicamente possível.

A fim de evitar a cavitação nas turbinas, em condições de baixo fluxo de água causado por longos períodos de condições de seca e / ou de estiagem, que resultam em queda níveis de água a montante e a jusante, projetos de barragens convencionais posicionam a saída do canal de descarga 38 da barragem 30 o mais próximo possível do fundo

do reservatório do canal de descarga 21a, a fim de: (1) manter as turbinas 36 inundadas com água, e (2) proporcionar a cabeça líquida máxima. A construção do impedimento fixo em local 21b de materiais escavados 5 21c para formar o reservatório do canal de descarga 21 aumenta o nível da superfície da água 25 servida retido no reservatório do canal de descarga 21 para manter o escoamento do canal de descarga 38 submerso.

A consequência durante os períodos de altas taxas de 10 fluxo de água causados pela produção de potência máxima ou durante períodos de precipitação excessiva e / ou neve e/ ou derretimento de neve, é que os níveis de água a jusante, 25 podem aumentar consideravelmente acima do topo do impedimento fixado em local 21b com o resultado de que o a 15 cabeça líquida diminui em função da distância entre a entrada de água superior 42 e o nível da água a jusante 25, ou seja, ao invés da distância entre a entrada de água superior 42 e as turbinas 34. Nesta situação, a redução da cabeça líquida provoca uma diminuição diretamente 20 proporcional na produção de energia pelo gerador 36 impulsionado pela turbina 34.

A consequência durante os períodos de baixas taxas de fluxo de água através da turbina 34, como consequência da turbina em marcha lenta durante os períodos de baixa

demanda de produção de energia ou, alternativamente, durante longos períodos de seca, é que o nível da água a jusante 25 retido no reservatório do canal de descarga 21a pode cair significativamente, expondo, assim, a saída do canal de descarga e facilitando a ocorrência de cavitação.

Concretizações exemplificativas da presente invenção fornecem os sistemas, aparelhos e métodos para a maximização das cabeças líquidas efetivas de instalações de barragens hidroelétricas e para controlavelmente manipular os níveis de água a jusante da descarga adjacentes a instalações de barragem, em resposta a descargas de volume reduzido de água servida no reservatório do canal de descarga devido à menor produção de energia ou durante a turbina em marcha lenta e / ou às mudanças ambientais no volume de água distribuída em reservatórios configurados para armazenar água apreendida. Durante os períodos de produção de alta potência e / ou durante períodos de altas taxas de fluxo de água em reservatórios de água apreendido, concretizações exemplificativas cooperam para manter a "cabeça líquida eficaz" da cabeça e para remover com eficiência a água servida descarregada da barragem, assim, mantendo a melhor altura da "cabeça líquida eficaz". Durante os períodos de baixas taxas de fluxo de água através das turbinas 34, a concretizações exemplares

manipuladas de forma cooperativa para manter um nível de água selecionado a jusante adjacente à saída do canal de descarga da barragem para remover o potencial de cavitação em turbinas causado por retorno de ar nas câmaras de
5 turbina através das saídas do canal de descarga e, embora ainda mantendo a altura ideal da "cabeça líquida eficaz".

Certas concretizações exemplares da presente invenção proporcionam combinações de escavações a jusante e dispositivos escoadouros ajustáveis devidamente colocados
10 dentro das escavações a jusante, mas próximos, as áreas do reservatório do canal de descarga das instalações de barragem hidroelétrica. Como mostrado nas Figuras 2 e 3, uma sapata construída (não mostrada) que define a extremidade distal de uma área do canal de descarga 22 do
15 reservatório, pode ser removida a partir de uma instalação de barragem hidroelétrica existente e substituída por uma escavação adequada 22b junto à área do reservatório do canal de descarga 22a. A escavação 22b estende-se a jusante por uma distância adequada antes da junção com o fundo
20 do rio natural. O objetivo da escavação 22b é proporcionar uma maior distância vertical da água servida para cair a partir do canal de descarga 38 e da área do reservatório do canal de descarga 22, aumentando, assim, a "cabeça líquida eficaz ". Se assim for desejado, devido à topografia

do leito a jusante, escavações adicionais, exemplificadas pela escavação 22c na Figura 4, talvez instaladas adjacente a jusante da primeira escavação 22b, a fim de manter e alargar a saída positiva da água servida 25 da área de reservatório do canal de descarga 22a mais a jusante, assim, fornecendo um meio gravitacional para garantir altas taxas de fluxo de água através das turbinas de uma barragem hidroelétrica durante os períodos sazonais, quando os níveis da água apreendida 10 significativamente decaem.

10 Em conjunto com escavações subsequentes e / ou mais profundas feitas adjacentes à área do reservatório do canal de descarga exemplar, concretizações da presente invenção também fornecem pelo menos um dispositivo escoadouro ajustável e, opcionalmente, uma pluralidade de dispositivos
15 escoadouros ajustáveis para instalação em escavações como exemplificado nas figuras 5 - 14. Os dispositivos escoadouros ajustáveis estão configurados para controlavelmente acoplar e comunicar-se com a água servida descarregada do canal de descarga da barragem. Durante
20 períodos de altas taxas de fluxo de água através da instalação de barragem, por exemplo, durante condições de escoamento na primavera e / ou condições de controle de inundações a montante, os dispositivos escoadouro ajustáveis são manipuladamente controláveis para fornecer a

resistência mínima à água servida 25 que flui do canal de descarga 38 nas áreas de reservatório do canal de descarga 22 para que a água servida 25 mova-se a jusante da barragem, o mais rapidamente possível. À medida que as

5 taxas de fluxo de água represada através das turbinas diminui durante mudanças sazonais, os escoadouros ajustáveis são manipuláveis para controlavelmente oferecer resistência ao fluxo de água servida 25 para fora das áreas do canal de descarga reservatório 22, de modo que os níveis

10 desejados de altura de água servida 25 são mantidos adjacente ao canal de descarga 38 da barragem à medida que as taxas de fluxo de água através das comportas 46, turbinas 34 e para fora do canal de descarga 38 decaem, permitindo assim meios para controlar e prevenir a

15 cavitação nas turbinas 34.

Os dispositivos ajustáveis de acordo com a presente invenção podem incluir dispositivos de bexiga controlavelmente inflável e desinflável. As Figuras 5-7 ilustram uma concretização exemplar compreendendo uma

20 pluralidade de bexigas infláveis 50 unidas por uma corda 54 presa às margens opostas do rio 24, e configuradas para medir ou, alternativamente cruzar parcialmente, ou, alternativamente, assentar no meio do rio na água a jusante da barragem 30. Cada balão inflável 50 é atado por amarras

56 a um par de suportes 52, que estão devidamente montado na escavação 22b instalada no fundo do rio junto ao reservatório do canal de descarga 22. Durante períodos de altas taxas de fluxo de água no reservatório de água de uma barragem 10, as bexigas 50 são seletivamente e controlavelmente deflacionadas, como mostrado na figura 5 para permitir fluxo irrestrito de água reservada 25 do canal de descarga 38 no reservatório do canal de descarga 21 do qual flui rapidamente a jusante. Durante longos períodos secos à medida que as taxas de fluxo de água continuamente decaem, uma ou mais bexigas 50 são seletivamente controlavelmente inflacionados, como mostrado nas Figuras 6 e 7 para criar um impedimento cada vez mais elevado temporário para descarga da água servida 25 adjacente à área do reservatório do canal de descarga 22 para manter o nível da água 25 em um nível desejado suficientemente elevado para impedir que o ar retorne para a turbina através do canal de descarga 38, evitando, assim, o aparecimento de cavitação. No entanto, aqueles habilitados nestas técnicas entenderão que em condições nas quais os níveis da água apreendida 10 decai como exemplificado na figura 6, a redução do nível de água servida 25a a jusante das bexigas 50, em relação ao nível de água servida 25 a montante das bexigas 50, irá aumentar

proporcionalmente a "cabeça líquida eficaz " e, assim, facilitar a geração de energia aumentada durante essas condições.

As Figuras 8-10 ilustram outra concretização exemplar dos dispositivos escoadouros inflável reguláveis da presente invenção compreendendo uma pluralidade de infra-estruturas de bexigas unidas 60 instaladas dentro de um quadro de retenção 62 montado firmemente na escavação 22b instalada no fundo do rio junto ao reservatório do canal de descarga 22, e configurado para abranger uma área a jusante do reservatório do canal de descarga 22a. Cada infra-estrutura da bexiga 60 é separada e independentemente inflável e desinflável. Durante períodos de altas taxas de fluxo de água no reservatório de água de uma barragem 10, as infra-estruturas de bexiga 60 são deflacionadas, como mostrado na figura 8 para permitir o fluxo irrestrito de água servida 25 do canal de descarga 38 para dentro do reservatório do canal de descarga 21a, em que flui rapidamente a jusante 22. Durante longos períodos secos é medida que as taxas de fluxo de água constantemente decaem, uma ou mais infra-estruturas de bexiga 60 são inflacionadas, como mostrado nas Figuras 9 e 10 para criar um empecilho cada vez mais elevados temporário para de água servida descarregada 25 adjacente ao canal de descarga 38

para manter o nível de água 25 suficientemente elevado na área do reservatório do canal de descarga para evitar que o ar retorne para a turbina através do canal de descarga 38. Aqueles qualificados nestas técnicas irão entender que em 5 condições quando os níveis de água apreendido 10 níveis decaem, como exemplificado na figura 9, o nível reduzido de água servida 25a a jusante das infra-estruturas de bexiga 60, em relação ao nível de água servida a montante 25 da infra-estruturas de bexiga 60, vai aumentar 10 proporcionalmente a "cabeça líquida eficaz " e, assim, facilita a geração de energia aumentada durante essas condições.

Aqueles qualificados nestas técnicas entenderão que as bexigas exemplares 50 e 60 das infra-estruturas de bexiga 15 podem ser controlavelmente infladas e desinfladas através da cooperação e comunicação com uma fonte de ar comprimido. Aqueles qualificados nestas técnicas também compreenderão que o equipamento de ar comprimido (não mostrado) pode ser instalado em estruturas de alojamento adequadas às margens 20 da hidrovia próximas aos dispositivos escoadouros ajustáveis. Alternativamente, o ar comprimido pode ser fornecido a partir de um mecanismo de suporte de utilitário de barragem por uma infra-estrutura de tubulação. É apropriado que o fornecimento de ar comprimido para o

dispositivo escoadouro ajustável seja configurado e instalado acima dos níveis de "água alta" pré-determinados a jusante para fácil acesso para trabalhos de conserto e serviço.

5 Alternativamente, o aparelho escoadouro ajustável pode incluir uma infra-estrutura construída em local previsto e com a cooperação de com pelo menos uma estrutura de portão extensível e ascendente e / ou em balanço. As Figuras 11 a 14 ilustram uma concretização exemplar com base em uma
10 configuração de barragem do tipo cofre equipada com uma parede de concreto armado reforçada e estrutura 70 que se estende para a hidrovia a jusante e junção das margens do rio 24. O muro de concreto e um estrutura 70 são sustentados e estabilizados por uma pluralidade de
15 abraçadeiras espaçadas e integralmente unidas 74. Uma pluralidade de portas ajustáveis controláveis 72 são articuladas e / ou extensivamente acopladas ao muro de concreto e uma estrutura 70. Um dispositivo de controle (não mostrado) é interligado em comunicação com cada um dos
20 portões 72 para acoplar e desacoplar, de maneira vedada, as portas 72 com as paredes de concreto e estrutura. Durante períodos de altas taxas de fluxo de água no reservatório de água de uma barragem 10, os portões 72 são ajustados em uma posição totalmente aberta, como mostrado nas figuras 11 e

12, para permitir o fluxo irrestrito de água servido 25 do canal de descarga 38 através do reservatório do canal de descarga 22a, do qual flui rapidamente a jusante. À medida que as taxas de fluxo de água decaem progressivamente

5 durante a marcha lenta da turbina ou durante períodos prolongados de seca, um ou mais dos portões 72 estão parcialmente fechados, como mostrado na figura 13 para criar uma restrição maior no fluxo de água servida descarregada 25, mantendo assim o nível de água

10 suficientemente elevado para impedir que o ar retorne para a turbina através do canal de descarga 38. A Figura 14 mostra as portas 72 em um acoplamento selado fechado com o muro de concreto e estrutura 70, fazendo com que a água servida 25 flua por cima do topo da estrutura 70 e portões

15 72, a fim de manter o nível da água servida 25 no nível desejado dentro da área do reservatório do canal de descarga 22 durante longos períodos de seca ou durante as condições de marcha lenta da turbina. Aqueles qualificados nestas técnicas entenderão que em condições, quando níveis

20 de água apreendido 10 decaem como exemplificado nas figuras 13 e 14 ou as turbinas estão em modo de marcha lenta, a redução dos níveis de água servido 25a a jusante das infra-estruturas de bexiga de 60, em relação ao nível de água servida 25 a montante das infra-estruturas de bexiga 60 irá

aumentar proporcionalmente a "cabeça líquida eficaz" e assim facilitar o aumento de geração de energia durante essas condições.

AS concretizações exemplificativas da presente
5 invenção compreendendo escoadouros controlavelmente
ajustáveis são igualmente favoráveis para a instalação de
um leito não escavado a jusante de um reservatório do canal
de descarga fornecido 21 com uma sapata instalada
compreendendo materiais escavados, conforme mostrado nas
10 Figuras 15 e 16. A Figura 15 mostra um dispositivo
escoadouro tipo cofre ajustável 90 conectado à água e,
parcialmente, para atravessar o rio. Alternativamente, o
dispositivo escoadouro ajustável 90 pode ser posicionado
separado e autônomo das margens do rio, por exemplo, como
15 mostrado na figura 16, meio fluxo no caminho da água
servida descarregada. As configurações e os projetos das
barragens ajustáveis da presente invenção são configuráveis
e manipuláveis para permitir o uso da presente invenção com
uma variedade de projetos estruturais de instalações
20 hidroelétricas e / ou com uma variedade de ambiente, sites
geofísicos e topográficos, de modo que o mínimo e máximo
atendimento de volumes de descarga da água servido pode ser
controlavelmente ajustável e manipulavelmente adequado para
controlar dispositivos interligados com escoadouros

ajustáveis da presente invenção. É apropriado que os dispositivos de controle e mecanismos para o escoadouro estejam localizados nas estruturas de alojamento de controle sobre a terra (s) na hidrovia, ou, 5 alternativamente, sobre a infra-estrutura da barragem. Também é adequado que o encaminhamento dos mecanismos para acoplamento controlável e desacoplamento das portas do tipo cofre de dispositivos escoadouros ajustáveis da presente invenção sejam posicionados acima dos níveis mais altos 10 alcançados pela água servida 25 e são acessíveis a pessoal de serviço acima do nível da água.

Outra concretização exemplar da presente invenção fornece uma série de escoadouros controlavelmente ajustáveis colocados sequencialmente a jusante de uma 15 instalação de barragem hidroelétrica, como mostrado nas Figuras 17-19 e são exemplificados pelas bexigas infláveis 50, amarras 54, 56, e suportes 52 das Figuras 5-7. Durante os períodos sazonais, quando os níveis de água apreendida 10 são muito elevados, as bexigas 50 seriam completamente vazias, como mostrado na Figura 17 de modo a apresentarem-se como impedimentos pequenos quanto possível para a saída rápida da água servida 25 do canal de descarga 38. À medida 20 que o nível de água de uma barragem 10 começa a declinar, como mostrado na figura 18, as bexigas 50 podem ser

seletivamente infladas para afetar a conservação e a taxa de fluxo de água servida 25 da área do reservatório do canal de descarga 22. Durante os períodos sazonais, quando o nível da água apreendido a montante 10 é relativamente baixo, como mostrado na figura 19, é adequado inflar completamente as bexigas 50 no primeiro escoadouro ajustável a jusante da barragem, enquanto os escoadouros ajustáveis a jusante estão completamente esvaziado. Esta combinação permitirá a manutenção de um nível meta de água servida na área do reservatório do canal de descarga 22 selecionada para impedir a cavitação em turbinas 34, proporcionando uma queda significativa entre o nível de água servido na área do reservatório do canal de descarga 22 e a área a jusante do primeiro escoadouro ajustável para permitir saída rápida da água servida 25 e a área do reservatório do canal de descarga a montante do primeiro escoadouro ajustável. Enquanto as Figuras 17-19 mostram uma série de três jogos seqüenciais de escoadouros ajustáveis, aqueles hábeis nestas técnicas entenderão que os números e o posicionamento dos conjuntos seqüenciais de escoadouros ajustáveis são selecionáveis em função das necessidades e limitações impostas pela topografia da hidrovia a jusante e as suas margens.

Outra concretização exemplar da presente invenção fornece um posicionamento a jusante dos obstáculos que possam interferir com a saída rápida da água servida de instalações de usina hidroelétrica. Os impedimentos podem
5 ser elevações topográficas naturais, formações de pedra, grandes rochas e similares. Deve ser notado, contudo, que aqueles qualificados nestas técnicas entenderão que essa concretização, conforme descrita acima destina-se à adaptação de instalações hidroelétrica existentes com a
10 finalidade de fornecer intencionalmente impedimentos a jusante do fluxo de água servida a jusante do escoadouro ajustável e concretizações de escavação da presente invenção.

Embora esta invenção tenha sido descrita com relação à
15 combinação e colaboração das primeira e segunda concretizações exemplificativas, aqueles versados na técnica compreenderão como alterar e adaptar os sistemas, aparelhos e métodos divulgados aqui para aumentar a altura da cabeça de barragens hidroelétricas e para
20 controlavelmente manipular o nível de água servida descarregada adjacente ao canal de descarga da barragem. Além disso, aqueles hábeis nestas técnicas entenderão que a primeira e segunda concretizações exemplares podem ser adaptadas individualmente, ou seja, instaladas a jusante de

uma barragem de geração hidroelétrica existente para: (a) no caso da primeira concretização exemplar para aumentar a altura da cabeça para aumentar a capacidade de geração de energia da barragem, ou (b) no caso da segunda concretização exemplar para permitir a manipulação controlável da água servida descarregada para manter um nível mínimo de água selecionado a jusante adjacente ao canal de descarga. Está também no âmbito da presente invenção fornecer escavações secundárias dentro de escavações primárias, onde as escavações preliminares estão previstas para o aumento das taxas de saída de água servida de áreas de reservatório do canal de descarga, enquanto as escavações secundárias são configuradas para incluir os dispositivos escoadouros ajustáveis divulgados aqui. As escavações secundárias permitiriam a retração dos dispositivos escoadouros ajustáveis ao nível da escavação primária para que eles não forneçam os obstáculos e, portanto, resistência à saída de água servida durante períodos de altos níveis de água represada e taxas de transferência.

Está também no âmbito da presente invenção fornecer: (a) escavações adjacentes a áreas do reservatório do canal de descarga das instalações da barragem hidroelétrica, que são de uma profundidade suficiente para causar a cavitação

em turbinas quando as taxas de fluxo de água de uma barragem por meio da comportas e turbinas são sazonais ou intencionalmente reduzidas, e (b) escoadouros controlavelmente ajustáveis de acordo com as concretizações exemplares divulgadas aqui, para manter, de forma manipulável, os níveis de água servidos nos níveis desejados adjacente aos canais de descargas para prevenir a ocorrência de cavitação. Aqueles qualificados nestas técnicas entenderão a imposição de estresse controlável em uma instalação de barragem hidroelétrica através de uma escavação adjacente à área do reservatório do canal de descarga, enquanto melhorando o estresse, evitando, de forma controlável, a cavitação da turbina resultará na geração de energia aumentada sob tais condições.

Portanto, é preciso entender que várias alterações e modificações podem ser feitas nas escavações, dispositivos escoadouros ajustáveis, aparelhos e métodos associados dentro do escopo da presente invenção e estão destinados a ser incluído aqui. Em função de muitas mudanças e variações que serão visíveis para pessoas hábeis na técnica, o escopo da presente invenção deve ser considerado limitado apenas pelas reivindicações anexas.

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema para ajustar, controlavelmente, os níveis de águas servidas na área de reservatório de canal de descarga de uma barragem de geração de energia hidroelétrica, instalada em uma hidrovía, o sistema
5 caracterizado pelo fato de compreender:

um dispositivo de escoadouro controlavelmente ajustável, instalado em uma porção a jusante da hidrovía, adjacente a uma extremidade distal da área de reservatório de canal de descarga, o referido dispositivo de escoadouro
10 configurado para impedir, controlavelmente, o egresso de água servida da área de reservatório de canal de descarga;

um aparelho dotado de componentes operativos, configurados para manipular o referido dispositivo de escoadouro controlavelmente ajustável para aumentar e
15 diminuir, controlavelmente, o impedimento do egresso de água servida da área de reservatório de canal de descarga, os referidos componentes operativos operantes a partir de cima da água servida; e

um dispositivo de controle configurado para se
20 comunicar e cooperando com o aparelho para manipulação do escoadouro ajustável.

2. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o dispositivo de escoadouro,

controlavelmente ajustável, ser instalado em uma escavação proporcionada a jusante da área de reservatório de canal de descarga, a referida escavação tendo uma extremidade proximal perto da extremidade distal do reservatório de canal de descarga.

3. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de uma pluralidade de escavações serem proporcionadas a jusante da área de reservatório de canal de descarga, uma primeira da referida pluralidade de escavações tendo uma extremidade proximal perto da extremidade distal do reservatório de canal de descarga, em que pelo menos um dispositivo de escoadouro controlavelmente ajustável é instalado na pluralidade de escavações.

4. Sistema, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de uma escavação, tendo o referido dispositivo de escoadouro, controlavelmente ajustável, nela instalado, ser dotada, adicionalmente, de uma escavação secundária configurada para nela alojar, completamente, o referido dispositivo de escoadouro, controlavelmente ajustável, quando o referido dispositivo é manipulado em um modo completamente desimpedido.

5. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de uma extremidade do referido

escoadouro, controlavelmente ajustável, ser presa a um lado da porção a jusante da hidrovía.

6. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de uma extremidade do escoadouro, controlavelmente ajustável, ser presa a um lado da porção a jusante da hidrovía e a outra extremidade do escoadouro, controlavelmente ajustável, ser presa ao outro lado da porção a jusante da hidrovía.

7. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de escoadouro, controlavelmente ajustável, compreender uma pluralidade de bexigas, as referidas bexigas atadas juntas para formar uma linha de bexigas, as referidas bexigas controlavelmente infláveis e desinfláveis.

8. Sistema, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de cada bexiga ser atada, adicionalmente a pelo menos uma estrutura de suporte alojada para isso na hidrovía.

9. Sistema, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de cada bexiga da referida pluralidade de bexigas ser separada e controlavelmente inflável e desinflável.

10. Sistema, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de a referida pluralidade de

bexigas ser controlavelmente inflável por um suprimento de ar comprimido.

11. Sistema, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de o referido dispositivo de controle ser configurado para controlar, manipulavelmente, um suprimento de ar comprimido para a referida pluralidade de bexigas.

12. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o escoadouro, controlavelmente ajustável, compreender uma pluralidade de conjuntos de bexigas empilhadas, os referidos conjuntos de bexigas empilhadas atados juntos para formar uma linha de conjuntos de bexigas empilhadas, cada um dos conjuntos de bexigas empilhadas controlavelmente infláveis e desinfláveis.

13. Sistema, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de cada conjunto de bexigas empilhadas ser, adicionalmente, atado a pelo menos uma estrutura de suporte alojada para isso na hidrovia.

14. Sistema, de acordo com a reivindicação 12, caracterizado pelo fato de a referida pluralidade de bexigas ser controlavelmente inflável por um suprimento de ar comprimido.

15. Sistema, de acordo com a reivindicação 14, caracterizado pelo fato de o referido decriptografia ser

configurado para controlar, manipulavelmente, um suprimento de ar comprimido para a referida pluralidade de bexigas.

16. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o referido dispositivo de escoadouro, controlavelmente ajustável, compreender pelo menos uma estrutura de porta, compreendendo;

uma armação;

um elemento de porta, configurado para encaixar, vedavelmente com a referida armação; e

10 elementos operativos cooperantes com a referida armação e o referido elemento de porta, os referidos elementos operativos configurados para controlavelmente encaixar, parcialmente desencaixar e desencaixar completamente a referida armação e o referido elemento de
15 porta, em que

a estrutura de porta impede o egresso de água servida da área de reservatório de canal de descarga, quando a armação e o elemento de porta estão encaixados vedavelmente e impede, parcialmente, o egresso de água servida da área
20 de reservatório de canal de descarga, quando a armação e o elemento de porta estão parcialmente desencaixados.

17. Sistema, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de o dispositivo de controle ser

configurado para se comunicar e cooperando com o aparelho para manipular, mecanicamente, o escoadouro ajustável.

18. Sistema, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de o dispositivo de controle ser
5 configurado para se comunicar e cooperar com o aparelho para manipular hidraulicamente o escoadouro ajustável.

19. Sistema, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de, caracterizado pelo fato de o referido dispositivo de controle compreender um
10 microprocessador e manipular *software* proporcionado, portanto, os referidos microprocessador e *software* configurados para pelo menos um dentre:

(a) monitoração, registro e relato do fluxo de água servida para e através da área de reservatório de canal de
15 descarga;

(b) cálculo de ajustes requeridos para a taxa de fluxo de água servida através da área de reservatório de canal de descarga, a fim de manter um nível selecionado de altura efetiva de queda líquida de água represada na represa de
20 geração de energia hidroelétrica; e

(c) cooperação, comunicativamente, com o aparelho para manipular o dispositivo de escoadouro, controlavelmente ajustável, para aumentar ou diminuir, controlavelmente, o

impedimento proporcionado para o egresso de água servida da área de reservatório de canal de descarga.

20. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de o referido dispositivo de controle estar alojado em uma instalação proporcionada em um banco da hidrovia, a jusante da represa geradora de energia hidroelétrica.

21. Sistema, de acordo com a reivindicação 19, caracterizado pelo fato de o referido dispositivo de controle estar alojado em uma instalação proporcionada para tanto na represa geradora de energia hidroelétrica.

22. Método para ajustar, controlavelmente, os níveis de águas servidas na área de reservatório de canal de descarga de uma represa geradora de energia hidroelétrica, instalada em uma hidrovia, o método caracterizado pelo fato de compreender:

Fornecimento de um dispositivo de escoadouro, controlavelmente ajustável, instalado em uma porção a jusante da hidrovia, adjacente à extremidade distal da área de reservatório de canal de descarga, o referido dispositivo de escoadouro configurador para impedir, controlavelmente, o egresso de água servida da área de reservatório de canal de descarga;

Fornecimento de um aparelho dotado de componentes operativos, configurados para manipular o referido dispositivo de escoadouro, controlavelmente ajustável, para controlar o aumento e a diminuição do impedimento do egresso de água servida da área de reservatório de canal de descarga, os referidos componentes operativos operantes a partir de cima da água servida;

Fornecimento de um dispositivo de controle configurado para se comunicar e cooperar com aparelho para manipulação do escoadouro ajustável para monitoração, registro e relato do fluxo de água servida na e através da área de reservatório de canal de descarga, para calcular ajustes requeridos na taxa de fluxo de água servida através da área de reservatório de canal de descarga, a fim de manter um nível selecionado de altura efetiva de queda líquida de água represada na represa geradora de energia hidroelétrica e cooperar, comunicativamente, com o aparelho para manipular o dispositivo de escoadouro, controlavelmente ajustável, para aumentar ou diminuir, controlavelmente o impedimento proporcionado ao egresso de água servida da área de reservatório de canal de descarga;

monitoração, registro e relato do fluxo de água servida na e através da área de reservatório de canal de descarga;

cálculo de ajustes requeridos na taxa de fluxo de água servida através da área de reservatório de canal de descarga, a fim de manter um nível selecionado de altura efetiva de queda líquida de água represada na represa geradora de energia hidroelétrica; e

cooperação, comunicativamente, com o aparelho para manipular o dispositivo de escoadouro, controlavelmente ajustável, para, controlavelmente, aumentar ou diminuir o impedimento proporcionado para o egresso de água servida da área de reservatório de canal de descarga.

23. Método, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de pelo menos uma escavação ser proporcionada para instalação na mesma de pelo menos um dispositivo de escoadouro, controlavelmente ajustável.

24. Método, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de uma extremidade do referido escoadouro, controlavelmente ajustável, ser presa a um lado da porção a jusante da hidrovia.

25. Método, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de uma extremidade do escoadouro, controlavelmente ajustável, ser presa a um lado da porção a jusante da hidrovia e a outra extremidade do escoadouro, controlavelmente ajustável, ser presa ao outro lado da porção a jusante da hidrovia.

26. Método, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de escoadouro, controlavelmente ajustável, compreender uma pluralidade de bexigas, as referidas bexigas atadas juntas para formar uma linha de bexigas, as referidas bexigas controlavelmente infláveis e desinfláveis.

27. Método, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de cada bexiga ser atada, adicionalmente a pelo menos uma estrutura de suporte alojada para isso na hidrovia.

28. Método, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de cada bexiga da referida pluralidade de bexigas ser separada e controlavelmente inflável e desinflável.

29. Método, de acordo com a reivindicação 26, caracterizado pelo fato de a referida pluralidade de bexigas ser controlavelmente inflável por um suprimento de ar comprimido.

30. Método, de acordo com a reivindicação 29, caracterizado pelo fato de o referido dispositivo de controle ser configurado para controlar, manipulavelmente, um suprimento de ar comprimido para a referida pluralidade de bexigas.

31. Método, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de o escoadouro, controlavelmente ajustável, compreender uma pluralidade de conjuntos de bexigas empilhadas, os referidos conjuntos de bexigas empilhadas atados juntos para formar uma linha de conjuntos de bexigas empilhadas, cada um dos conjuntos de bexigas empilhadas controlavelmente infláveis e desinfláveis.

32. Método, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de cada conjunto de bexigas empilhadas ser, adicionalmente, atado a pelo menos uma estrutura de suporte alojada para isso na hidrovia.

33. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de a referida pluralidade de bexigas ser controlavelmente inflável por um suprimento de ar comprimido.

34. Método, de acordo com a reivindicação 31, caracterizado pelo fato de o referido decriptografia ser configurado para controlar, manipulavelmente, um suprimento de ar comprimido para a referida pluralidade de bexigas.

35. Método, de acordo com a reivindicação 22, caracterizado pelo fato de o referido dispositivo de escoadouro, controlavelmente ajustável, compreender pelo menos uma estrutura de porta, compreendendo;

uma armação;

um elemento de porta, configurado para encaixar, vedavelmente com a referida armação; e

elementos operativos cooperantes com a referida armação e o referido elemento de porta, os referidos
5 elementos operativos configurados para controlavelmente encaixar, parcialmente desencaixar e desencaixar completamente a referida armação e o referido elemento de porta, em que

a estrutura de porta impede o egresso de água servida
10 da área de reservatório de canal de descarga, quando a armação e o elemento de porta estão encaixados vedavelmente e impede, parcialmente, o egresso de água servida da área de reservatório de canal de descarga, quando a armação e o elemento de porta estão parcialmente desencaixados.

15 36. Método, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de o dispositivo de controle ser configurado para se comunicar e cooperando com o aparelho para manipular, mecanicamente, o escoadouro ajustável.

20 37. Método, de acordo com a reivindicação 35, caracterizado pelo fato de o dispositivo de controle ser configurado para se comunicar e cooperar com o aparelho para manipular hidraulicamente o escoadouro ajustável.

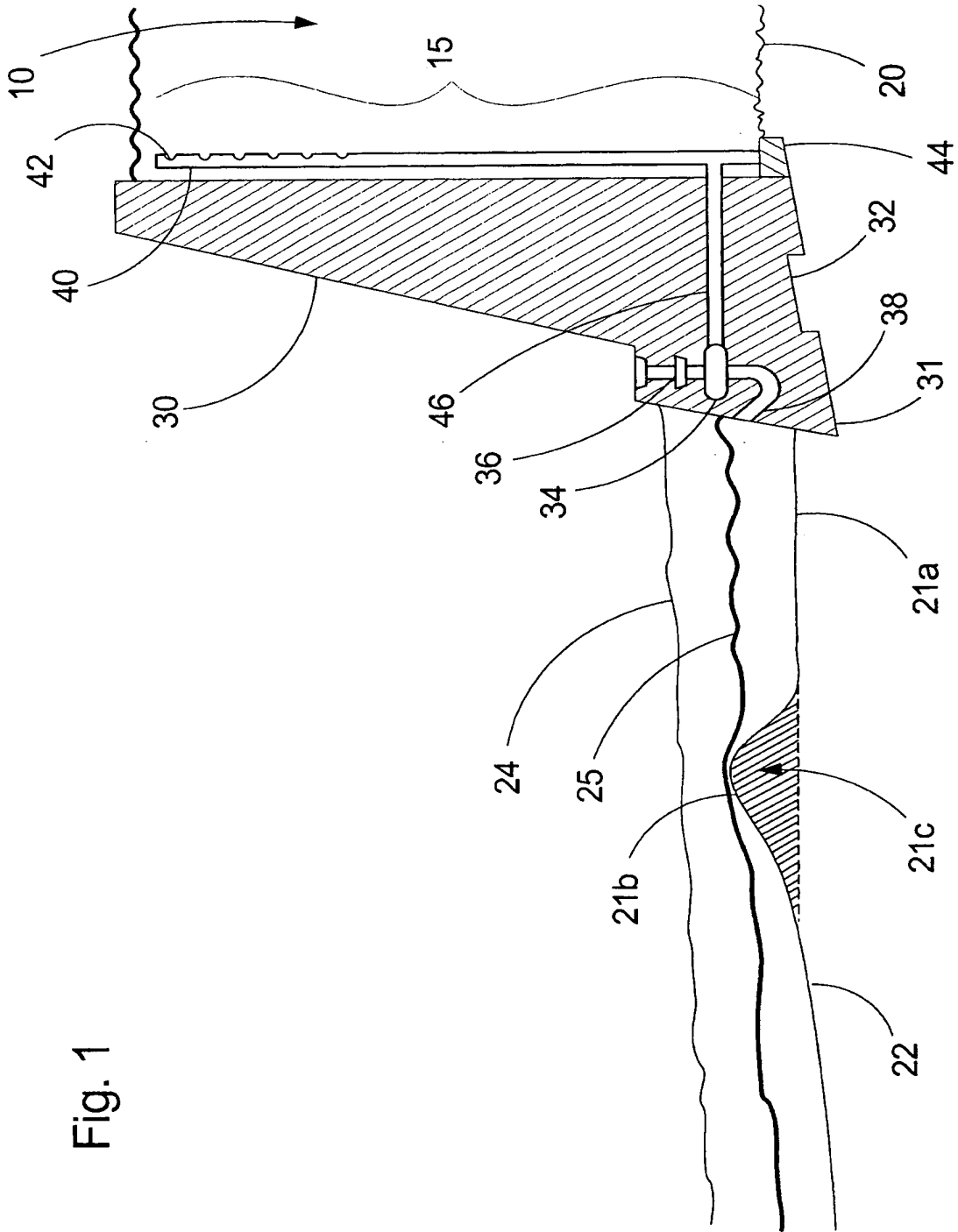
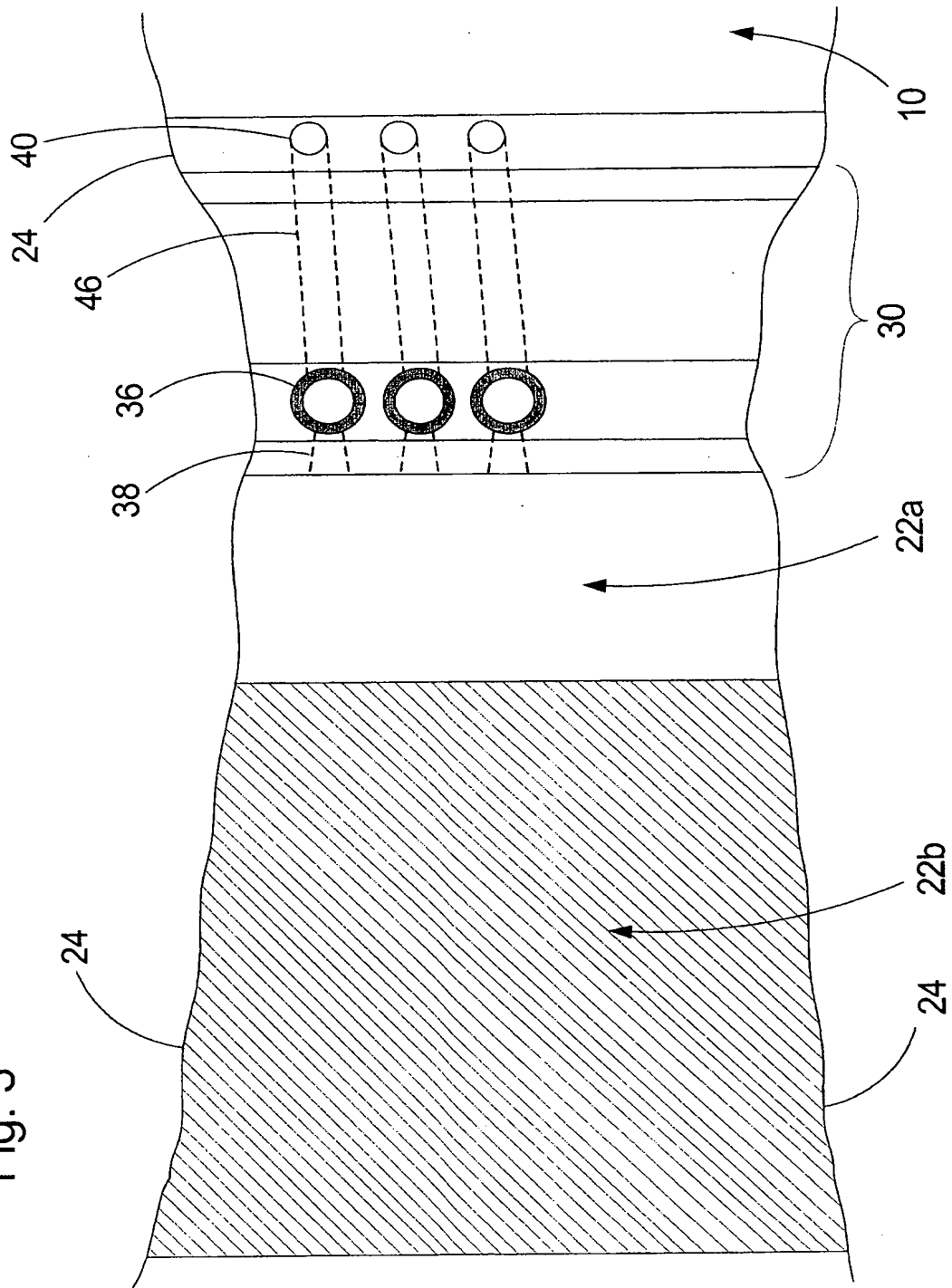
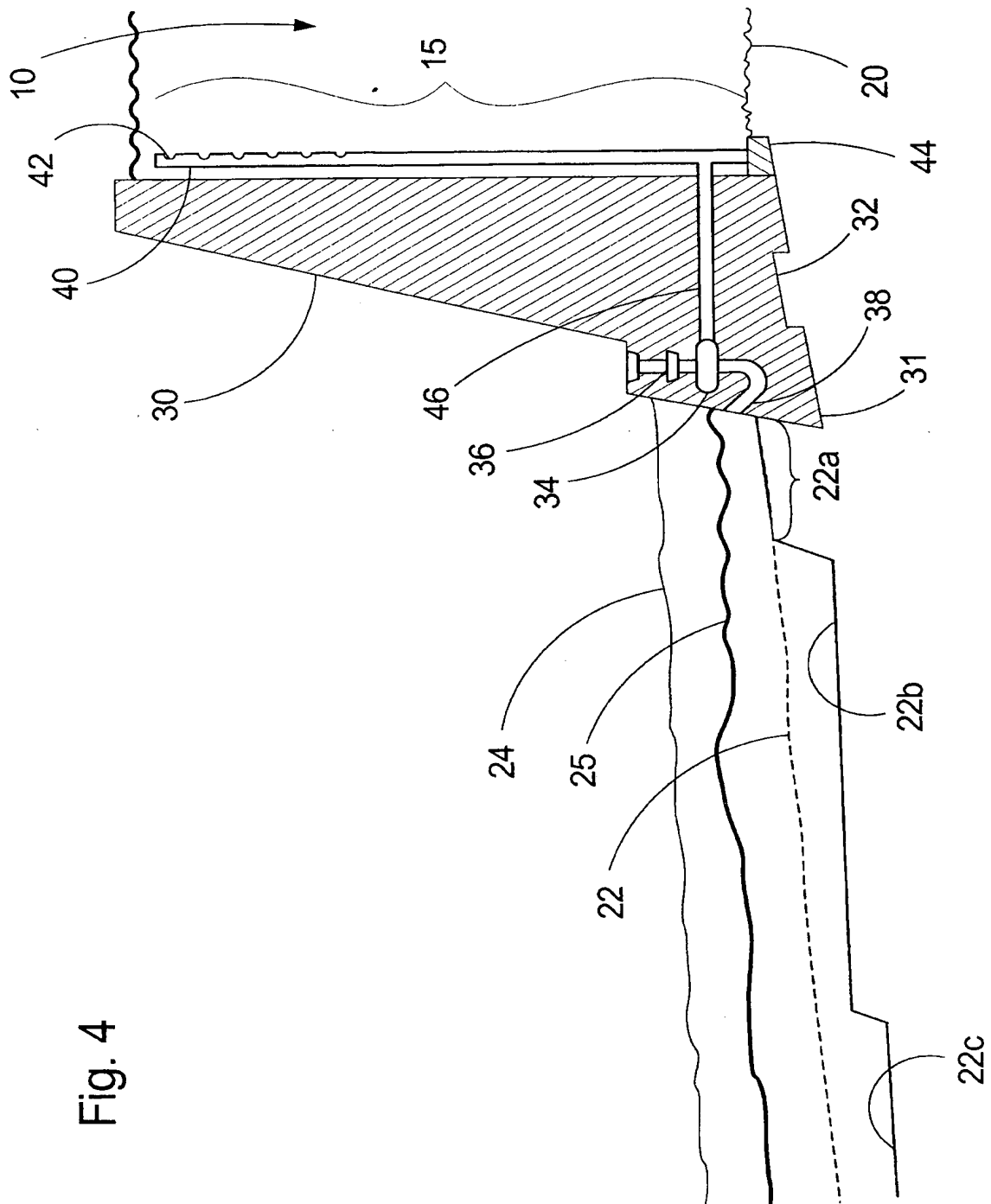


Fig. 1

Fig. 3





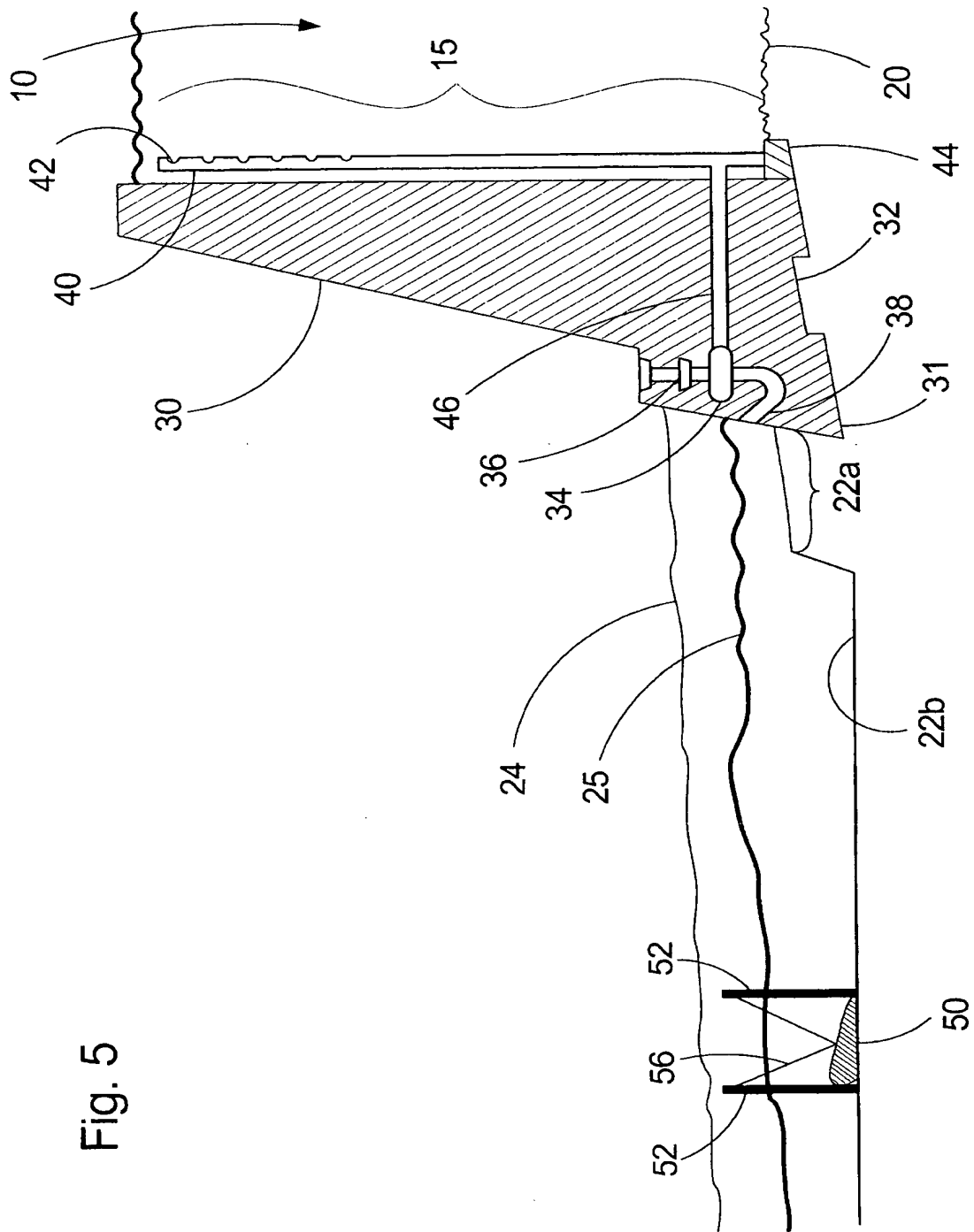


Fig. 5

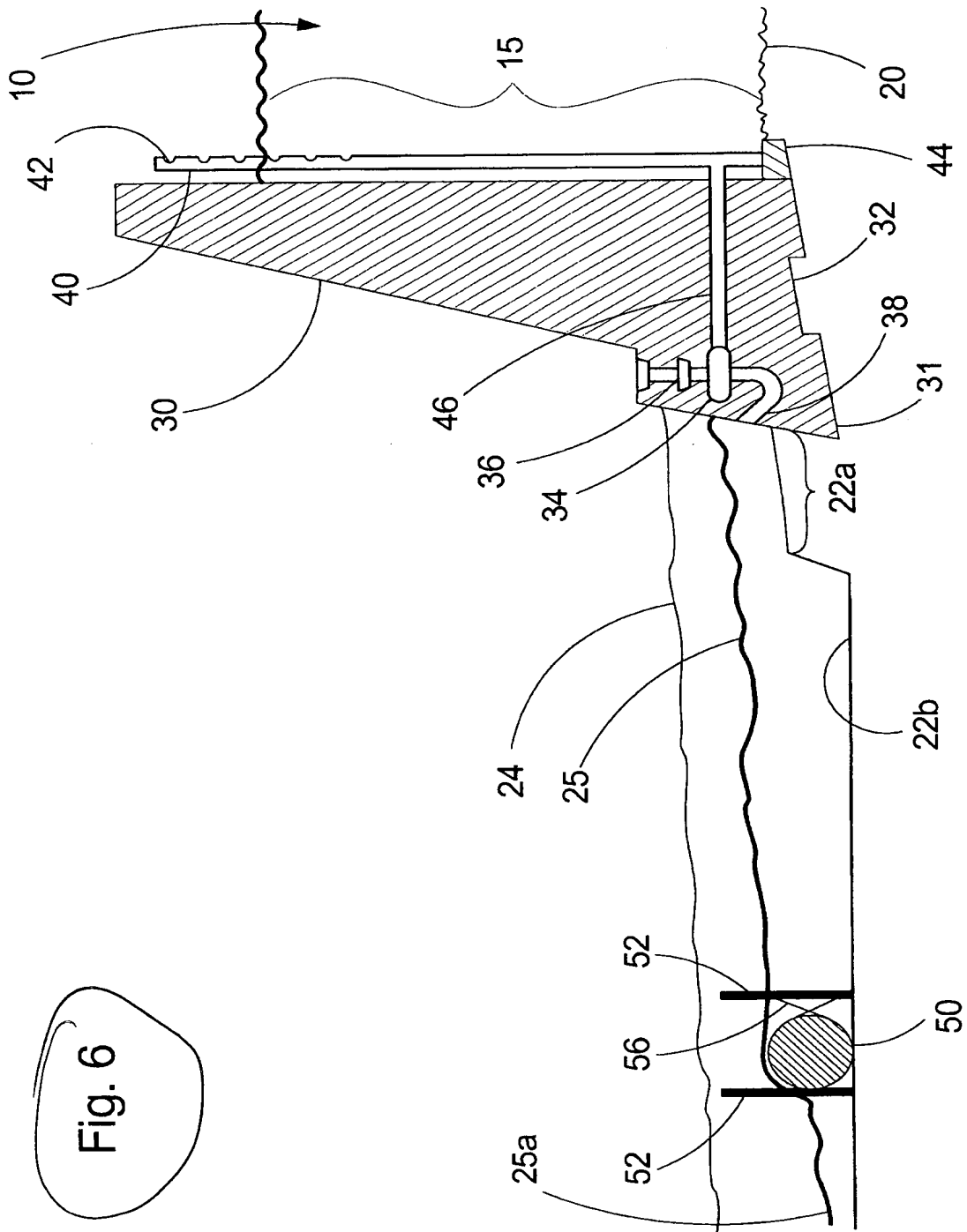
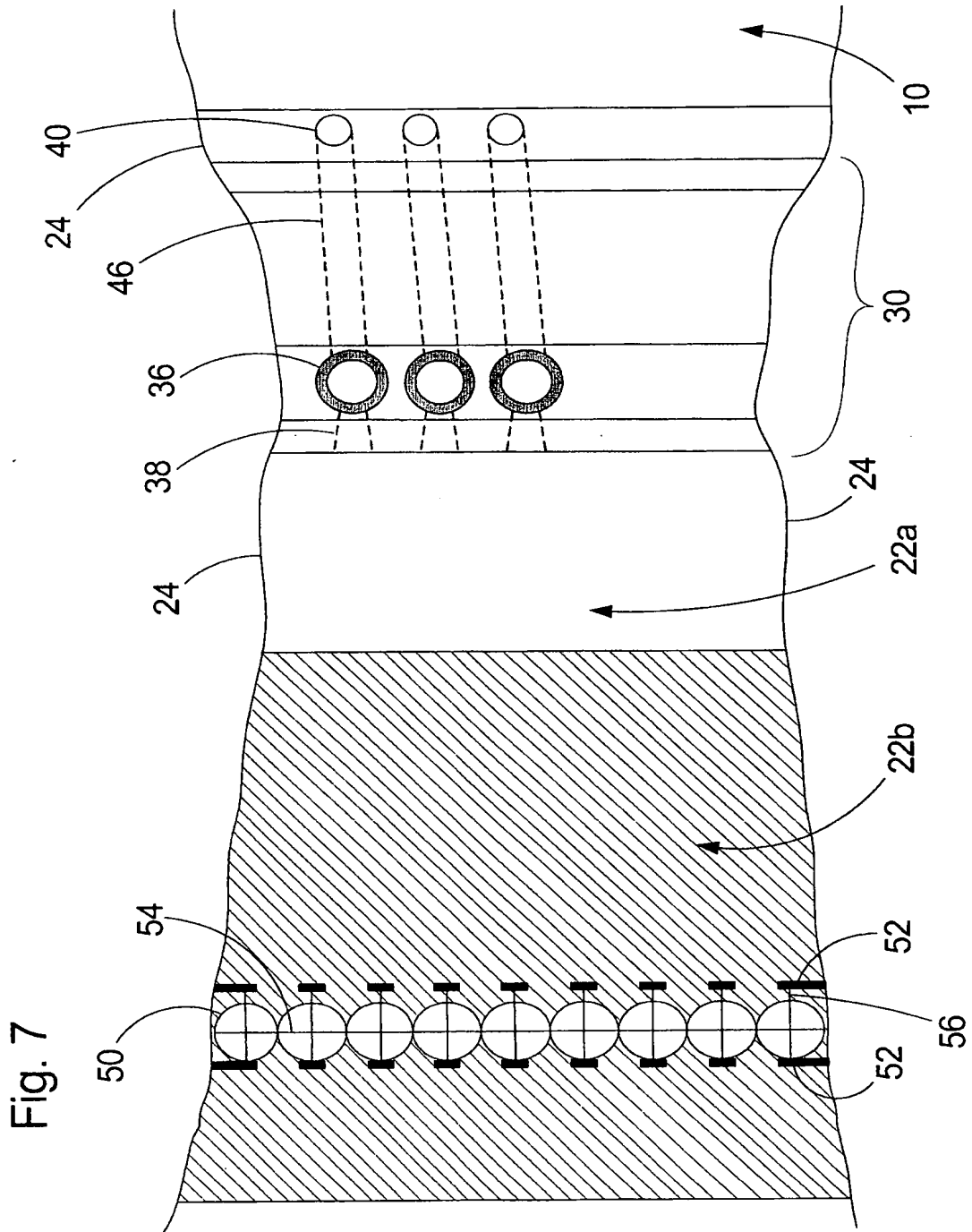


Fig. 6



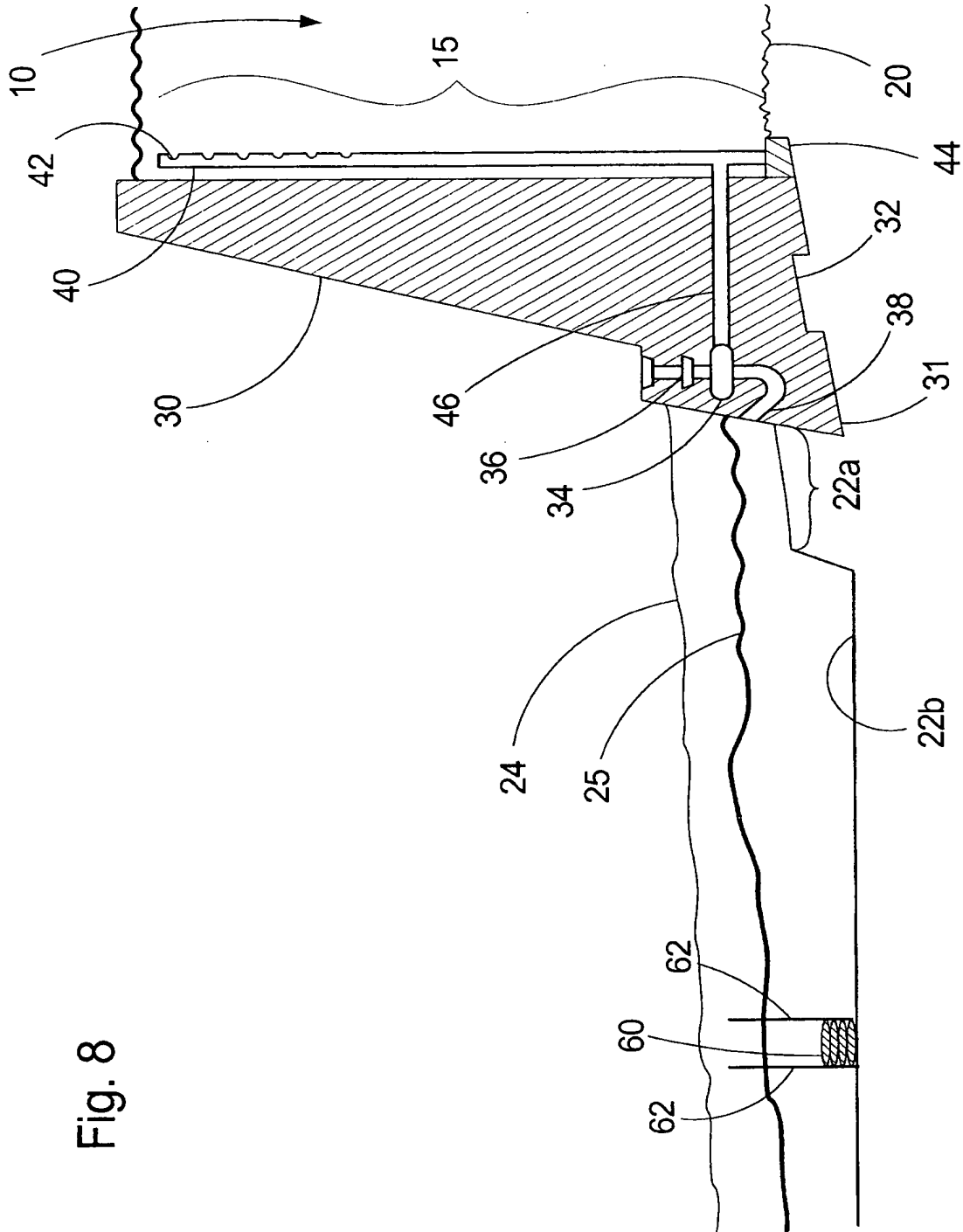


Fig. 8

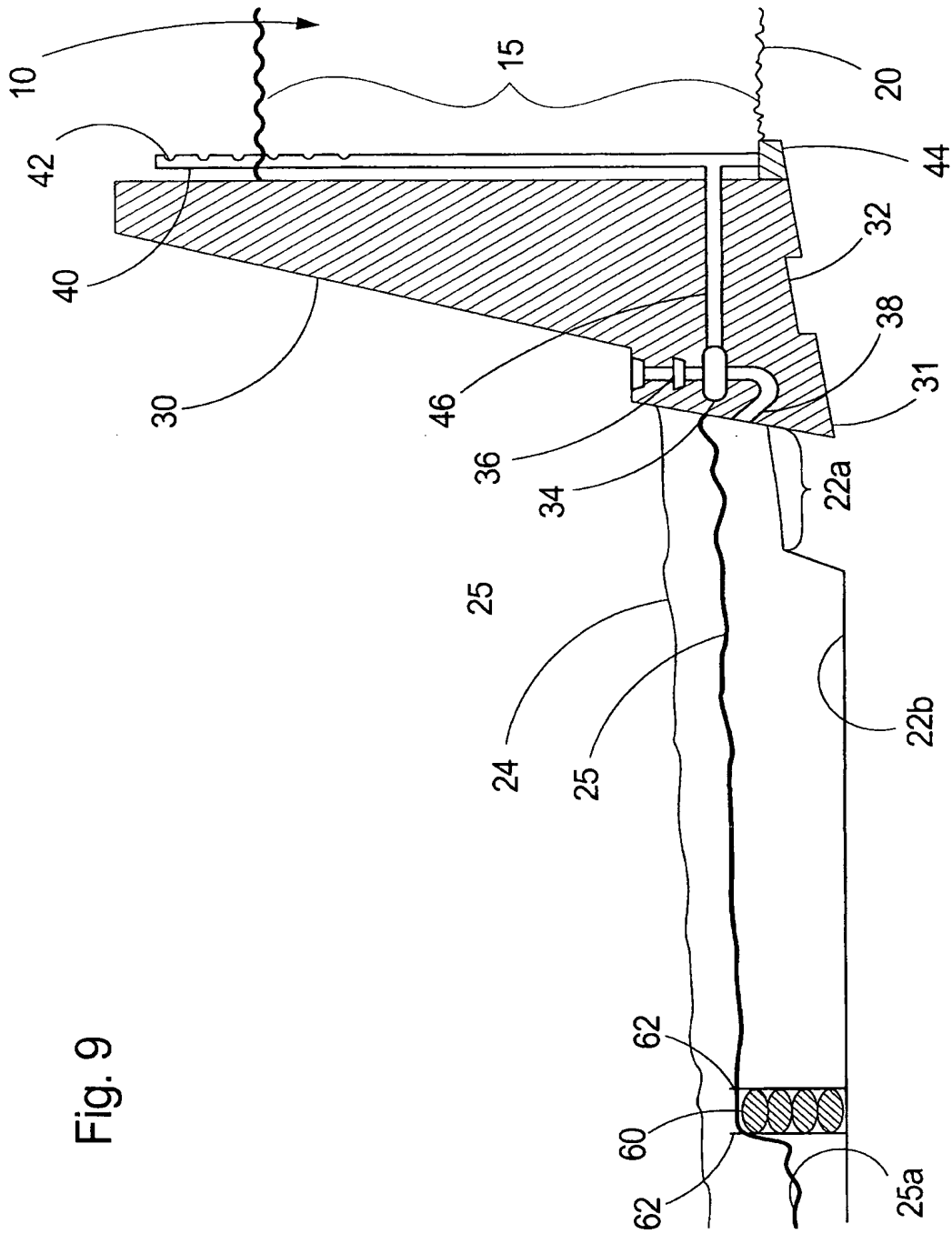


Fig. 10

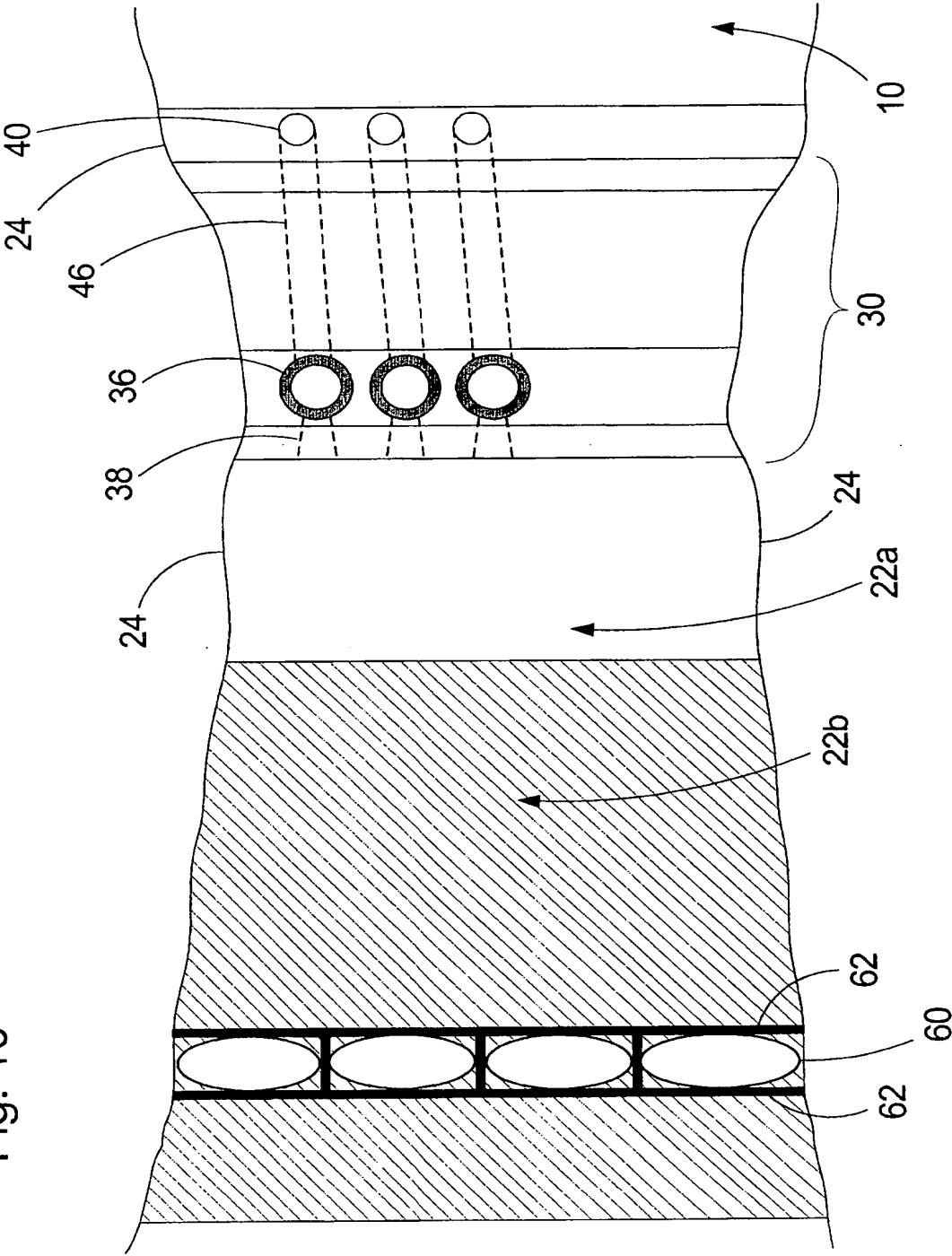


Fig. 11

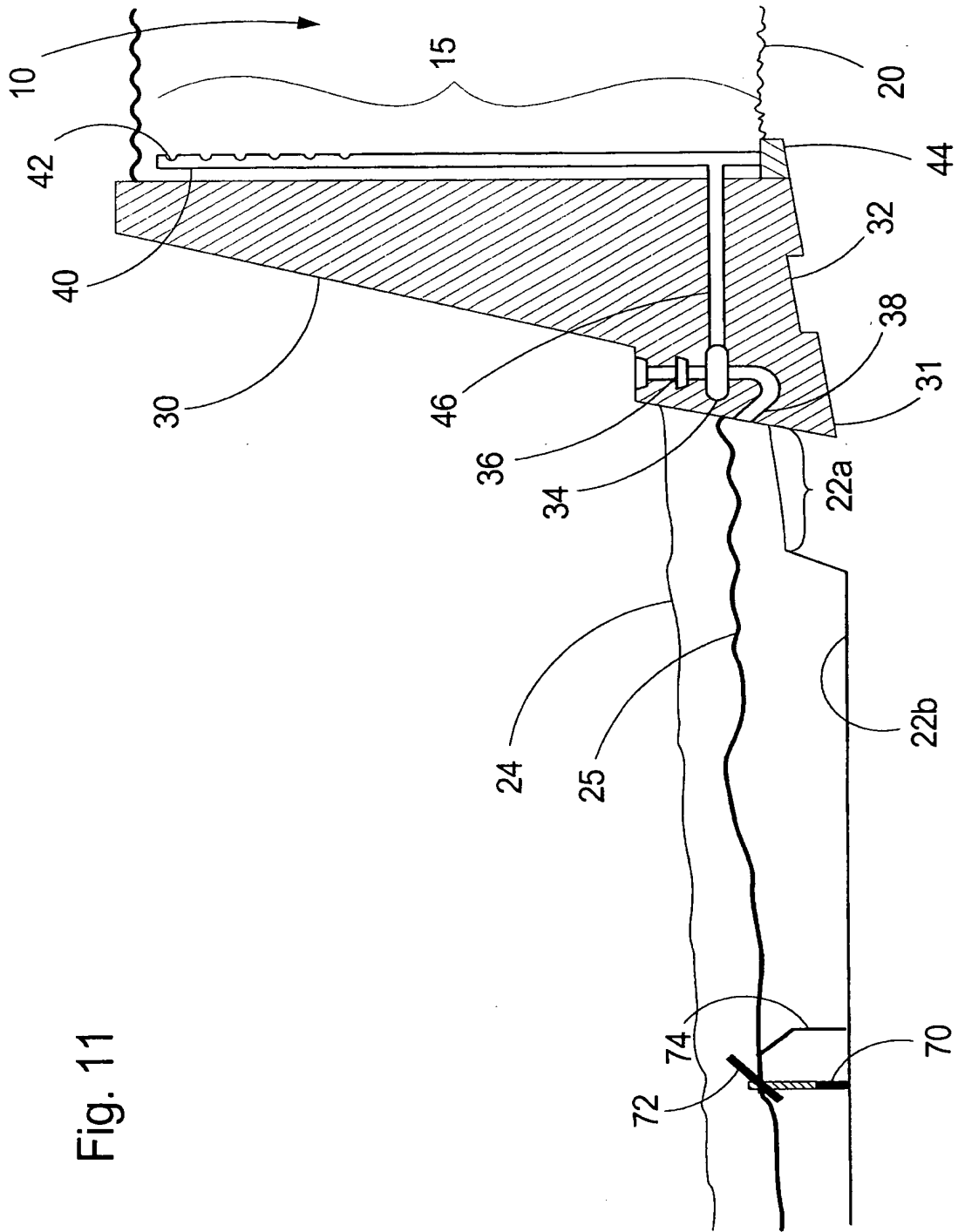
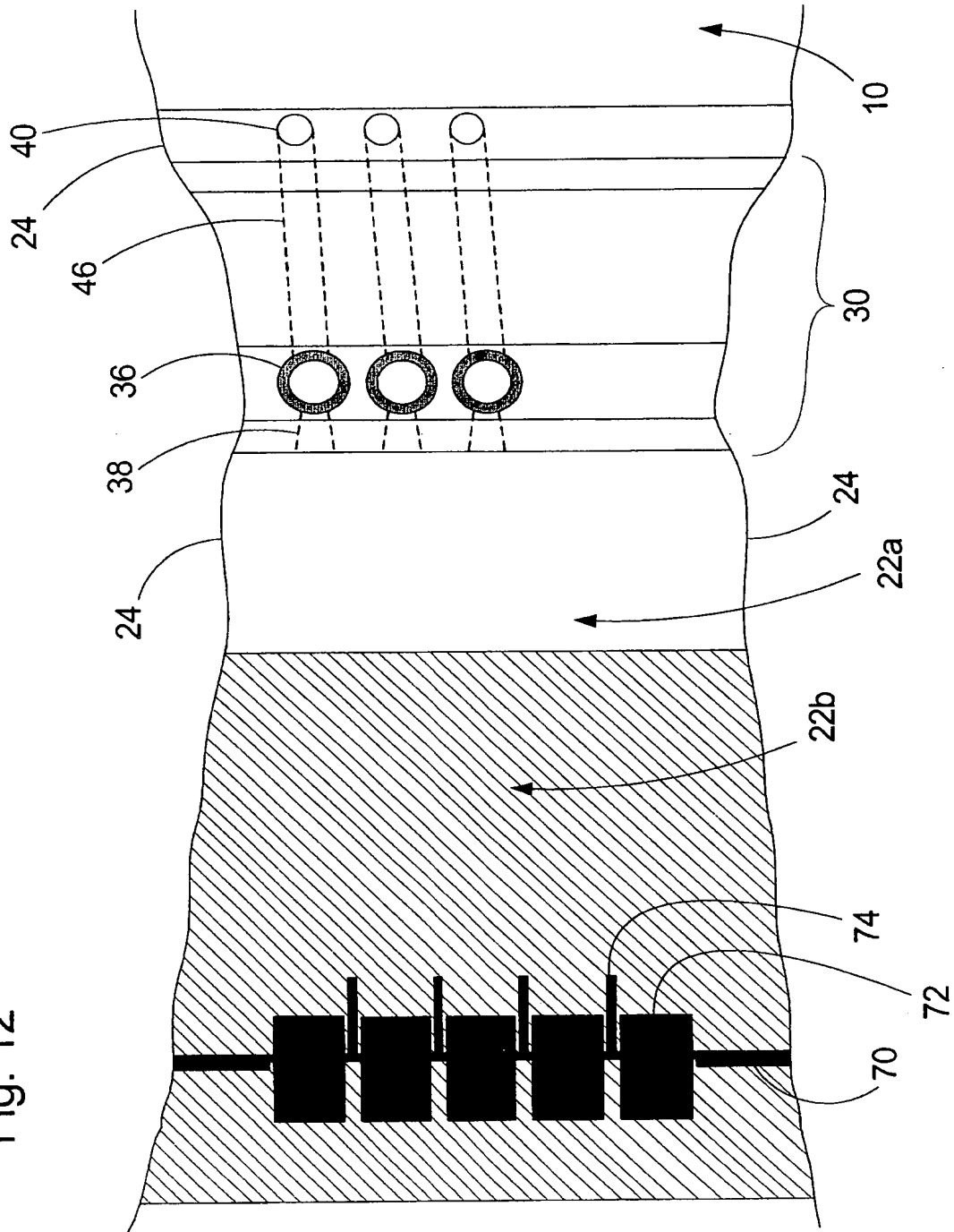
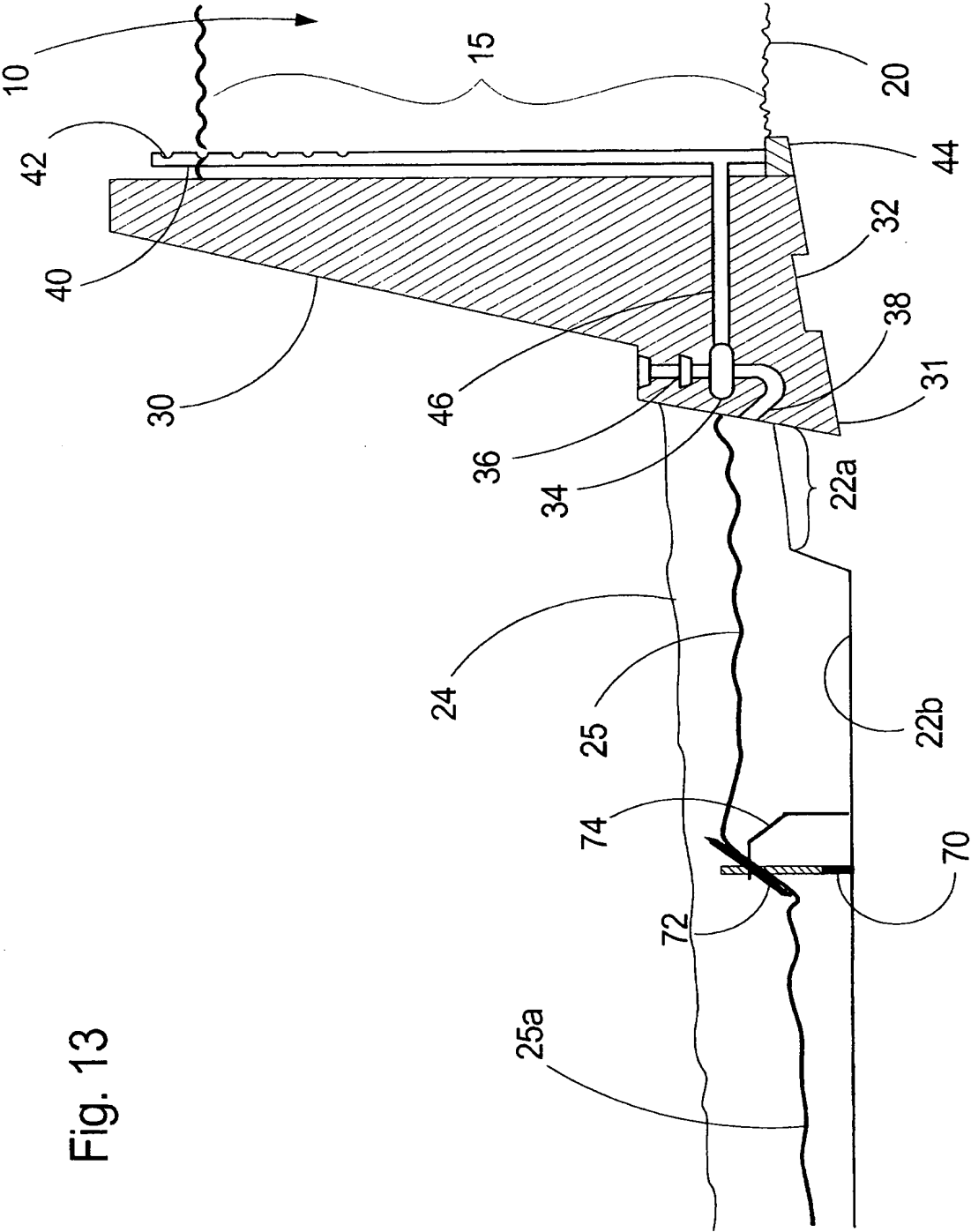


Fig. 12





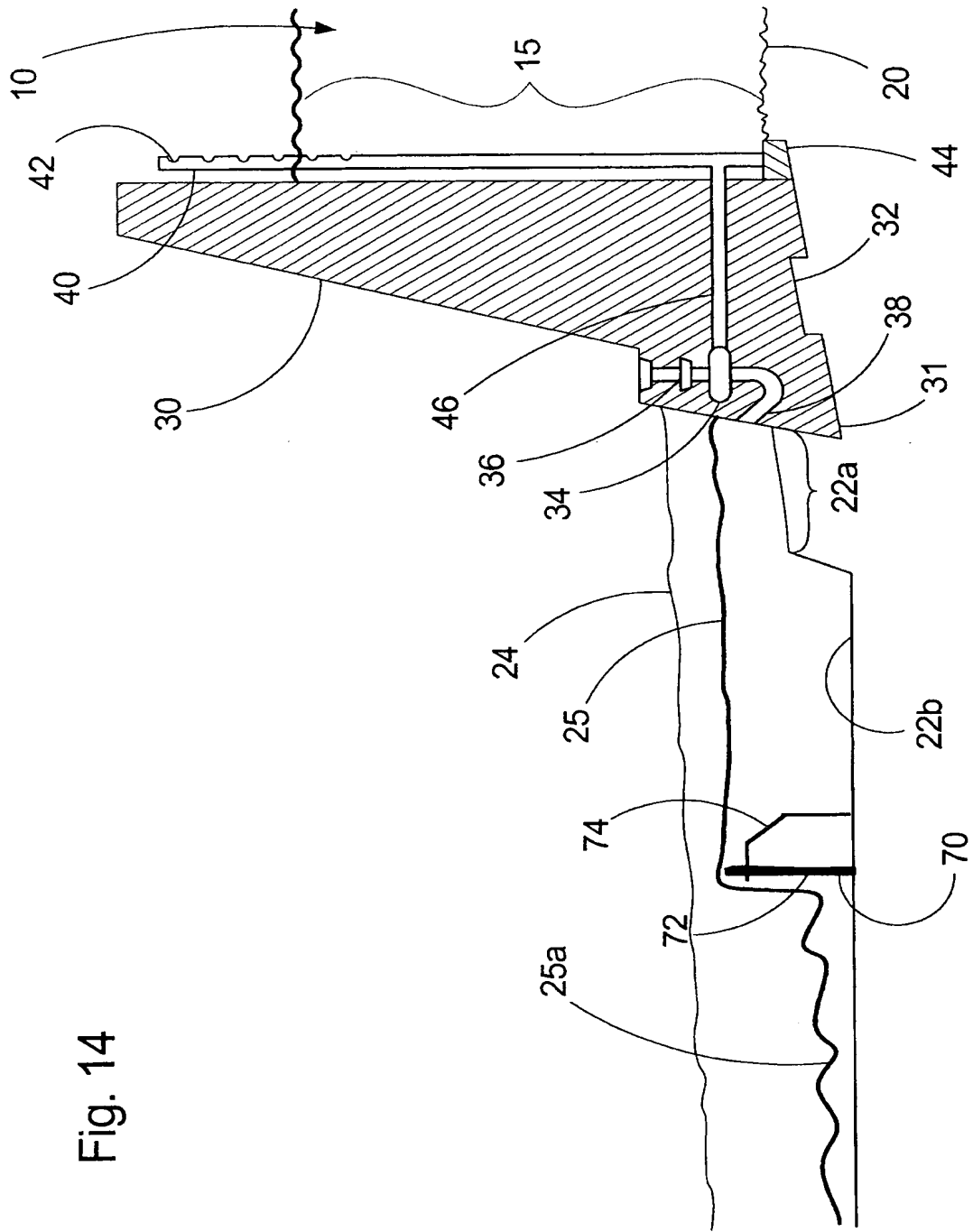


Fig. 14

Fig. 15

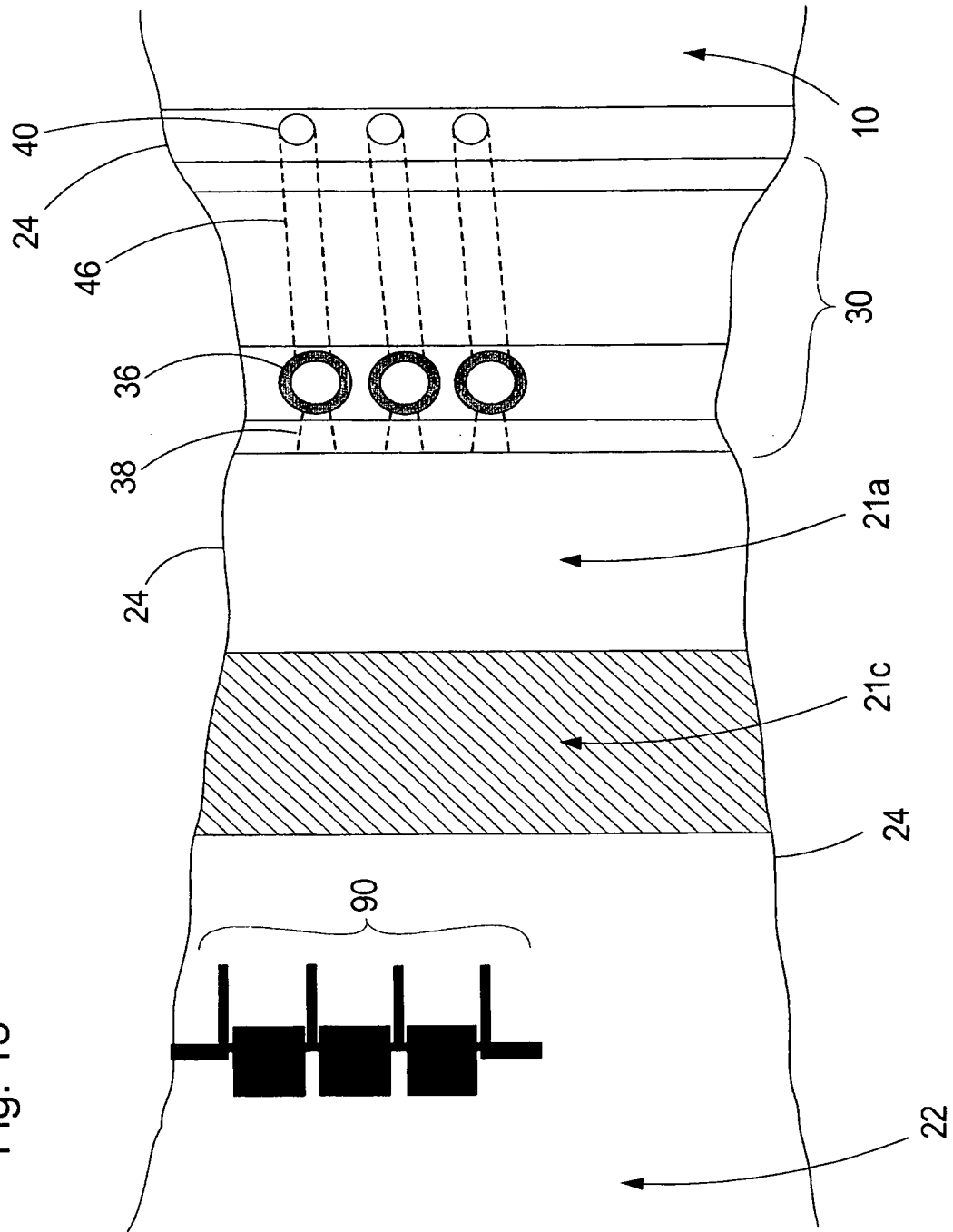
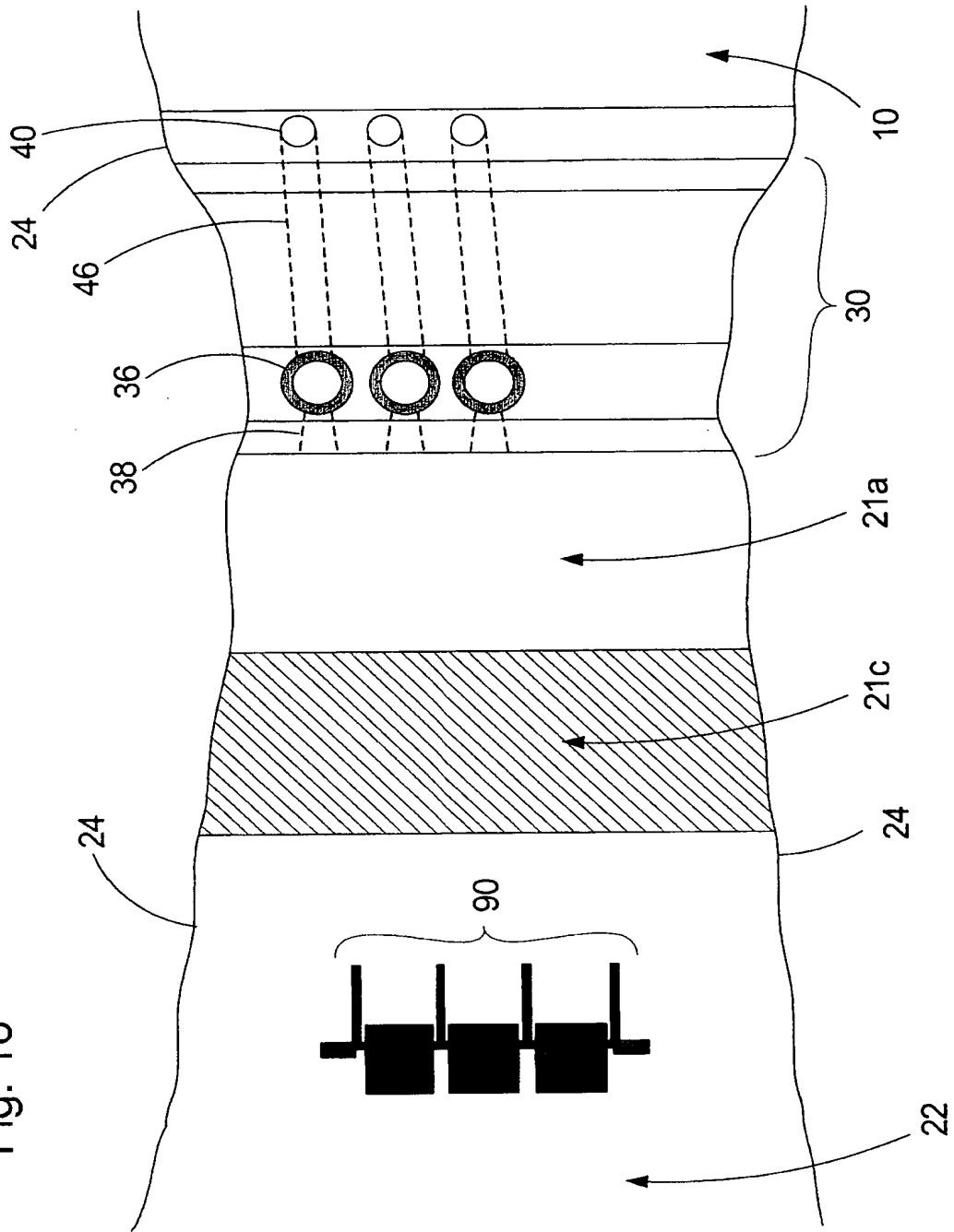


Fig. 16



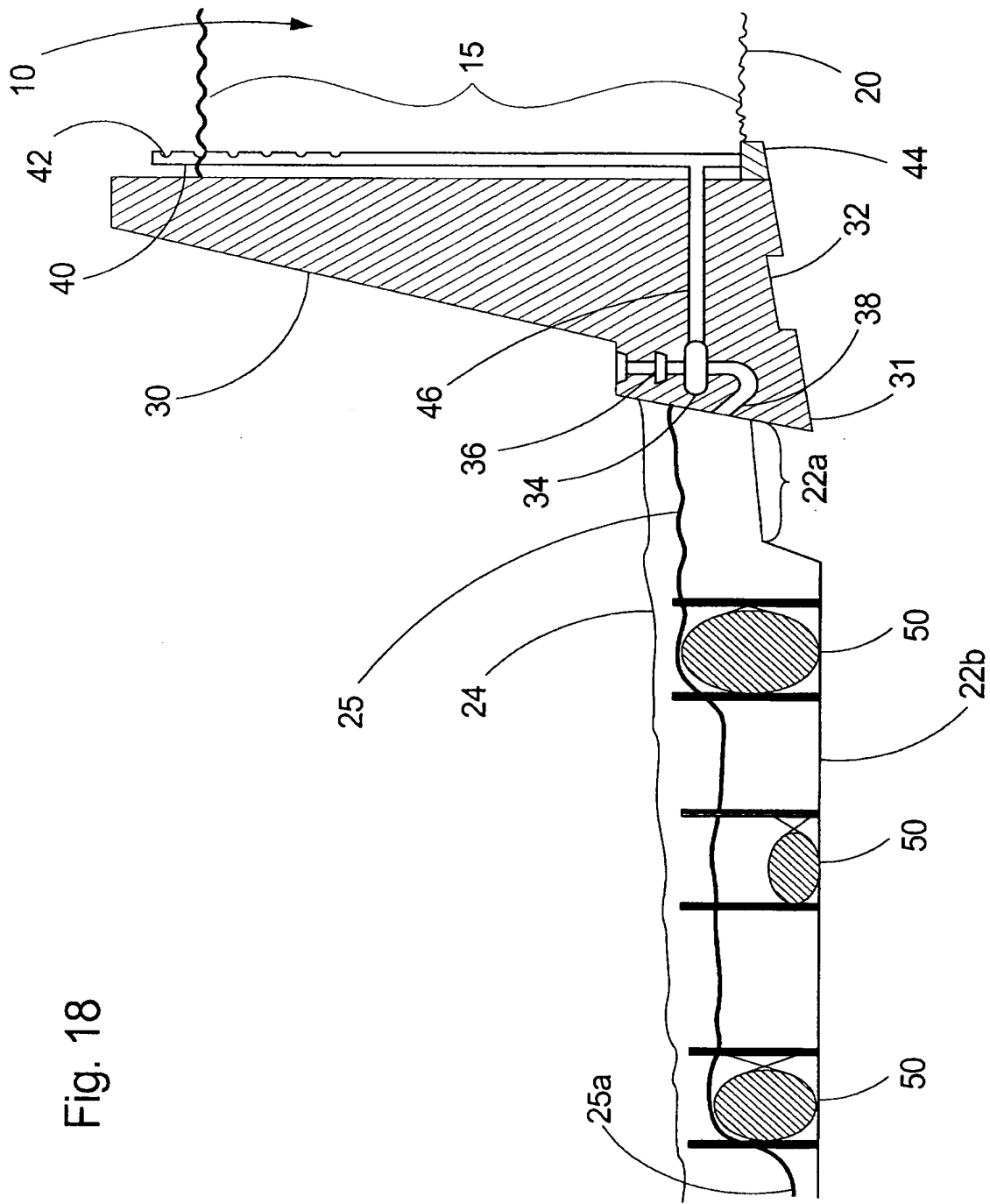
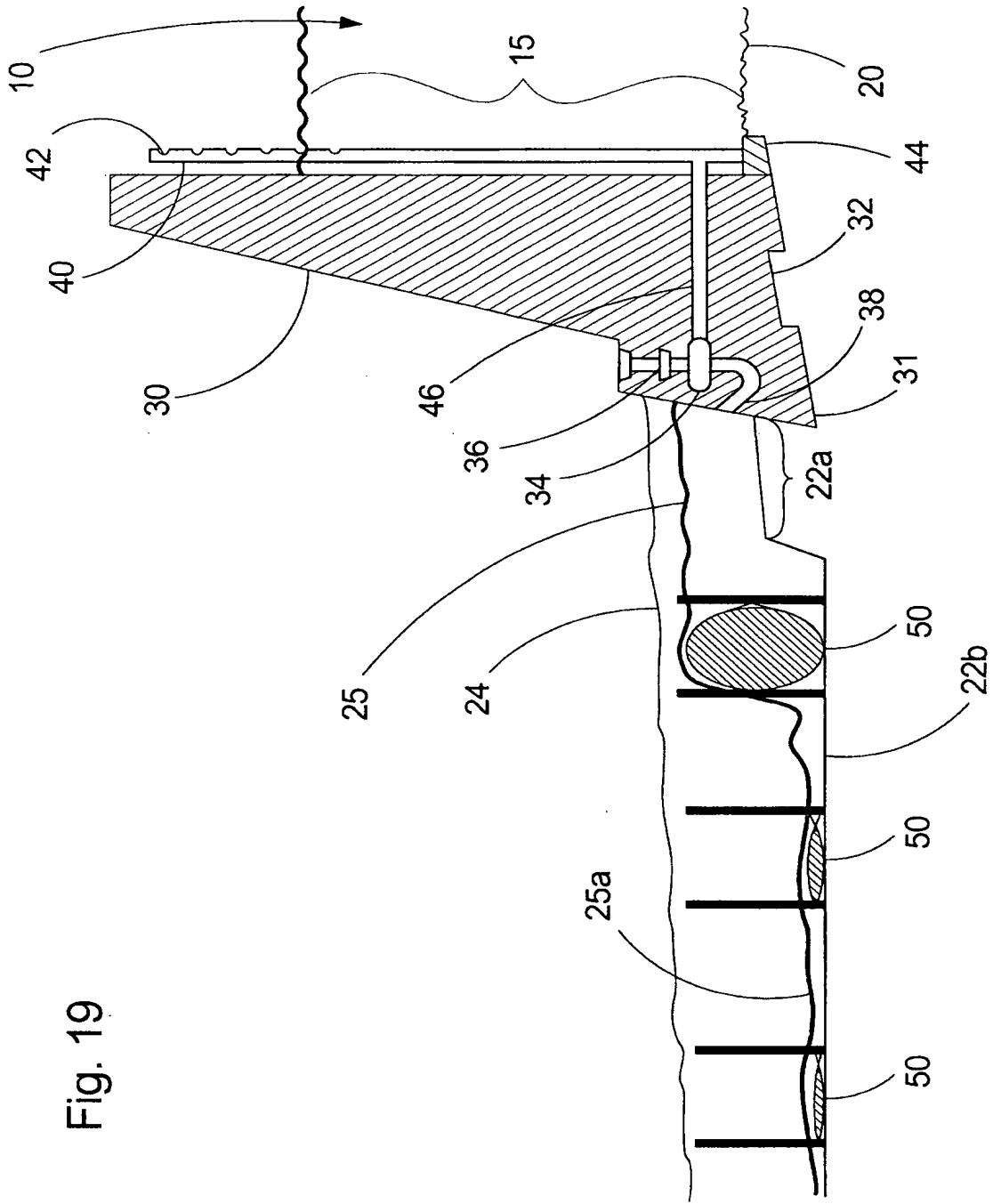


Fig. 18

Fig. 19



Resumo da Patente de Invenção para: **"ESCOADOURO AJUSTÁVEL
PARA INSTALAÇÕES DE BARRAGEM HIDROELÉTRICA"**.

Um sistema para ajustar, de modo controlável, os níveis de água servido na área do reservatório do canal de descarga de uma barragem de geração de energia hidrelétrica instalada em uma hidrovia. O sistema compreende: (a) um dispositivo escoadouro ajustável instalado em uma parte a jusante da hidrovia adjacente a uma extremidade distal da área do reservatório do canal de descarga. O dispositivo escoadouro ajustável, de modo controlável, é configurado para impedir, de modo controlável, a saída de água proveniente da área do reservatório do canal de descarga, (b) um aparelho equipado com componentes operacionais configurados para manipular o dispositivo escoadouro ajustável, de modo controlável, para aumentar e diminuir, de modo controlável, o impedimento de saída de água servida da área do reservatório do canal de descarga. Os componentes do dispositivo podem ser consertados por cima da água servida, e (c) um dispositivo de controle configurado para se comunicar e cooperar com o aparelho para manipular o escoadouro ajustável controlável. O dispositivo ajustável controlável pode ser opcionalmente instalado em uma escavação prevista a jusante adjacente à área do reservatório do canal de descarga.