



REGISTRO DE LA
PROPIEDAD INDUSTRIAL
ESPAÑA

① N.º de publicación: ES 2 013 151

② Número de solicitud: 8901204

⑤ Int. Cl.⁴: E02B 3/10

⑫

PATENTE DE INVENCION

A6

⑫ Fecha de presentación: **06.04.89**

④ Fecha de anuncio de la concesión: **16.04.90**

④ Fecha de publicación del folleto de patente:
16.04.90

⑦ Titular/es: **José Ramón Medina Folgado**
Camino de Vera s/n
46071 Valencia, ES

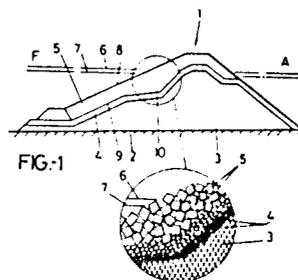
⑦ Inventor/es: **Medina Folgado, José Ramón**

⑦ Agente: **González Vacas, Eleuterio**

⑤ Título: **Mejoras introducidas en el manto principal de diques rompeolas.**

⑤ Resumen:

Mejoras introducidas en el manto principal de diques rompeolas. Las mejoras son aplicables en los diques rompeolas (1) formados básicamente por un núcleo (3), unas capas de filtro (4) y un manto principal (5), este último como elemento fundamental que protege al cuerpo general del dique de la rotura de las olas. Las mejoras consisten en dotar a la estructura del dique de una mayor fiabilidad y resistencia, y ello en base a aumentar el espesor del manto principal (5), en correspondencia con la zona donde los niveles (6 y 7) del mar, dependiendo de la marea, cortan al perfil exterior (8) del citado manto (5) y cuyo mayor espesor determina un refuerzo (10) de perfil interior concavo hacia el mar, bien sea angular, truncado, curvo, etc., mientras que el perfil exterior (8) del propio manto (5) es uniforme. Dicho refuerzo (10) del manto (5) confiere a la estructura general del dique (1) una curva de averías óptima, mejorando la respuesta respecto de los diques rompeolas de diseño clasico, de "perfil en S" y de "tipo Berma".



DESCRIPCION

La invención concierne al campo de los diques rompeolas, también denominados diques en talud, destinados a proporcionar abrigo a determinadas zonas del litoral marítimo. Más concretamente el objeto de la invención consiste en unas mejoras introducidas en el denominado “manto principal” que forma parte del dique rompeolas correspondiente, cuyas mejoras se centran en dotar a ese manto principal de un refuerzo interior que dota a la estructura general de una mayor fiabilidad y resistencia.

Por diques rompeolas se entiende aquella estructura marítima compuesta por escollera de distintos tamaños y elementos de hormigón, que se construye en el mar para proporcionar abrigo a una zona marítima. Los elementos fundamentales de los diques rompeolas son: núcleo, capas de filtro, manto principal, y, en su caso, un espaldón que se construye sobre la coronación.

Esta estructura marítima de abrigo provoca la rotura de las olas sobre el manto principal reflejando poca energía.

El núcleo es la parte central del dique y constituye el elemento estructural de mayor volumen, destinado a resistir las condiciones geotécnicas impuestas por el fondo marino, espaldón, manto y demás capas del dique. Además, dicho núcleo debe ser suficientemente impermeable para evitar la excesiva transmisión de ondas a través del dique y cumplir las condiciones hidrodinámicas que el oleaje impone en el interior del propio dique.

Las capas de filtro van dispuestas sobre la superficie externa del referido núcleo y las constituyen una o varias capas de escollera de tamaños decrecientes desde el manto principal hasta el núcleo y fondo marino. Su función principal es evitar la pérdida de los elementos de menor tamaño del dique a través de los huecos del manto principal o capas de elementos de gran tamaño.

El manto principal lo constituye la parte de la estructura externa, es decir, la que se dispone sobre las capas de filtro. Dicho manto principal está constituido por los elementos sueltos de mayor peso del dique, constituyendo una capa que protege al cuerpo del dique de la rotura de las olas.

Sobre la coronación del dique es susceptible de incorporarse un espaldón formado por una superestructura de hormigón que puede construirse sobre la coronación del dique, para reducir el rebase. El elemento básico de tales diques rompeolas, por ser el elemento resistente, es el denominado manto principal, caracterizado por el tipo de elemento que lo constituye (forma, densidad, peso medio, gradación, resistencia, etc.) y por las características de la sección en el dique.

Una vez definido lo que es un dique rompeolas, es importante destacar que existen tres tipos fundamentales de diques, a saber:

1º). Diques rompeolas de “diseño clásico”.

2º). Diques rompeolas denominados de “perfil en S”, al que se suele llamar también a veces “de perfil roto”.

3º). Diques rompeolas denominado “tipo Berma”, también llamado “sacrificado” o de “reajuste”.

En relación con los diques rompeolas de diseño clásico, el talud del manto principal es constante, hasta la coronación del dique (con o sin espaldón). En estos diques de diseño clásico, el espesor del manto principal es sensiblemente constante a lo largo del talud, cuyo espesor corresponde normalmente a dos longitudes de cubo equivalente, aunque puede ser algo mayor o menor, según el elemento de que se trate. Se entiende por cubo equivalente la raíz cúbica del peso medio dividido por la densidad de los elementos del manto.

Dichos rompeolas de diseño clásico ofrecen poca permeabilidad, y presentan el inconveniente de que si el oleaje supera el umbral de iniciación de averías y los daños progresan en el manto principal, la permeabilidad en la zona de rotura se reduce drásticamente.

En relación con los diques rompeolas de “perfil en S”, en éstos el talud del manto principal no es constante, siendo más suave en una zona central y más fuerte en la parte alta y baja del manto, de ahí esa configuración a modo de “S” y por consiguiente su denominación de “perfil en S”.

En este tipo de diques, el espesor del manto principal es también sensiblemente uniforme o constante, y su particular perfil confiere al dique una mayor resistencia frente al oleaje respecto del dique de diseño clásico, aunque con la desventaja de que el volumen de materiales necesarios para su construcción sea mayor. En cualquier caso, permite reducir el peso de los elementos del manto principal manteniendo el mismo oleaje de iniciación de averías, con el consiguiente ahorro económico que ello supone.

No obstante, dicho tipo de diques de “perfil en S” adolece por esa dificultad en su construcción, precisamente por ese perfil especial. En relación con el tercer tipo de diques rompeolas, concretamente el denominativo “tipo Berma”, el volumen del manto es muy grande en la primera instalación, es decir, en la parte inferior, aunque los elementos que constituyen tal manto son mucho más ligeros que en los diques de diseño clásico.

Por otro lado, en estos diques “tipo Berma”, la acción del oleaje va modelando el manto, de forma progresiva, hasta su estabilidad definitiva, de ahí que también se denomine de “reajuste”.

La ventaja mayor de este tipo de diques reside en la facilidad de construcción con medios mecánicos y el gran volumen de materiales de manto, que se adaptará a las condiciones de oleaje de la zona después del ataque de temporales.

No obstante, estos diques “tipo Berma” requieren mucho material para la formación de la parte inferior o inicial del manto, y por otro lado adolece de muy poca fiabilidad a largo plazo.

Las mejoras objeto de la invención han sido concebidas para solventar los problemas e inconvenientes que ofrecen los distintos tipos de diques rompeolas conocidos, y además ofrecer las ventajas que esos diques conocidos presentan.

Las mejoras están realizadas precisamente en el manto principal, o lo que es lo mismo, en el elemento básico y fundamental del dique.

Concretamente las mejoras consisten en aumentar significativamente el espesor del manto principal en la zona donde el nivel medio del mar corta el talud frontal del dique, y todo ello so-

bre un perfil exterior del aludido manto en el que su pendiente o talud sea uniforme como ocurre en los diques de diseño clásico. Por tanto, el objeto de la invención consiste en aumentar el grosor o espesor del manto principal únicamente por su parte interna, o lo que es lo mismo, manteniendo el perfil externo al igual que en los diques de diseño clásico, pero haciendo el perfil interior de ese manto principal de forma cóncava hacia el mar, precisamente en la zona de intersección del nivel del mar con el propio manto, dotando a éste de un espesor significativamente mayor.

Obviamente, ese perfil interno que adquiere el manto, como consecuencia del mayor grosor, puede ser de distintas formas, bien de manera angular, bien de configuración sensiblemente trapezoidal, bien de forma curva, etc.

En cualquier caso, ese mayor espesor del manto principal confiere a éste una estructura diferente a la de los mantos de los diques de diseño clásico, de manera que ese cambio de estructura es sumamente fácil de realizar e introduce en el propio dique un cambio significativo de comportamiento frente al oleaje, aumentando su resistencia.

A continuación se van a exponer las ventajas que presenta un dique dotado del nuevo perfil del manto principal, según las mejoras objeto de la invención, respecto de los diques rompeolas conocidos.

Así, frente a los diques rompeolas de diseño convencional, el dique realizado según las mejoras de la invención, presenta las siguientes ventajas:

Una mayor permeabilidad del dique en la zona de rotura de las olas, al disponer de mayor espesor de manto, con lo que la estabilidad de los elementos de dicho manto es mayor, sobre todo si el núcleo y capas de filtro son poco permeables. Esto permite reducir el peso de los elementos del manto principal, con la consiguiente reducción de costos de construcción, para mantener la misma resistencia a la iniciación de averías.

Una reducción lenta de la permeabilidad en la zona de rotura del manto principal, cuando el oleaje supera un umbral de iniciación de averías y los daños progresan en dicho manto principal. Esto confiere al dique una resistencia muy superior a la rotura total por exposición de las capas interiores de filtro y posterior colapso de la estructura.

El dique según la invención puede aplicarse en zonas donde las incertidumbres sobre las acciones de cálculo sean grandes (oleaje sin limitación de fondo). Es decir, que el amplio rango de intensidades de oleaje que es capaz de soportar entre la iniciación de averías y el colapso estructural, por exposición y pérdida de las capas internas del dique, le confiere esa ventaja de poderse aplicar en zonas donde las incertidumbres sobre las acciones de cálculo sean grandes, de manera que con niveles de averías bajos, el dique se comporta igual que un dique de diseño clásico, mientras que con niveles de averías altos, el dique de la invención se comporta como un dique de "perfil en S", aumentando su resistencia a la rotura muy por encima del dique de diseño clásico.

Por otro lado, el gran rango de intensidades de oleaje capaz de soportar, es una propiedad

única de diseño y una característica muy valiosa para construir diques sometidos a una gran incertidumbre de cálculo, como se exponía anteriormente.

Respecto al dique rompeolas de "perfil en S", ofrece las siguientes ventajas:

El volumen de materiales sueltos necesarios para la construcción es menor, y en consecuencia menor el coste, ya que exteriormente el talud es constante e interiormente sólo se forma la mitad superior de un perfil en S.

A igual peso de elementos del manto y volumen de materiales utilizado, el dique rompeolas según la invención, es decir, con el refuerzo interior del manto principal, ofrece una mayor resistencia a la rotura total, ya que en el proceso de erosión del manto se produce la compactación de elementos y cambio de perfil.

A igualdad de peso de los elementos del manto, la iniciación de averías se produce con anterioridad, con lo que la flexibilidad de la estructura es muy superior. Esto reduce el impacto económico de las incertidumbres de cálculo sobre el dique, reduciendo las posibilidades de colapso súbito de la misma y aumenta las posibilidades de refuerzo en buenas condiciones, caso de quedar infradimensionado el dique.

Una mayor facilidad de construcción y control.

Finalmente, en relación con el dique rompeolas tipo "Berma", presenta las siguientes ventajas:

La movilidad de los elementos del manto principal es mínima, con lo que no aparecen los problemas de transporte de materiales a lo largo del dique, como ocurre en los diques tipo "Berma".

El volumen del manto principal es mucho menor.

El seguimiento de la obra y la propia construcción es mucho más fácil, siendo sencilla la identificación de niveles de avería y fiable la estabilidad del dique a largo plazo, contrariamente a lo que ocurre en los diques "tipo Berma", que están planeados para que modifique su perfil exterior de acuerdo con la intensidad del oleaje, tardándose en conseguir la estabilidad.

En definitiva, el cambio de la estructura del dique según las mejoras de la invención, afecta de forma significativa su comportamiento estructural, aumentando de forma muy importante su resistencia a la destrucción total, mientras que la resistencia a la iniciación de averías aumenta muy ligeramente. Esto le confiere una flexibilidad en la respuesta muy superior a los diques conocidos y citados con anterioridad, resultando de gran utilidad en el caso de diques expuestos a oleajes de diseño con gran incertidumbre y donde los daños ocasionados por una posible destrucción completa de la estructura sean elevados.

Igualmente el diseño del dique es válido para todo tipo de elementos del manto principal, con o sin espaldón en la coronación. Sin embargo, su utilidad es máxima con elementos robustos (escollera, bloques, etc.) y diques sometidos a fuertes incertidumbres de diseño con graves pérdidas económicas en caso de destrucción total del dique (grandes profundidades).

De igual manera, y el hecho de que el aumento de espesor esté realizado concretamente en la zona de contacto del nivel medio del mar con el talud

exterior del dique, confiere a éste la mayor parte de las mejores propiedades correspondientes a los diques rompeolas conocidos.

En resumen, un dique rompeolas realizado de acuerdo con las mejoras de la invención, es tan fácil de construir y controlar como un dique rompeolas de diseño clásico, más resistente que un dique rompeolas, tipo "perfil en S", cuando está próxima la rotura. Asimismo, es adaptable pero mucho más estable que el dique rompeolas "tipo Berma" y le confiere en su conjunto una flexibilidad máxima de la mayor utilidad, en el caso de tener que asumir grandes incertidumbres respecto del oleaje de diseño.

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características del invento, se acompaña a la presente memoria descriptiva, como parte integrante de la misma, de un juego de planos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se ha representado lo siguiente:

La figura 1^a.- Muestra un perfil o sección, según una representación esquemática, de un dique construido según las mejoras objeto de la invención, es decir, con un mayor espesor del manto principal, que constituye un refuerzo en correspondencia con el perfil interno de ese manto, y que en el detalle correspondiente al círculo se muestra la constitución básica de ese manto principal, de las capas de filtro y del propio núcleo del dique.

La figura 2.- Muestra otra vista análoga a la anterior, en donde el perfil del refuerzo que constituye la zona de mayor espesor del manto principal varía respecto del perfil correspondiente al refuerzo representado en dicha figura 1^a.

Las figuras 3 y 4.- Muestran sendas vistas en sección y/o alzado, según representaciones esquemáticas, de un dique con espaldón en su coronación, y en donde el refuerzo o mayor espesor del manto principal es en estas dos figuras de perfil curvo-cóncavo.

En las cuatro figuras referidas puede verse que el dique objeto de la invención, es decir, el obtenido en base a las mejoras que se reivindican, varía de unas a otras en el perfil del refuerzo que constituye la parte regruessada del manto principal y en el hecho de que el dique de las dos primeras figuras no incorpora espaldón, en tanto que el dique de las figuras 3 y 4 incorpora espaldón, aunque este elemento es en sí convencional y además es susceptible de que el dique lo pueda o no incorporar.

Es decir, lo fundamental y novedoso en la invención es el refuerzo que se origina en el manto principal como a continuación se va a describir.

En la figura 1^a, se puede comprobar un dique referenciado en general con (1), dispuesto sobre un fondo marítimo (2), dique que presenta una zona frontal que es la denominada "zona F", sobre la que romperán las olas, y una zona abrigada, que es la denominada "zona A", y es lógicamente la que queda protegida respecto de esas olas que rompen sobre la parte contraria o anteriormente referida.

En esa figura 1^a, el dique (1) incluye el correspondiente núcleo (3), cuya constitución y finalidad ya se ha expuesto con anterioridad, sobre

el que se disponen las correspondientes capas de filtro (4), de la manera y constitución ya referidas igualmente, y sobre cuyas capas de filtro (4) se dispone el manto principal (5), estando éste constituido por una o varias capas de distintos materiales que protege al cuerpo general del dique de la rotura de las olas.

Asimismo, en tal figura 1 se pueden comprobar los niveles máximo y mínimo (6) y (7) del mar, es decir, los niveles de marea alta (6) y de marea baja (7).

Pues bien, la novedad de la invención reside en que el manto principal (5) ofrece una pendiente o talud uniforme en lo que respecta a su perfil externo (8), mientras que en lo que respecta a su perfil interno (9), ofrece un mayor grosor (10) en correspondencia con la zona donde el nivel medio del mar corta el talud frontal del dique, y cuya zona regruessada o de mayor espesor (10) constituye un refuerzo del propio manto principal y en consecuencia dota al dique (1) de una mayor resistencia y estabilidad, según como se ha expuesto a lo largo de la presente descripción.

En dicha figura 1^a se ha representado ese refuerzo (10) de configuración angular.

En la figura 2 se muestra un dique (1') de análogas características al descrito y mostrado en la figura 1^a, con su correspondiente núcleo (3'), capas de filtro (4'), manto principal (5') y refuerzo (10'), ofreciendo en este caso un perfil sensiblemente trapecial. En esta figura 2^a puede verse una gran carrera de marea, es decir, gran distancia entre el nivel de marea alta (6') y el nivel de marea baja (7').

En estas dos figuras 1 y 2 se ve que el dique carece de espaldón.

Las figuras 3^a y 4^a muestran asimismo sendos diques análogos (1'' y 1'''), variando entre ellos única y exclusivamente la propia amplitud del refuerzo (10'') y (10'''), y en la configuración del espaldón (11) y (12), ya que estos diques (1'') y (1''') incorporan en este caso el correspondiente espaldón.

El perfil interno del refuerzo (10'' y 10''') de estos diques es curvo-cóncavo, hacia el mar, estando referenciados los restantes elementos de igual manera que en los casos anteriores, es decir, el núcleo con los núcleos (3'') y (3''') respectivamente, el manto principal con (5'' y 5'''), y los niveles del mar con (6''-7'' y 6'''-7'''). Al igual que en la figura 1^a, estas dos últimas figuras 3 y 4, y la propia figura 2^a, las zonas frontal del dique y abrigada, serán exactamente las mismas.

En definitiva, lo que incorpora como novedad el dique es que el correspondiente manto principal (5-5'-5''-5'''), presenta su perfil superior o pendiente totalmente uniforme, mientras que su perfil inferior está afectado de un regruessamiento constitutivo de un refuerzo (10-10'-10''-10''') respectivamente, dotando a la estructura de una mayor fiabilidad y resistencia. Ese aumento de espesor o refuerzo que determina el mismo, está realizado en correspondencia con la zona donde los niveles del mar, dependiendo de la marea, cortan al perfil exterior del manto principal.

No se considera necesario hacer más extensa esta descripción para que cualquier experto en la

materia comprenda el alcance de la invención y las ventajas que de la misma se derivan.

Los materiales, forma, tamaño y disposición de los elementos serán susceptibles de variación, siempre y cuando ello no suponga una alteración

a la esencialidad del invento.

Los términos en que se ha descrito esta memoria deberán ser tomados siempre en sentido amplio y no limitativo.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Mejoras introducidas en el manto principal de diques rompeolas, que siendo aplicables en aquel tipo de diques que convencionalmente están constituidos por un núcleo (3), como parte central; unas capas de filtro (4) que cubren ese núcleo (3), y un manto principal (5) que protege al cuerpo del dique de la rotura de las olas, y en donde dicho manto principal (5) presenta un talud cuyo perfil externo (8) es uniforme, esencialmente **caracterizadas** porque el perfil interno (9) de ese manto principal (5) presenta una zona de mayor grosor (10) determinante de un refuerzo cóncavo hacia el mar, en correspondencia con la zona donde los niveles del mar (6) y (7) cortan el perfil exterior (8) de dicho manto principal (5), todo ello en orden a conseguir un aumento de la resistencia de la estructura general del dique (1).

2. Mejoras introducidas en el manto principal de diques rompeolas, según reivindicación 1ª, **caracterizadas** porque el perfil interno del refuerzo

(10) que constituye esa zona de mayor espesor del manto principal (5) es angular, alcanzando el máximo espesor en la zona intermedia entre los niveles máximo (6) y mínimo (7) del mar.

3. Mejoras introducidas en el manto principal de diques rompeolas, según reivindicación 1ª, **caracterizadas** porque el perfil interno del refuerzo (10') que determina el mayor espesor del manto principal (5), es trapecial, en donde la zona intermedia o base menor del trapecio queda dispuesta en correspondencia con la cuota más inferior y paralela al perfil externo del propio manto principal (5').

4. Mejoras introducidas en el manto principal de diques rompeolas, según reivindicación 1ª, **caracterizadas** porque el refuerzo (10''-10''') originado por el mayor espesor en la correspondiente zona del manto principal (5''-5''') perteneciente a los respectivos diques (1'') y (1'''), es de perfil curvo-convexo hacia el interior del dique, alcanzando el mayor grosor en correspondencia, aproximadamente, con el nivel medio del mar.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

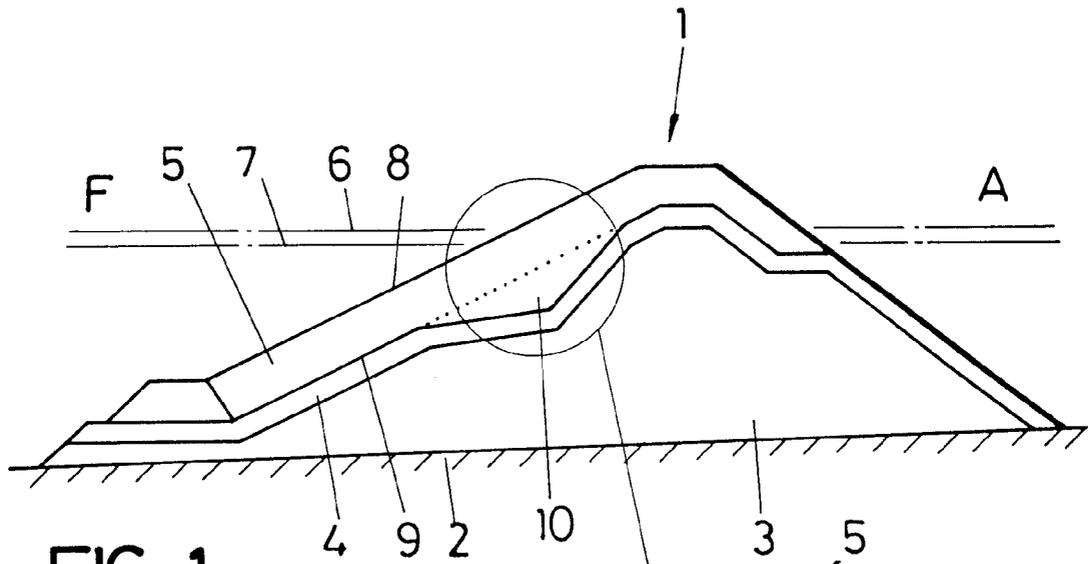


FIG-1

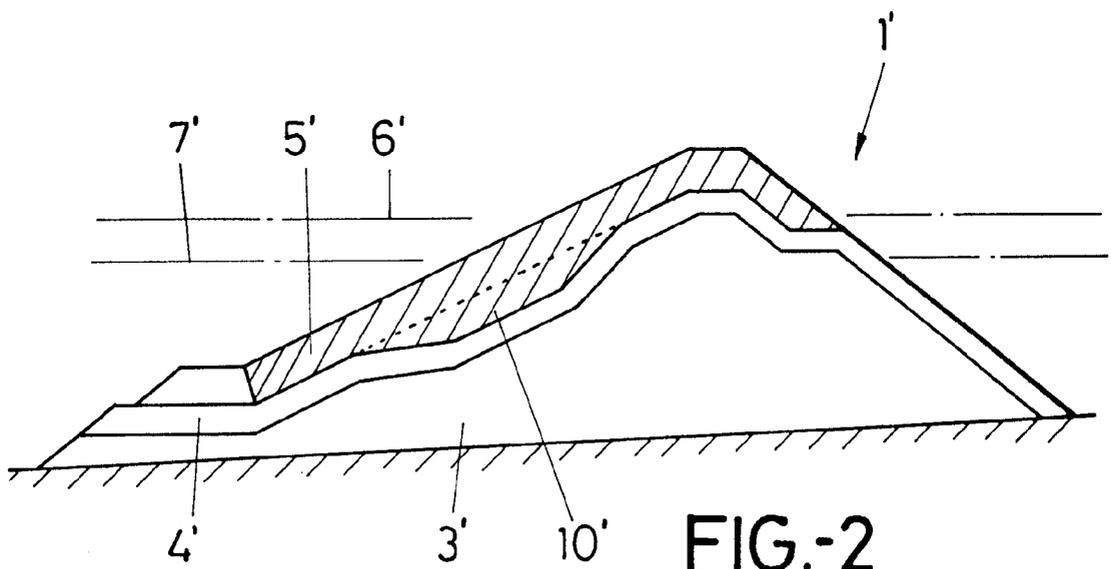
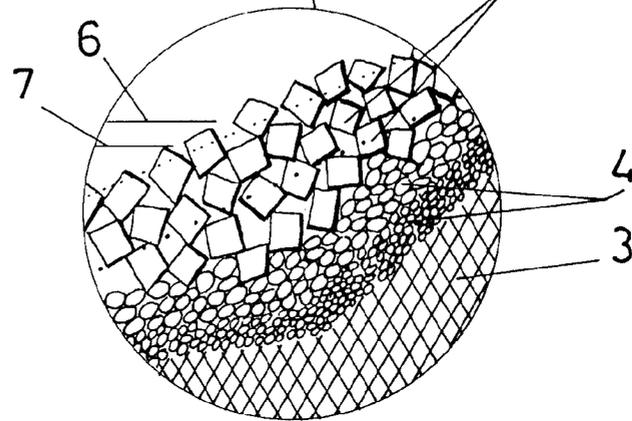


FIG-2

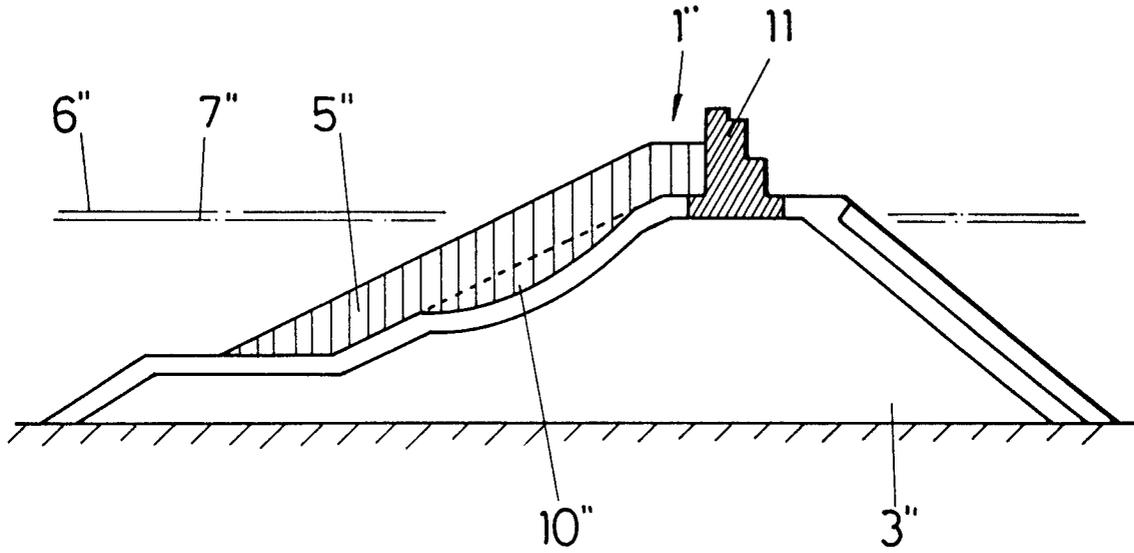


FIG.-3

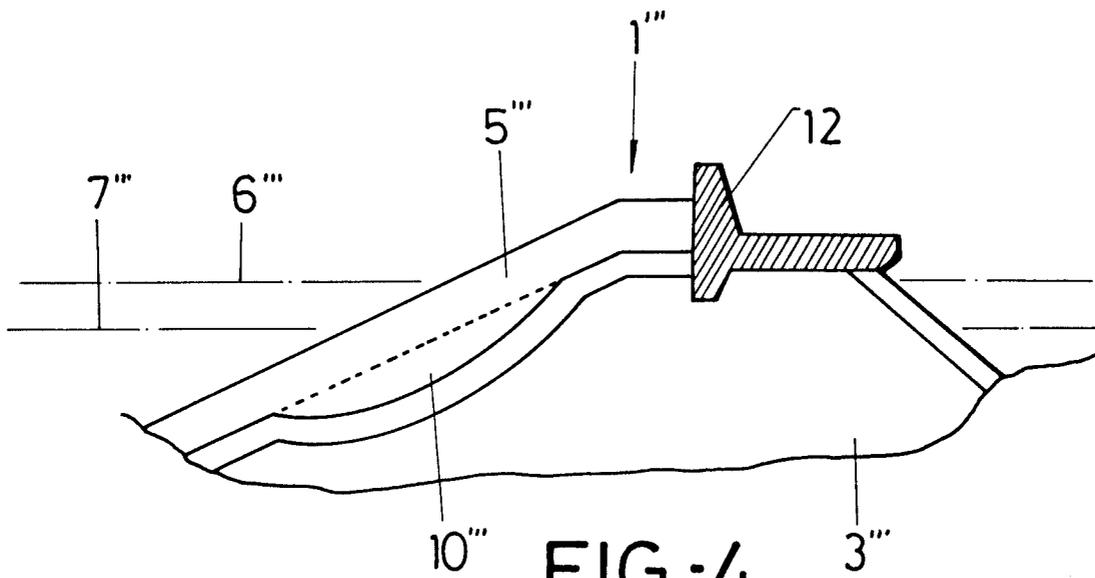


FIG.-4