



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21), (22) Заявка: 2004108269/03, 22.03.2004

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.03.2004

(43) Дата публикации заявки: 20.10.2005

(45) Опубликовано: 10.05.2006 Бюл. № 13

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 13806 U1, 27.05.2000.  
SU 1562397 A1, 07.05.1990.  
SU 1666633 A1, 30.07.1991.  
SU 1760001 A1, 07.09.1992.  
SU 1734615 A1, 23.05.1992.  
US 6652189 B2, 25.11.2003.

Адрес для переписки:

346412, Ростовская обл., г. Новочеркасск,  
пер. Комсомольский, 25а, кв.1, А.А. Чистякову

(72) Автор(ы):

Чистяков Александр Анатольевич (RU),  
Шкура Виктор Николаевич (RU),  
Чемикосова Екатерина Алексеевна (RU)

(73) Патентообладатель(и):

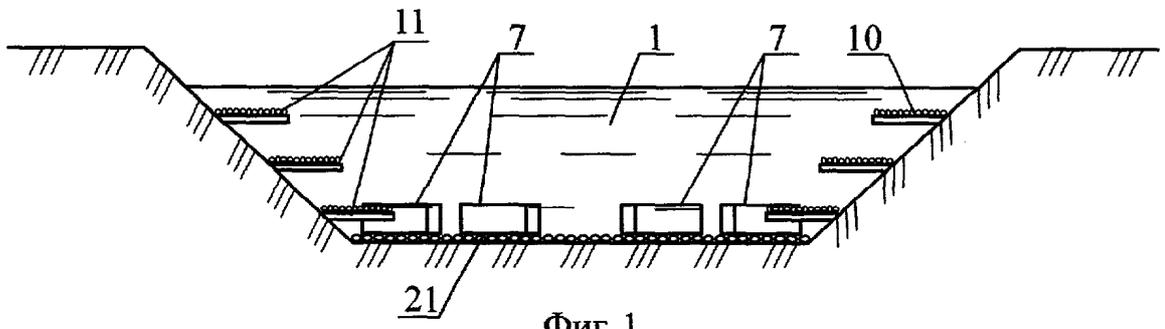
Новочеркасская государственная  
мелиоративная академия НГМА (RU)

## (54) СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ НЕРЕСТОВОГО ПОЛЯ И РЫБОХОДНО-НЕРЕСТОВЫЙ КАНАЛ

(57) Реферат:

Изобретение относится к гидротехническому строительству, а именно к рыбопропускным сооружениям, предназначенным для пропуска производителей рыбы через подпорные сооружения к местам нереста и нагула, а также для нереста рыб. Способ формирования нерестового поля включает размещение нерестового субстрата на дне рыбоходно-нерестового канала с образованием сплошного, в несколько слоев гравийно-галечникового или гравийно-каменистого покрытия с шириной, равной ширине дна канала, вдоль всей длины канала. Кроме того, образуют дополнительную площадь нерестового поля посредством ярусной установки нерестовых панелей с дополнительным нерестовым

субстратом. При этом нерестовые панели располагают в горизонтальной плоскости и ориентируют их большим размером вдоль продольной оси рыбоходно-нерестового канала. Часть нерестовых панелей устанавливают с примыканием к береговой кромке по обоим берегам канала. Другую часть нерестовых панелей устанавливают в русловой части рыбоходно-нерестового канала, при этом продольная ось этих нерестовых панелей совпадает с продольной осью канала. Изобретение обеспечивает создание в рыбоходном тракте эффективных условий для нереста рыб с разным горизонтом обитания и разным способом нереста и увеличение общей площади нереста. 2 н. и 22 з.п. ф-лы, 47 ил.



Фиг. 1

RU 2276220 C2

RU 2276220 C2



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,  
PATENTS AND TRADEMARKS

(51) Int. Cl.

*E02B 8/08* (2006.01)*A01K 61/00* (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21), (22) Application: **2004108269/03, 22.03.2004**(24) Effective date for property rights: **22.03.2004**(43) Application published: **20.10.2005**(45) Date of publication: **10.05.2006 Bull. 13**

Mail address:

**346412, Rostovskaja obl., g. Novocherkassk,  
per. Komsomol'skij, 25a, kv.1, A.A. Chistjakovu**

(72) Inventor(s):

**Chistjakov Aleksandr Anatol'evich (RU),  
Shkura Viktor Nikolaevich (RU),  
Chemikosova Ekaterina Alekseevna (RU)**

(73) Proprietor(s):

**Novocherkasskaja gosudarstvennaja  
meliorativnaja akademija NGMA (RU)**

(54) **METHOD FOR SPAWNING FIELD FORMING AND FISH PASS FOR FISH SPAWNING**

(57) Abstract:

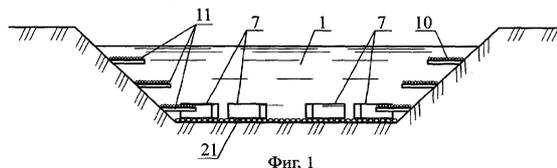
**FIELD:** hydraulic building, particularly structures permitting fish passage through support structures to fish hatchery and growth areas and to spawning areas.

**SUBSTANCE:** method for spawning field forming involves arranging spawning substrate on fish pass bottom so that solid multilayer gravel and pebble covering having width equal to channel bottom width is created along the full channel length; forming additional spawning field area by installing several layers of spawning panels with additional spawning substrate, wherein the panels are arranged in horizontal plane and directed so

that major panel sides are along longitudinal fish pass axis. Some spawning panels about shore line along both channel banks. Other spawning panels are arranged in channel bed so that longitudinal axes thereof coincide with channel axis.

**EFFECT:** creation of efficient spawning conditions for fish living on different levels along channel depth and increased spawning area.

24 cl, 47 dwg



Фиг. 1

Изобретение относится к гидротехническому строительству, а именно к рыбопропускным сооружениям, предназначенным для пропуска производителей рыбы через подпорные сооружения к местам нереста и нагула, а также для нереста рыб.

Известен способ формирования нерестового поля [1], включающий формирование нерестового поля из нерестовых панелей, шарнирно соединенных друг с другом, при этом панели укладываются на дно водоема.

Недостатком данного способа является низкая эффективность нереста и заиляемость нерестового субстрата.

Известен способ формирования нерестового поля [2], включающий формирование нерестового поля из нерестовых панелей, располагаемых в толще потока и имеющих систему для промывки нерестового субстрата.

Недостатком данного способа является сложность оборудования, предназначенного для обслуживания нерестового поля.

Известен способ формирования нерестового поля [3], включающий формирование нерестового поля из нерестовых панелей, шарнирно соединенных друг с другом, при этом за счет выполнения шарниров полыми, при этом шарниры соединяются с источником рабочей среды, причем при установке панелей на дно водоема они образуют бугры и ямы, формирующие биотопы.

Недостатком данного способа является сложность технологии формирования нерестового поля.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является способ формирования нерестового поля [4], включающий размещение нерестового субстрата на дне рыбоходно-нерестового канала с образованием сплошного, в несколько слоев, гравийно-галечникового или гравийно-каменистого покрытия с шириной, равной ширине dna канала, вдоль всей длины канала.

Недостатком данного способа является малая мощность нерестового поля.

Известен рыбоходно-нерестовый канал [5], включающий водопроводящий тракт, головная часть которого соединена с верхним бьефом гидроузла, а устьевая часть - с нижним бьефом, выполненный в виде канала с трапецеидальным поперечным сечением, элементы усиленной шероховатости, установленные на дне канала и расположенные в плане под острым углом к потоку.

Недостатком данного сооружения является малая площадь нерестового поля и отсутствие равновероятных условий для нереста фитофильных и литофильных рыб.

Наиболее близким по технической сущности и достигаемому результату является рыбоходно-нерестовый канал [4], включающий водопроводящий тракт, головная часть которого соединена с верхним бьефом гидроузла, а устьевая часть - с нижним бьефом, выполненный в виде канала с трапецеидальным поперечным сечением, элементы усиленной шероховатости, установленные на дне канала, и нерестовый субстрат, имитирующий естественную растительность.

Недостатком данного сооружения является малая площадь нерестового поля и отсутствие равновероятных условий для нереста рыб, обитающих в поверхностных и донных горизонтах потока.

Целью изобретения является создание эффективных условий в рыбоходном тракте для нереста рыб с разным горизонтом обитания и разным способом нереста (фитофильные и литофильные) и увеличение общей площади нереста.

Сущность изобретения заключается в следующем.

По п.1 формулы изобретения. Благодаря расположению нерестовых панелей ярусами, с примыканием их к откосам канала, удается значительно увеличить общую нерестовую площадь непосредственно в пределах рыбоходно-нерестового канала. Кроме того, ярусное расположение нерестовых панелей способствует повышению эффективности нереста рыб, обитающих в разных горизонтах потока. Размещение нерестового субстрата, имитирующего естественную растительность, на панелях верхнего яруса позволяет эффективно нереститься фитофильным рыбам.

Установка части нерестовых панелей в русловой части канала позволяет не только повысить мощность нерестового поля, но и предоставить возможность рыбам, перемещающимся вдоль продольной оси канала, нереститься.

5 По п.2 формулы изобретения. Установка нерестовых панелей, расположенных в русловой части канала, со смещением относительно нерестовых панелей, расположенных у береговой кромки, позволяет повысить вероятность нереста рыб, ранее не нашедших благоприятных условий для нереста, а также несколько снизить гидравлическое сопротивление транзитному потоку.

10 По п.3 формулы изобретения. Благодаря размещению на панелях верхнего яруса нерестового субстрата, имитирующего естественную растительность, повышается эффективность нереста фитофильных рыб (то есть рыб, откладывающих икринки на водную растительность).

15 По п.4 формулы изобретения. Благодаря выполнению внешних кромок нерестовых панелей, размещаемых в русловой части рыбоходно-нерестового канала, четного и нечетного ярусов совмещаемыми друг с другом образуются искусственные биотопы, то есть локальные места, где вероятность не только нереста, но и сохранности выметанной икры (от воздействия хищных рыб и других факторов) будет выше. Внутри убежища-биотопа создаются благоприятные температурные и гидравлические условия для инкубации икры. Кроме того, за счет открытых торцевых частей ромбовидных систем  
20 внутри них создается постоянная проточность и поддерживается нормальный кислородный режим.

По п.5 формулы изобретения. Снабжение рыбоходно-нерестового канала дополнительным нерестовым субстратом, размещенным на нерестовых панелях, позволяет значительно (на 20-30%) повысить общую площадь нерестового поля,  
25 формируемого непосредственно в рыбоходно-нерестовом канале.

Выполнение нерестовых панелей ярусами позволяет повысить вероятность нереста рыб, обитающих в разных горизонтах потока, а также рационально рассредоточить нерестовые площади внутри канала. Кроме того, при этой компоновке эффективно используется кинетическая энергия транзитного потока для омывания нерестового  
30 субстрата и отложенной икры.

Ориентация нерестовых панелей своим большим размером вдоль продольной оси канала позволяет в меньшей степени затенять откосы и дно канала и более рационально организовывать нерестовое поле.

35 Размещение нерестового субстрата, имитирующего естественную растительность, на верхнем ярусе панелей позволяет повысить эффективность нереста фитофильных рыб в более прогретых верхних слоях водотока.

40 По п.6 формулы изобретения. Установка дополнительных панелей вдоль продольной оси канала и расположение их ярусами по глубине потока не только повышает общую площадь нерестового поля (примерно на 20-25%), но и улучшает условия нереста рыб. Поскольку в центральной части канала имеют место максимальные скорости потока, то создаются эффективные условия не только для нереста рыб, но и для промывки нерестового субстрата панелей от влекомых наносов. Кроме того, вынос нерестовых панелей в центральную часть канала позволяет повысить общее гидравлическое сопротивление потоку, протекающему через канал. Увеличение сопротивления связано с  
45 трением-сцеплением потока с поверхностью нерестовых панелей, где размещен нерестовый субстрат.

По п.7 формулы изобретения. Выполнение нерестового субстрата, имитирующего естественную растительность, из материала с удельным весом меньше, чем удельный вес воды, позволяет сформировать устойчивую структуру нерестового поля для фитофильных  
50 рыб. Выполнение нерестового субстрата в виде плоских лент позволяет повысить как площадь нерестового поля, так и вероятность отложения икры на поверхность лент.

По п.8 формулы изобретения. Спиральная структура плоских лент повышает общую площадь лент и соответственно вероятность откладывания икры на поверхность лент.

По п.9 формулы изобретения. Выполнение нерестового субстрата с одной стороны нерестовой панели, обращенной к поверхности воды, позволяет нерестовым панелям выполнять свою основную функцию - обеспечивать эффективный нерест заданного вида рыб.

5 По п.10 формулы изобретения. Выполнение плоскости нерестовой панели, на которой выполнен нерестовый субстрат, перфорированной позволяет обеспечить фильтрацию в пространстве между нерестовым субстратом. Это улучшает кислородный обмен между слоями водотока, а также условия инкубации икры.

10 По п.11 формулы изобретения. Выполнение нерестового субстрата с двух сторон нерестовых панелей позволяет при перфорированной поверхности основы панели повысить эффективность сохранения икры благодаря ее проникновению в свободном пространстве между нерестовым субстратом верхнего уровня и оседанию икринок через отверстия перфорации основы панели на нерестовом субстрате нижнего уровня. Этот момент повышает эффективность процесса инкубации и выклева личинок.

15 По п.12 формулы изобретения. Выполнение нерестового субстрата верхнего уровня (со стороны поверхности воды) большего диаметра, чем диаметр фракций нерестового субстрата нижнего уровня (со стороны дна канала), позволяет повысить задерживающую функцию нерестовых панелей, так как икринки будут задерживаться в пространстве между нерестовым субстратом верхнего и нижнего уровня и будут недоступны для хищных рыб (судака или окуня). Этому процессу способствует меньший диаметр фракций нерестового субстрата нижнего уровня (со стороны дна водотока).

20 По п.13 формулы изобретения. Выполнение периметра внешнего контура рабочей поверхности нерестовых панелей, обращенной к поверхности воды, из нерестового субстрата с большим диаметром, чем диаметр фракций субстрата, размещенного на рабочей поверхности, позволяет образовать бордюр, который способствует улучшению процесса нереста и задержке отложенной икры на поверхности нерестовой панели.

25 По п.14 формулы изобретения. Выполнение рабочей поверхности нерестовых панелей секционной, при этом секции образованы поперечными рядами нерестового субстрата, имеющего диаметр фракций больший, чем диаметр фракций нерестового субстрата рабочей поверхности панелей, позволяет условно разделить нерестовую панель на отдельные секции. Этот момент позволяет обеспечить более равномерную плотность откладывания икры на поверхность нерестового субстрата, а также повышает задерживающую функцию нерестовых панелей.

30 По п.15 формулы изобретения. Выполнение турбулизаторов и расположение их на торцевой кромке панели, обращенной навстречу потоку, позволяет формировать спектр скоростей, характеризующийся повышенным уровнем турбулентности, которая стимулирует процесс нереста рыб, воздействуя на органы боковой линии. Кроме того, создаваемые пульсации потока не дают влекомым наносам оседать на поверхности нерестовых панелей, так как благодаря пульсации потока влекомые частицы выносятся

40 вверх, где подхватываются транзитным потоком и сносятся вниз по течению. По п.16 формулы изобретения. Выполнение дополнительных турбулизаторов в средней части нерестовых панелей позволяет повысить эффективность их воздействия, так как при возрастании длины панелей зона возмущенного потока, создаваемая турбулизаторами, уменьшается. При наличии дополнительных турбулизаторов их воздействию подвергается

45 вся площадь нерестовых панелей. По п.17 формулы изобретения. Выполнение нерестовых панелей, расположенных в русловой части канала, напротив нерестовых панелей, примыкающих к откосам канала, позволяет повысить интенсивность нереста на удельной площади канала и соответственно интенсивность нереста рыб.

50 По п.18 формулы изобретения. Выполнение нерестовых панелей русловой части смещенными относительно панелей, прилегающих к откосам канала, позволяет рассредоточить нерестовое поле по длине канала и дать возможность рыбам, ранее не нашедшим благоприятных условий для нереста, определиться с зоной нереста.

По п.19 формулы изобретения. Выполнение нерестовых панелей верхнего яруса с шириной, меньшей, чем ширина нижерасположенных панелей (относится к панелям, размещенным в русловой части канала), позволяет уменьшить степень затенения нижерасположенных панелей.

5 По п.20 формулы изобретения. Выполнение поверхности нерестовых панелей с сквозными проемами, дискретно расположенными по длине панелей, позволяет не только уменьшить степень затемненности нижерасположенных панелей, но и улучшить проточность и интенсивность водообмена в зоне установки панелей.

10 По п.21 формулы изобретения. Выполнение нерестовых панелей, расположенных в русловой части канала, наклонными в направлении дна канала, также позволяет уменьшить степень затемненности нижерасположенных панелей и одновременно повысить эффективность промывки нерестовых панелей от влекомых наносов.

15 По п.22 формулы изобретения. Установка стоек крепления нерестовых панелей, размещаемых в русловой части канала, в опорные стаканы позволяет снизить затраты на монтаж панелей и упростить технологию демонтажа панелей.

20 По п.23 формулы изобретения. Выполнение нерестовых панелей четных и нечетных ярусов, попарно, с наклоном друг к другу, при этом их внешние кромки примыкают друг к другу, позволяет сформировать и образовать биотопы с поперечным сечением ромбовидной формы. Данная компоновка нерестовых панелей (относится к нерестовым панелям, расположенным в русловой части) позволяет снизить вероятность порчи икры хищниками, поскольку сама форма (ромб) в большей степени способствует выживаемости мальков. Кроме того, свободные торцевые части биотопа свободно промываются транзитным потоком канала, поддерживая нормальный кислородный и температурный режим, благоприятствующий эффективному процессу инкубации икры.

25 По п.24 формулы изобретения. Выполнение нерестового субстрата, размещаемого на поверхности панелей, из прозрачного материала (например, из стекла) позволяет повысить степень освещенности нижерасположенных горизонтов потока, в том числе и нерестовых панелей нижних ярусов.

30 В целом технологические операции и конструктивные признаки как независимых пунктов изобретения, так и зависимых пунктов отвечают критерию "существенные отличия" и связаны между собой настолько, что образуют единый творческий замысел, что позволяет констатировать факт наличия нового способа и сооружения, его реализующего.

35 Решение поставленной задачи достигается путем использования нового способа формирования нерестового поля и создания новой конструкции рыбоходного тракта рыбоходно-нерестового канала. Графический материал, иллюстрирующий предлагаемую заявку, представлен на следующих фигурах:

фиг.1 - поперечное сечение рыбоходно-нерестового канала;

фиг.2 - фрагмент плана канала, вариант установки панелей с примыканием к откосам канала;

40 фиг.3 - поперечное сечение рыбоходно-нерестового канала, вариант с размещением нерестового субстрата, имитирующего естественную растительность, на верхних ярусах;

фиг.4 - фрагмент рыбоходного тракта, верхний ярус панелей, нерестовый субстрат выполнен в виде плоских лент;

фиг.5 - то же, основа панелей выполнена перфорированной;

45 фиг.6 - фрагмент рыбоходного тракта, верхний ярус панелей, нерестовый субстрат выполнен в виде спирально закрученных плоских лент;

фиг.7 - то же, основа панелей выполнена перфорированной;

фиг.8 - фрагмент перфорированной основы панелей,

фиг.9 - нерестовая панель, продольный разрез;

50 фиг.10 - то же, вариант с перфорированной основой;

фиг.11 - вариант нерестовой панели с внешним бордюром;

фиг.12 - поперечный разрез А-А на фиг.11;

фиг.13 - то же, вариант с перфорированной основой;

- фиг.14 - разрез Б-Б на фиг.11;  
фиг.15 - то же, вариант с перфорированной основой;  
фиг.16 - вариант нерестовой панели с секциями, образованными поперечными рядами субстрата, имеющего диаметр фракций больший, чем диаметр фракций нерестового субстрата панели;
- 5  
фиг.17 - разрез В-В на фиг.16;  
фиг.18 - то же, вариант с перфорированной основой;  
фиг.19 - вариант нерестовой панели с двусторонним размещением нерестового субстрата;
- 10  
фиг.20 - то же, при наличии внешнего бордюра;  
фиг.21 - вариант нерестовой панели, снабженной турбулизаторами;  
фиг.22 - то же, вариант с дополнительными турбулизаторами;  
фиг.23 - вариант нерестовой панели, снабженной турбулизаторами, основа панели перфорированная;
- 15  
фиг.24 - вариант нерестовой панели, снабженной дополнительными турбулизаторами, основа панели перфорированная;  
фиг.25 - вид на панель спереди, вариант с турбулизаторами;  
фиг.26 - то же, основа панели перфорированная;  
фиг.27 - вид на панель спереди, двустороннее размещение нерестового субстрата,
- 20  
вариант с турбулизаторами;  
фиг.28 - то же, нерестовая панель снабжена внешним бордюром;  
фиг.29 - фрагмент плана рыбоходного тракта, вариант установки нерестовых панелей, размещенных в русловой части канала, напротив нерестовых панелей, примыкающих к откосам канала;
- 25  
фиг.30 - разрез Г-Г на фиг.29;  
фиг.31 - то же, вариант с размещением нерестового субстрата, имитирующего естественную растительность, на панелях верхнего яруса;  
фиг.32 - поперечный разрез канала, вариант нерестовых панелей, размещенных в русловой части канала, ширина панелей верхнего яруса меньше, чем ширина
- 30  
нижерасположенных панелей;  
фиг.33 - то же, панели верхнего яруса снабжены нерестовым субстратом, имитирующим естественную растительность;  
фиг.34 - фрагмент плана рыбоходного тракта, нерестовые панели, расположенные в русловой части канала, смещены относительно нерестовых панелей, примыкающих к
- 35  
откосам канала;  
фиг.35 - фрагмент плана рыбоходного тракта, панели примыкают к откосам канала, их поверхность выполнена с сквозными проемами;  
фиг.36 - фрагмент плана рыбоходного тракта, нерестовые панели, расположенные в русловой части канала, смещены относительно нерестовых панелей, примыкающих к
- 40  
откосам канала, панели выполнены с сквозными проемами;  
фиг.37 - поперечный разрез канала, нерестовые панели, расположенные в русловой части канала, выполнены наклонными в сторону дна канала;  
фиг.38 - то же, вариант с размещением на панелях верхнего яруса нерестового субстрата, имитирующего естественную растительность;
- 45  
фиг.39 - поперечный разрез канала, нерестовые панели, расположенные в русловой части канала, выполнены наклонными в сторону дна канала, при этом ширина панелей верхнего яруса меньше, чем ширина нижерасположенных панелей;  
фиг.40 - то же, вариант с размещением на панелях верхнего яруса нерестового субстрата, имитирующего естественную растительность;
- 50  
фиг.41 - схема установки нерестовых панелей, примыкающих к откосам канала;  
Фиг.42 - то же, план;  
фиг.43 - поперечный разрез нерестовых панелей, расположенных в русловой части канала;

фиг.44 - то же, вариант установки стоек в опорные стаканы;

фиг.45 - поперечный разрез нерестовых панелей, расположенных в русловой части канала, вариант с биотопами ромбовидной, в поперечном сечении, формой;

фиг.46 - то же, панели верхнего яруса снабжены нерестовым субстратом, имитирующим  
5 естественную растительность;

фиг.47 - рыбоходно-нерестовый канал, план.

Рыбоходно-нерестовый канал включает, водопроводящий тракт 1, головная часть 2  
которого соединена с верхним бьефом 3 гидроузла, а устьевая часть 4 - с нижним бьефом  
5, выполненный в виде канала 6 с трапецидальным поперечным сечением, элементы  
10 усиленной шероховатости 7 установленные на дне канала 6 и нерестовый субстрат 8  
имитирующий естественную растительность 9. Канал 6 снабжен дополнительным  
нерестовым субстратом 10, размещенным на нерестовых панелях 11, при этом панели 11  
установлены ярусами по глубине потока, ориентированы большим размером вдоль  
15 продольной оси канала 6 и своей внешней кромкой примыкают к откосам канала 6, а  
нерестовый субстрат 8, имитирующий естественную растительность 9, выполнен на  
нерестовых панелях 11 верхнего яруса.

Кроме того, в русловой части канала 6, соосно продольной его оси, могут быть  
установлены дополнительные панели 12, размещенные ярусами по глубине потока.

Помимо того, нерестовый субстрат 8 имитирующий естественную растительность 9  
20 может быть выполнен в виде плоских лент 13 с удельным весом меньше удельного веса  
воды.

Кроме того, плоские ленты 13 могут быть выполнены спирально закрученными.

Помимо того, нерестовый субстрат 10 может быть выполнен с одной стороны  
нерестовых панелей 11 и 12, обращенной к поверхности воды.

35 Кроме того, плоскость нерестовых панелей 11 и 12, на которой выполнен нерестовый  
субстрат 10, может быть выполнена перфорированной.

Помимо того, нерестовый субстрат 10 может быть выполнен с двух сторон нерестовых  
панелей 11 и 12.

Кроме того, размер фракций нерестового субстрата 10, расположенного на рабочей  
30 поверхности панели 11 и 12, обращенной к поверхности воды, может быть больше, чем  
размер фракций нерестового субстрата 10, выполненного на обратной стороне нерестовой  
панели 11 или 12.

Помимо того, периметр внешнего контура рабочей поверхности нерестовых панелей 11  
и 12, обращенной к поверхности воды, может быть выполнен из нерестового субстрата 10  
35 с большим диаметром, чем диаметр фракций субстрата, размещенного на рабочей  
поверхности, и образует бордюр 14.

Кроме того, рабочая поверхность нерестовых панелей 11 и 12 может быть выполнена  
секционной, при этом секции образованы поперечными рядами нерестового субстрата 10,  
имеющего диаметр фракций больший, чем диаметр фракций нерестового субстрата 10  
40 рабочей поверхности панелей 11 или 12.

Помимо того, на торцевой кромке панелей 12, обращенной навстречу потоку, могут быть  
выполнены турбулизаторы 15, дискретно расположенные по ширине панелей 12, при этом  
их вершина ориентирована к поверхности воды.

Кроме того, дополнительные турбулизаторы 16 могут быть выполнены в средней части  
45 нерестовых панелей 12.

Помимо того, дополнительные панели 12, размещенные в русловой части канала 6,  
могут быть расположены напротив нерестовых панелей 11, примыкающих к откосам канала  
6.

Кроме того, дополнительные панели 12, размещенные в русловой части канала 6, могут  
50 быть смещены по длине канала 6 относительно панелей 11, примыкающих к откосам  
канала 6.

Помимо того, панели 12 верхнего яруса могут быть выполнены с шириной меньшей, чем  
панели 12 нижних ярусов.

Кроме того, поверхность нерестовых панелей 11 и 12 может быть выполнена с сквозными проемами 17, дискретно расположенными по длине панелей 11 и 12.

Помимо того, нерестовые панели 12, установленные в русловой части канала 6, могут быть выполнены наклонными в сторону дна канала 6.

5 Кроме того, стойки 18 крепления панелей 12 могут быть установлены в опорные стаканы 19.

Помимо того, нерестовые панели 12 четных и нечетных ярусов, попарно, могут быть выполнены с наклоном друг к другу, при этом их внешние кромки примыкают друг к другу и образуют биотопы 20 с поперечным сечением ромбовидной формы.

10 Кроме того, нерестовый субстрат 10, размещаемый на поверхности панелей 11 и 12, выполнен из прозрачного материала.

Основной нерестовый субстрат выполнен в виде гравийно-галечникового покрытия 21, уложенного на дне канала 6.

Способ формирования нерестового поля осуществляется следующим образом.

15 Благодаря размещению дополнительной площади нерестового поля в виде панелей 11 и 12 посредством ярусной их установки и наличию на их поверхности дополнительного нерестового субстрата 8 и 10 добиваются значительного увеличения общей нерестовой площади непосредственно внутри канала 6. При этом нерестовые панели 11 и 12  
20 располагают в горизонтальной плоскости и ориентируют их большим размером вдоль продольной оси рыбоходно-нерестового канала 6, причем нерестовые панели 11 устанавливают с примыканием к береговой кромке, по обоим берегам канала 6, а нерестовые панели 12 устанавливают в русловой части рыбоходно-нерестового канала 6, при этом продольная ось нерестовых панелей 12 совпадает с продольной осью канала 6. Данная компоновка в меньшей степени затеняет живое сечение водопроводящего тракта 1  
25 и позволяет рационально использовать водное пространство канала 6 для формирования нерестового поля.

Возможна компоновка нерестового поля, когда нерестовые панели 12 в русловой части рыбоходно-нерестового канала 6 устанавливают со смещением относительно нерестовых панелей 11, расположенных у береговой кромки канала 6. Это позволяет повысить  
30 вероятность нереста рыб, ранее не нашедших благоприятных условий для нереста, а также несколько снизить гидравлическое сопротивление транзитному потоку, протекающему по каналу 6 водопроводящего тракта 1.

Возможна компоновка нерестового поля, когда рабочую поверхность нерестовых панелей 11 и 12, расположенных на верхнем ярусе, формируют из нерестового субстрата  
35 8, имитирующего естественную растительность 9. Это позволяет увеличить площадь нереста для фитофильных рыб, метаящих икру на водную растительность.

Возможна компоновка нерестового поля, когда внешние кромки нерестовых панелей 12, размещаемых в русловой части рыбоходно-нерестового канала 6, четного и нечетного ярусов совмещают друг с другом, при этом они образуют искусственные биотопы 20.  
40 Данная компоновка обеспечивает вероятность сохранения икры от поедания ее хищными рыбами (судак, окунь и т.д.), а также улучшает условия инкубации икры.

В совокупности, как основной нерестовый субстрат 21 (гравийно-галечниковое покрытие), уложенный на дне канала 6, так и дополнительный нерестовый субстрат 8 и 10, размещаемый на нерестовых панелях 11 и 12, позволяют в широком диапазоне  
45 регулировать мощность и компоновку формируемого нерестового поля. Рыбоходно-нерестовый канал работает следующим образом. Для нормального функционирования рыбоходно-нерестового канала служба эксплуатации открывает головной шлюз-регулятор, тем самым в канале 6 водопроводящего тракта 1 устанавливается нормальный гидравлический режим протекания потока, необходимый для привлечения рыб к устьевой  
50 части 4, продвижения рыб по каналу 6 в верхний бьеф и их нереста. Рыба, заходящая в водопроводящий тракт 1, имеет возможность нереста на гравийно-галечниковом покрытии 21, а также на нерестовом субстрате 8, имитирующем естественную растительность 9 и дополнительном нерестовом субстрате 10, размещенном на нерестовых панелях 11 и 12

(фиг.1 и 3). Гашение кинетической энергии потока обеспечивают элементы усиленной шероховатости 7, размещенными поперечными рядами под острым углом к потоку. В свою очередь, панели 11 и 12, контактируя с транзитным потоком канала б, также активно гасят кинетическую энергию потока.

5 Выполнение нерестового субстрата 8, имитирующего естественную растительность 9, на верхних ярусах панелей (фиг.3), способствует эффективному нересту фитофильных рыб, откладывающих икру на поверхность водной растительности. Выполнение субстрата 8 в виде плоских лент 13 (фиг.4, 5) или спирально закрученных плоских лент 13 (фиг.6, 7) способствует увеличению создаваемого нерестового поля для фитофильных рыб.

10 Выполнение каркаса (основы) нерестовых панелей 11 и 12 перфорированным (фиг.8) позволяет улучшить промывку нерестового субстрата 10 и улучшает показатели водного и кислородного обмена с окружающим, панели 11 и 12, водным пространством (фиг.10, 13, 15, 18, 19, 20, 23, 24, 26, 27, 28).

15 Выполнение внешнего периметра панелей 12 с бордюром 14 (фиг.11,12) предотвращает преждевременный скат икринок и создает определенный микроклимат на поверхности нерестовой панели 12. Этому же способствуют поперечные ряды, формирующие секции на поверхности нерестовой панели 12 (фиг.16, 17, 18).

20 Применение турбулизаторов 15 (фиг.21, 23, 25, 26, 27, 28) и дополнительных турбулизаторов 16 (фиг.22, 24) позволяет генерировать локальные возмущения на поверхности нерестовых панелей, что благоприятно сказывается как на процессе нереста рыб, так и на эффективности промывки панелей от влекомых наносов.

25 Выполнение поверхности панелей 11 и 12 с сквозными проемами 17, дискретно расположенными по длине панелей, позволяет не только уменьшить степень затемненности нижерасположенных панелей, но и улучшить проточность и интенсивность водообмена в зоне установки панелей. Ромбовидная форма поперечного сечения панелей 12 (с примыканием четных и нечетных ярусов, попарно, с наклоном друг к другу, при этом их внешние кромки примыкают друг к другу) позволяет сформировать и образовать биотопы 20. Данная компоновка нерестовых панелей 12 (относится к нерестовым панелям, расположенным в русловой части) позволяет снизить вероятность порчи икры хищниками, поскольку сама полузамкнутая форма (ромб) в большей степени способствует выживаемости мальков. Кроме того, свободные торцевые части биотопа\* 20 свободно промываются транзитным потоком канала б, поддерживая нормальный кислородный и температурный режим, благоприятствующий эффективному процессу инкубации икры.

30 Выполнение нерестового субстрата 10, размещаемого на поверхности панелей 11 и 12, из прозрачного материала (например, из стекла) позволяет повысить степень освещенности нижерасположенных горизонтов потока, в том числе и нерестовых панелей 11 и 12 нижних ярусов.

В целом предлагаемый способ формирования нерестового поля и конструкция рыбоходно-нерестового канала позволяют на 30-40% повысить общую площадь нереста.

40 Источники информации

1. Б.С.Малеванчик. Искусственные нерестилища при водохранилищах ГЭС. Информэнерго. - М., 1981, стр. 32, рис.11.

2. Б.С. Малеванчик. Искусственные нерестилища при водохранилищах ГЭС. Информэнерго. - М., 1981, стр. 33, рис.12.

45 3. А.С. СССР №1734615. А 01 К 61/00. "Устройство для нереста рыб". Авторы: А.А.Чистяков, В.Н.Шкура, В.А.Черкасов и В.И.Жидовинов. Оpubл. 23.05.92. БИ №19, 1992.

4. Свидетельство на полезную модель №13806, МКИ Е 02 В 8/08. Рыбоходно-нерестовый канал/Скоробогатов М.А., Лупандин А.И., Павлов Д.С., Барекян А.Ш., Горбашева Е.С., Решетов А.П. и Скоробогатов А.М. Оpubл. БИ №15, 2000.

50 5. А.С. СССР №1562397. МКИ Е 02 В 8/08. Рыбоходно-нерестовый канал. Авторы: В.Н.Шкура, Г.М.Сукало, А.М.Анохин, А.А.Чистяков, А.Г.Гуюмджибашян и В.С.Аникин. Оpubл. БИ №14, 1990.

\* Биотоп - относительно однородное по абиотическим факторам среды пространство в

пределах водной, наземной и подземной частей биосферы, занятое одним биоценозом. Биотоп совместно с биоценозом составляет единый биогеоценоз.

#### Формула изобретения

- 5 1. Способ формирования нерестового поля, включающий размещение нерестового субстрата на дне рыбоходно-нерестового канала с образованием сплошного, в несколько слоев гравийно-галечникового или гравийно-каменистого покрытия с шириной, равной ширине дна канала, вдоль всей длины канала, отличающийся тем, что образуют дополнительную площадь нерестового поля посредством ярусной установки нерестовых панелей с дополнительным нерестовым субстратом, при этом нерестовые панели 10 располагают в горизонтальной плоскости и ориентируют их большим размером вдоль продольной оси рыбоходно-нерестового канала, причем часть нерестовых панелей устанавливают с примыканием к береговой кромке по обоим берегам канала, а другую часть нерестовых панелей устанавливают в русловой части рыбоходно-нерестового канала, при этом продольная ось нерестовых панелей совпадает с продольной осью канала.
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что нерестовые панели в русловой части рыбоходно-нерестового канала устанавливают со смещением относительно нерестовых панелей, расположенных у береговой кромки канала.
- 20 3. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что рабочую поверхность нерестовых панелей, расположенных на верхнем ярусе, формируют из нерестового субстрата, имитирующего естественную растительность.
4. Способ по п. 1 или 2, отличающийся тем, что внешние кромки нерестовых панелей, размещаемых в русловой части рыбоходно-нерестового канала, четного и нечетного 25 ярусов совмещают друг с другом, при этом они образуют искусственный биотоп.
5. Рыбоходно-нерестовый канал, включающий водопроводящий тракт, головная часть которого соединена с верхним бьефом гидроузла, а устьевая часть - с нижним бьефом, выполненный в виде канала с трапецеидальным поперечным сечением, элементы усиленной шероховатости, установленные на дне канала, и нерестовый субстрат, 30 имитирующий естественную растительность, отличающийся тем, что он снабжен дополнительным нерестовым субстратом, размещенным на нерестовых панелях, при этом панели установлены ярусами по глубине потока, ориентированы большим размером вдоль продольной оси канала и своей внешней кромкой примыкают к откосам канала, а нерестовый субстрат, имитирующий естественную растительность, выполнен на 35 нерестовых панелях верхнего яруса.
6. Рыбоходно-нерестовый канал по п. 5, отличающийся тем, что в русловой части канала соосно продольной его оси установлены дополнительные панели, размещенные ярусами по глубине потока.
7. Рыбоходно-нерестовый канал по п. 5 или 6, отличающийся тем, что нерестовый 40 субстрат, имитирующий естественную растительность, выполнен в виде плоских лент с удельным весом, меньшим удельного веса воды.
8. Рыбоходно-нерестовый канал по п. 7, отличающийся тем, что плоские ленты выполнены спирально закрученными.
9. Рыбоходно-нерестовый канал по п. 5 или 6, отличающийся тем, что нерестовый 45 субстрат выполнен с одной стороны нерестовых панелей, обращенной к поверхности воды.
10. Рыбоходно-нерестовый канал по п. 5 или 6, отличающийся тем, что плоскость нерестовой панели, на которой выполнен нерестовый субстрат, выполнена перфорированной.
11. Рыбоходно-нерестовый канал по п. 10, отличающийся тем, что нерестовый субстрат 50 выполнен с двух сторон нерестовых панелей.
12. Рыбоходно-нерестовый канал по п. 11, отличающийся тем, что размер фракций нерестового субстрата, расположенного на рабочей поверхности панели, обращенной к поверхности воды, больше чем размер фракций нерестового субстрата, выполненного на

обратной стороне нерестовой панели.

13. Рыбоходно-нерестовой канал по п. 5 или 6, отличающийся тем, что периметр внешнего контура рабочей поверхности нерестовых панелей, обращенной к поверхности воды, выполнен из нерестового субстрата с диаметром, большим, чем диаметр фракций субстрата, размещенного на рабочей поверхности, и образует бордюр.

14. Рыбоходно-нерестовой канал по п. 13, отличающийся тем, что рабочая поверхность нерестовых панелей выполнена секционной, при этом секции образованы поперечными рядами нерестового субстрата, имеющего диаметр фракций, больший, чем диаметр фракций нерестового субстрата рабочей поверхности панелей.

15. Рыбоходно-нерестовой канал по любому из пп. 5, 6, 11, 12 и 14, отличающийся тем, что на торцевой кромке панелей, обращенной навстречу потоку, выполнены турбулизаторы, дискретно расположенные по ширине панелей, при этом их вершины ориентированы к поверхности воды.

16. Рыбоходно-нерестовой канал по п. 15, отличающийся тем, что дополнительные турбулизаторы выполнены в средней части нерестовых панелей.

17. Рыбоходно-нерестовой канал по п. 6, отличающийся тем, что дополнительные панели, размещенные в русловой части канала, расположены напротив нерестовых панелей, примыкающих к откосам канала.

18. Рыбоходно-нерестовой канал по п. 6, отличающийся тем, что дополнительные панели, размещенные в русловой части канала, смещены по длине канала относительно панелей, примыкающих к откосам канала.

19. Рыбоходно-нерестовой канал по любому из пп. 6, 17 и 18, отличающийся тем, что панели верхнего яруса выполнены с шириной, меньшей, чем панели нижних ярусов.

20. Рыбоходно-нерестовой канал по п. 5 или 6, отличающийся тем, что нерестовые панели выполнены со сквозными проемами, дискретно расположенными по длине панелей.

21. Рыбоходно-нерестовой канал по любому из пп. 6, 17 и 18, отличающийся тем, что нерестовые панели, установленные в русловой части канала, выполнены наклонными в сторону дна канала.

22. Рыбоходно-нерестовой канал по любому из пп. 6, 17 и 18, отличающийся тем, что стойки крепления панелей установлены в опорные стаканы.

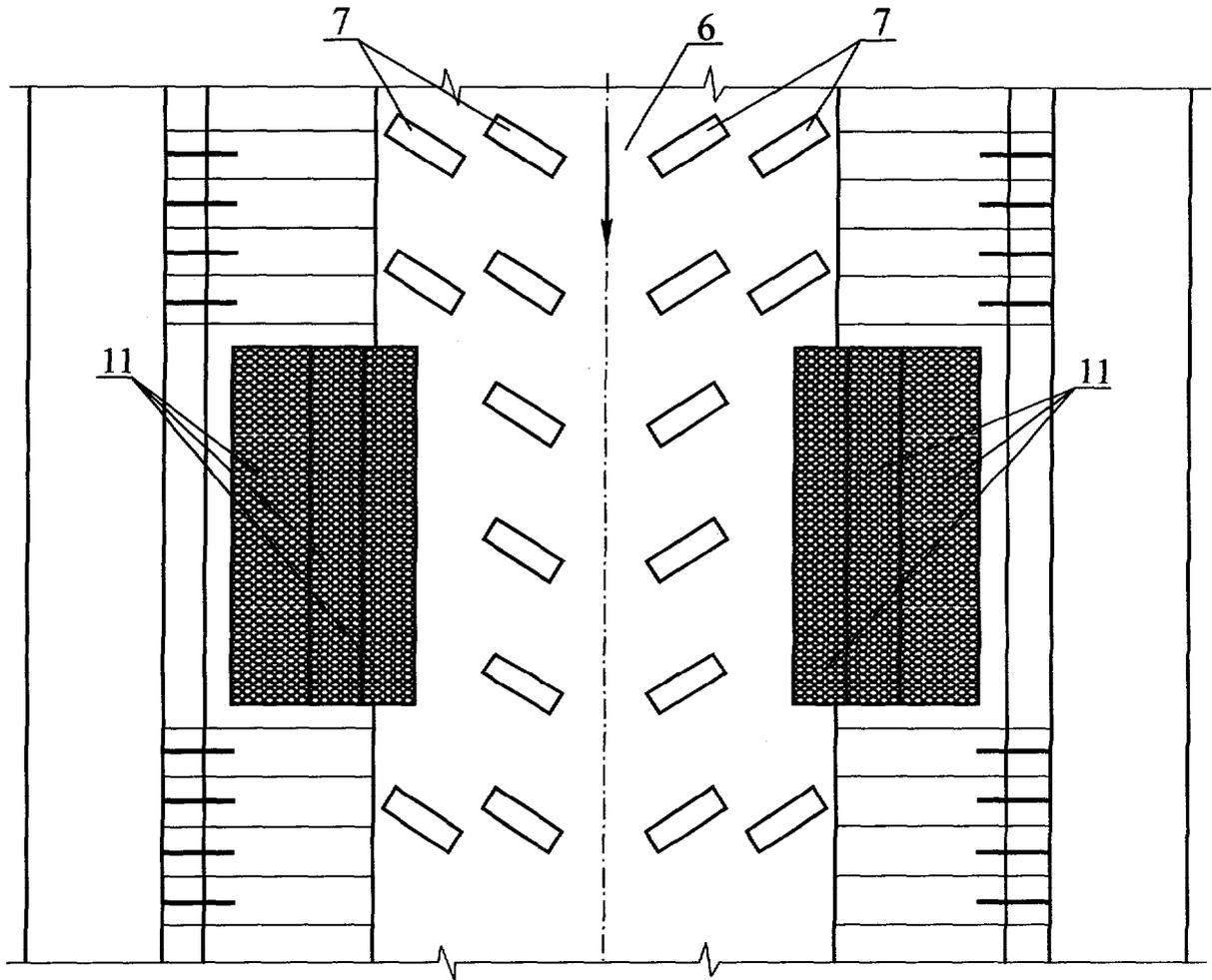
23. Рыбоходно-нерестовой канал по любому из пп. 6, 17 и 18, отличающийся тем, что нерестовые панели четных и нечетных ярусов попарно выполнены с наклоном друг к другу, при этом их внешние кромки примыкают друг к другу и образуют биотопы с поперечным сечением ромбовидной формы.

24. Рыбоходно-нерестовой канал по любому из пп. 11, 14, 16, 17 и 18, отличающийся тем, что нерестовый субстрат, размещаемый на поверхности панелей, выполнен из прозрачного материала.

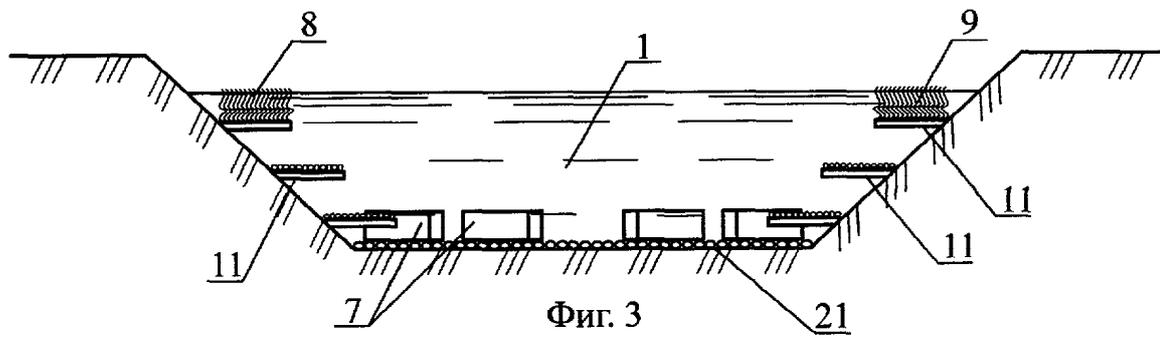
40

45

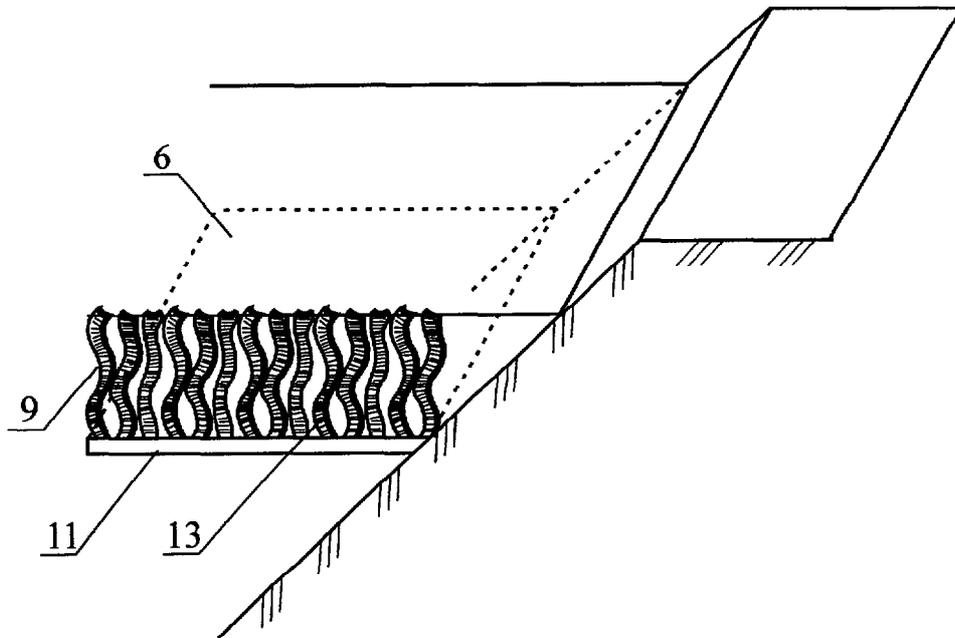
50



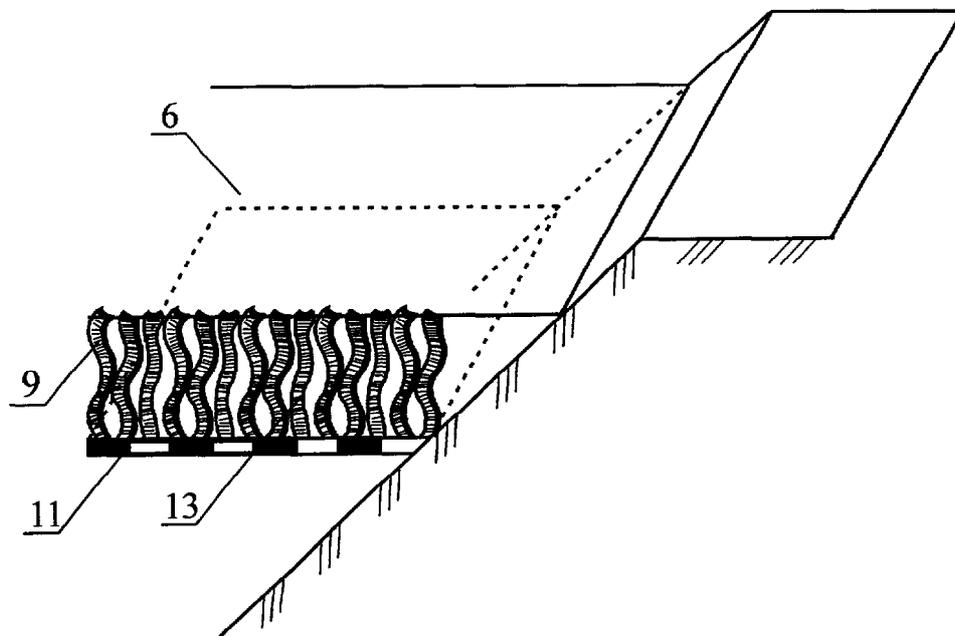
Фиг. 2



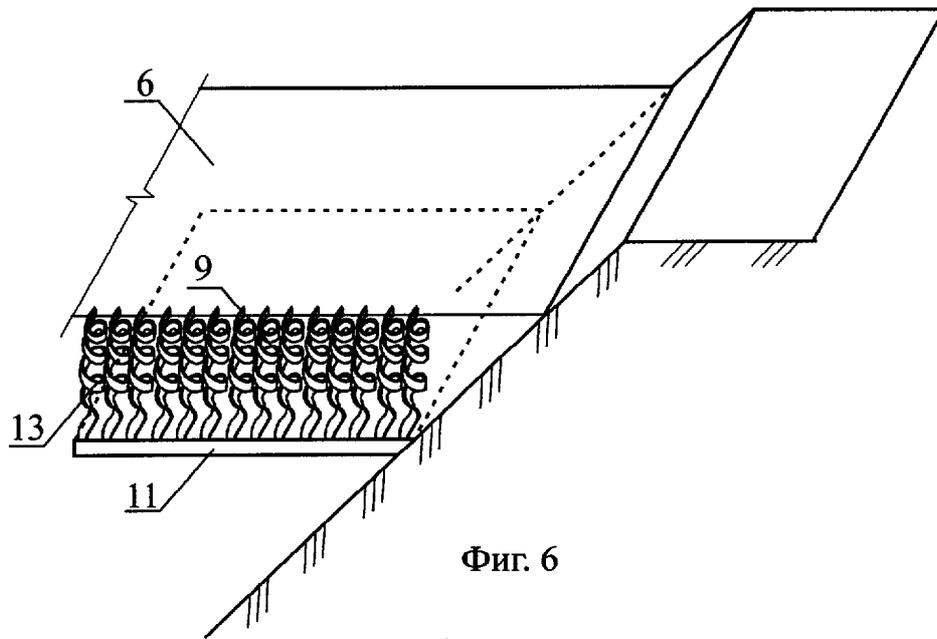
Фиг. 3



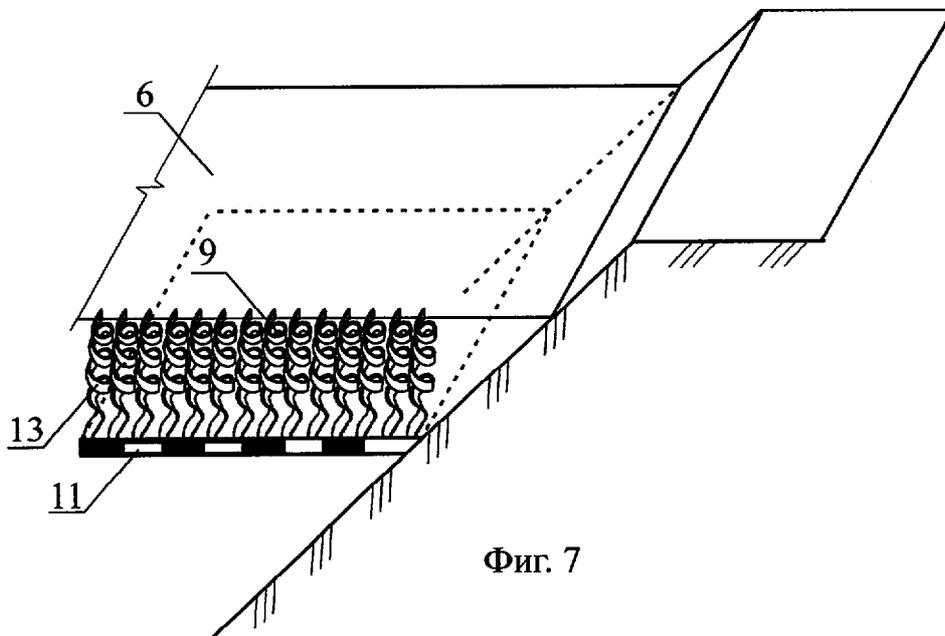
Фиг. 4



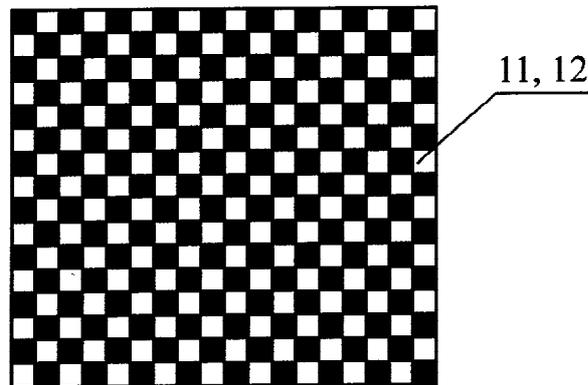
Фиг. 5



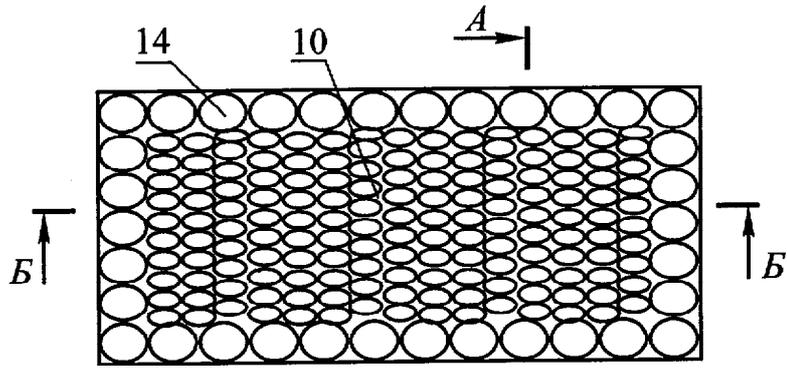
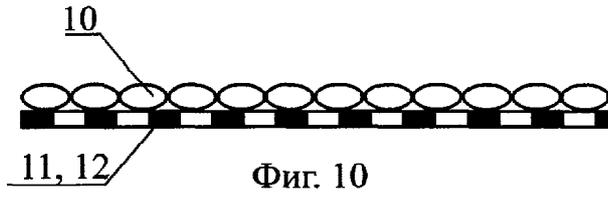
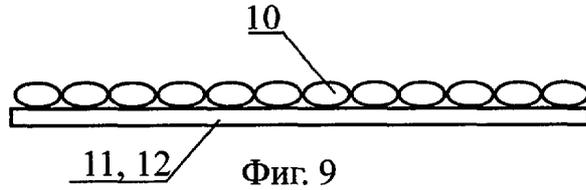
Фиг. 6



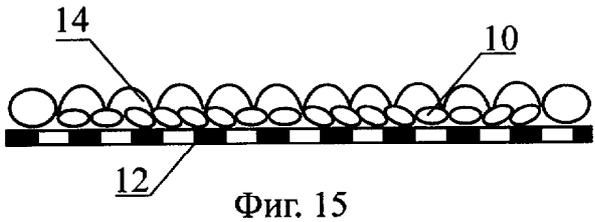
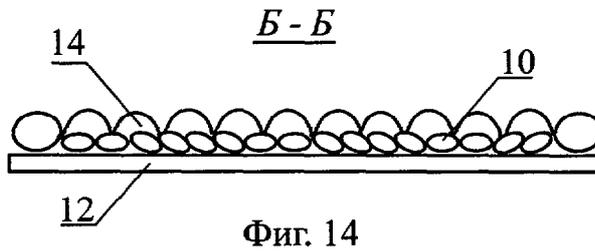
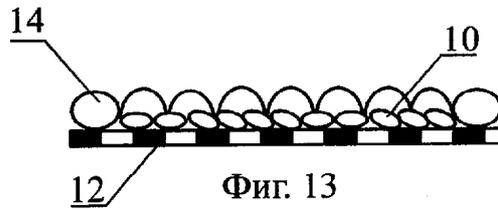
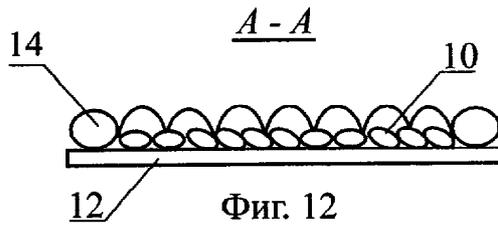
Фиг. 7



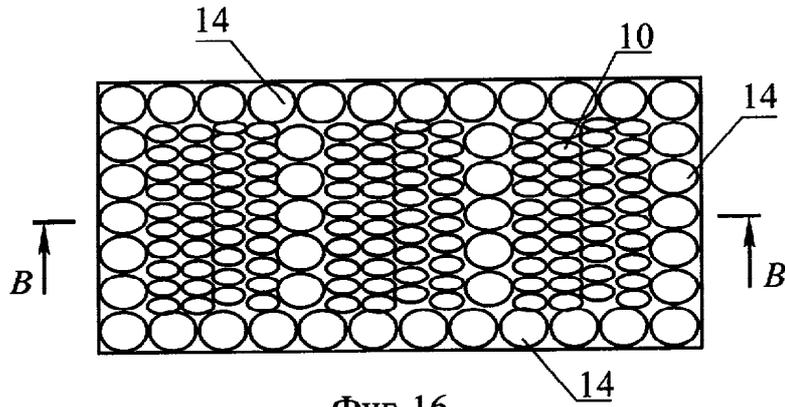
Фиг. 8



Фиг. 11

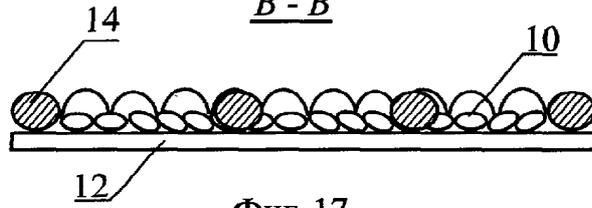


Фиг. 15

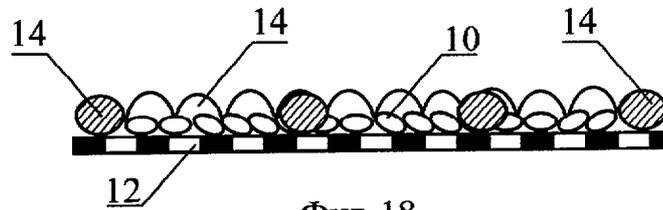


Фиг. 16

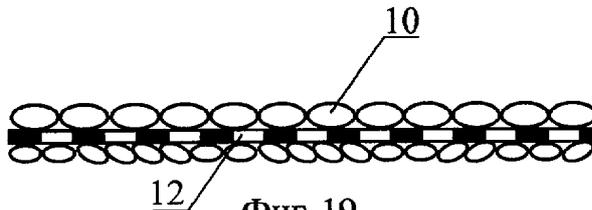
B - B



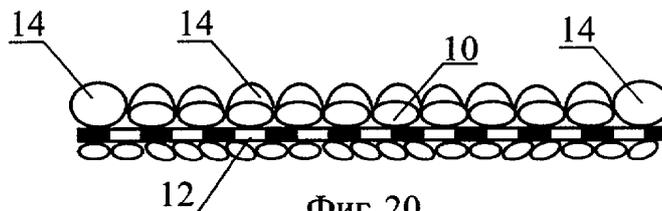
Фиг. 17



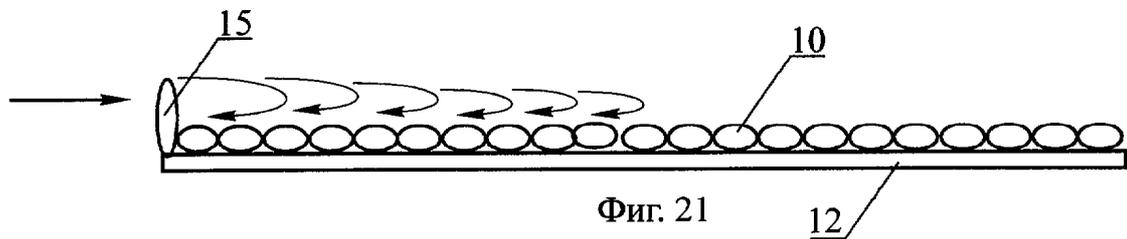
Фиг. 18



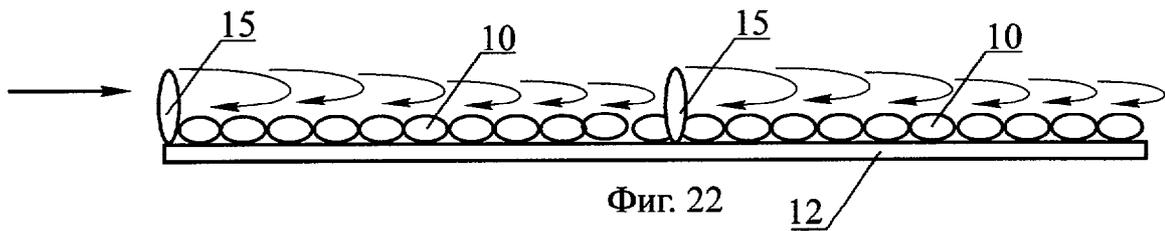
Фиг. 19



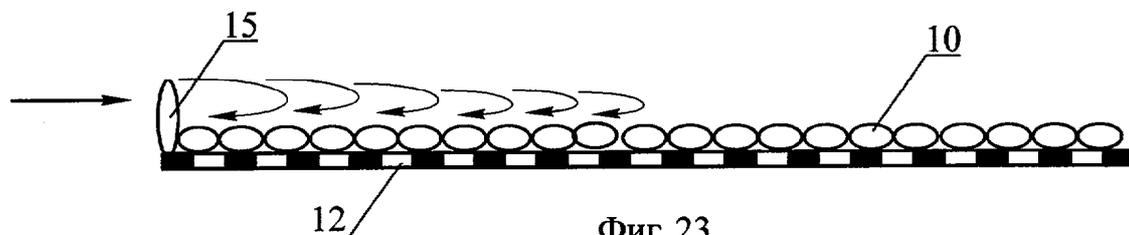
Фиг. 20



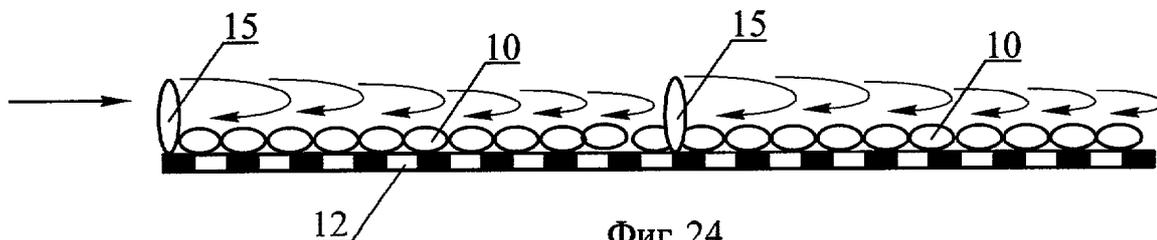
Фиг. 21



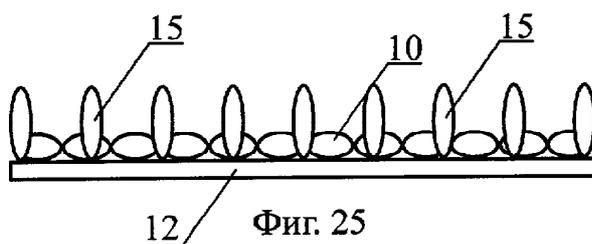
Фиг. 22



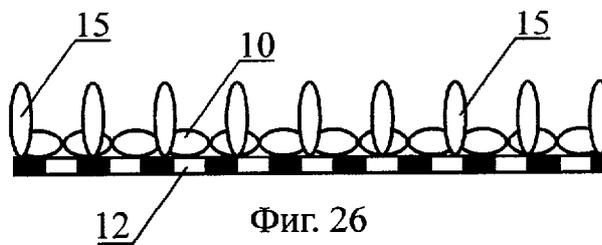
Фиг. 23



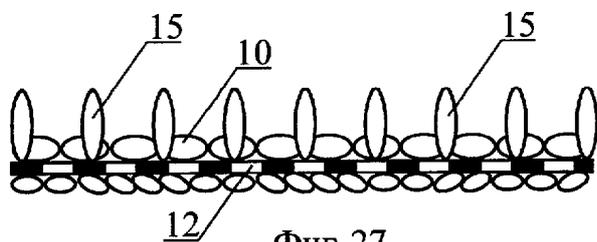
Фиг. 24



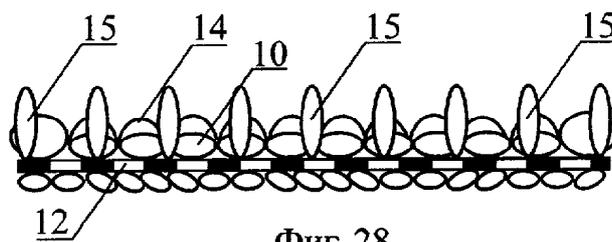
Фиг. 25



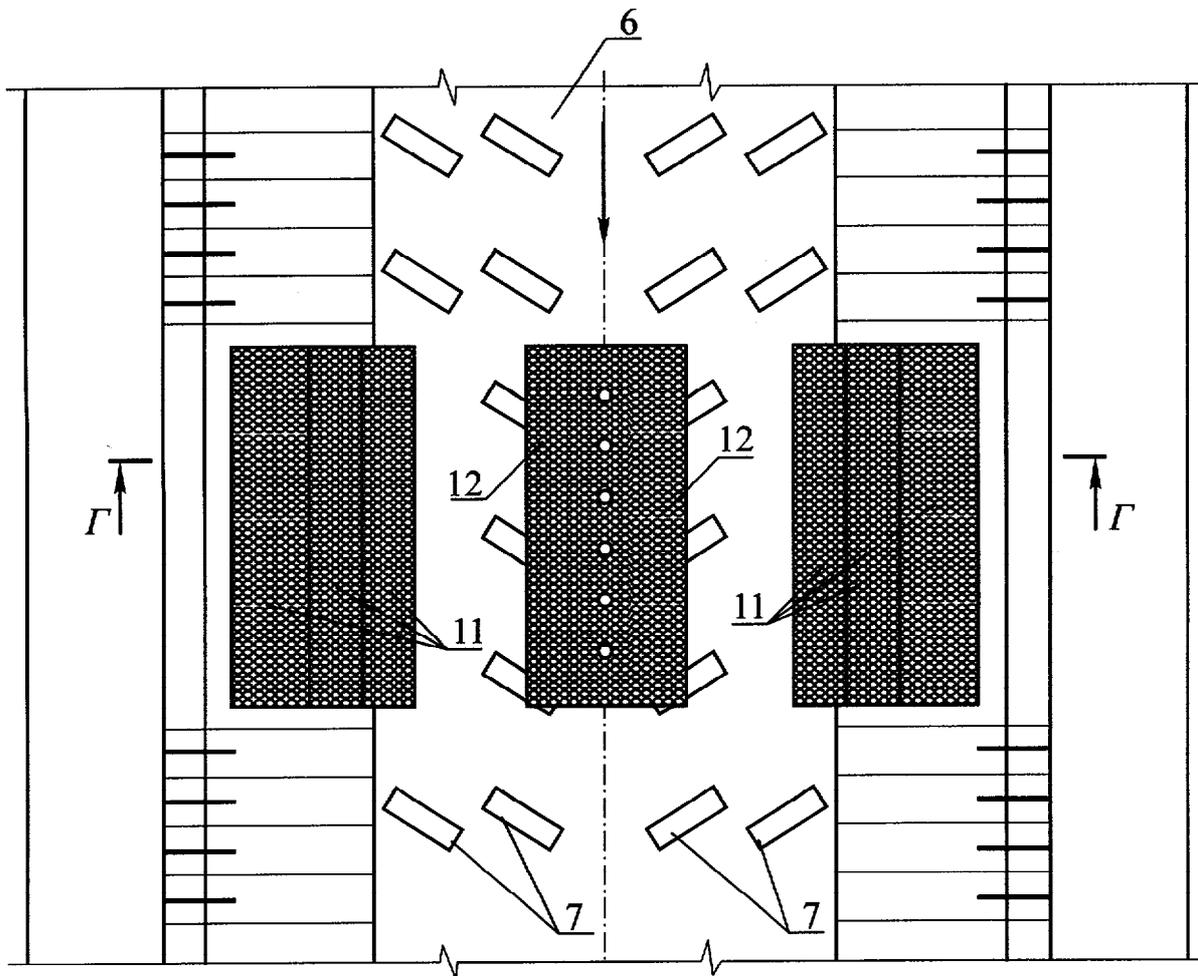
Фиг. 26



Фиг. 27

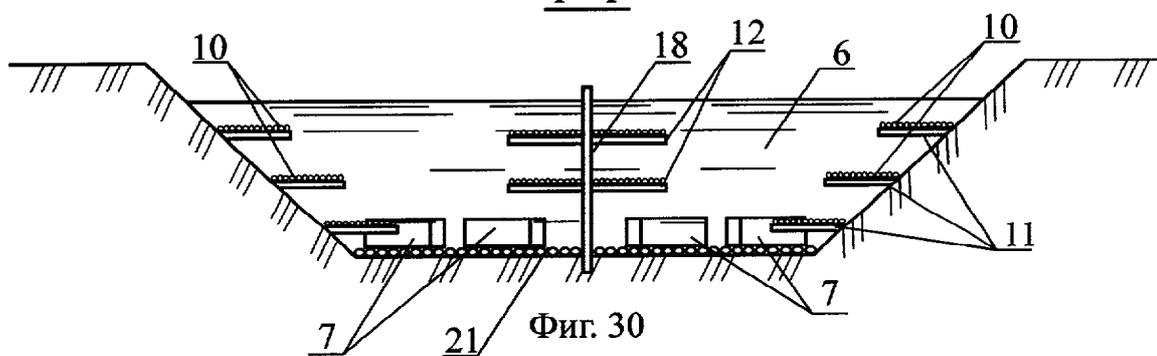


Фиг. 28

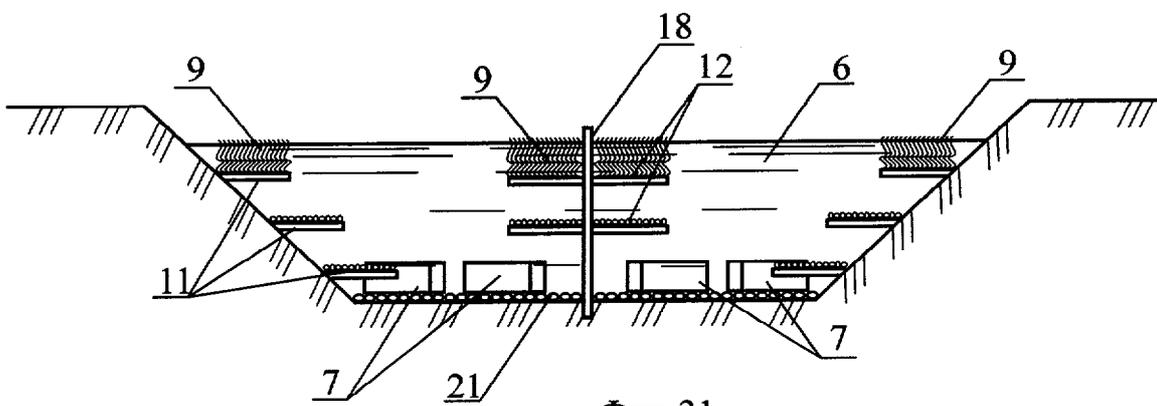


Фиг. 29

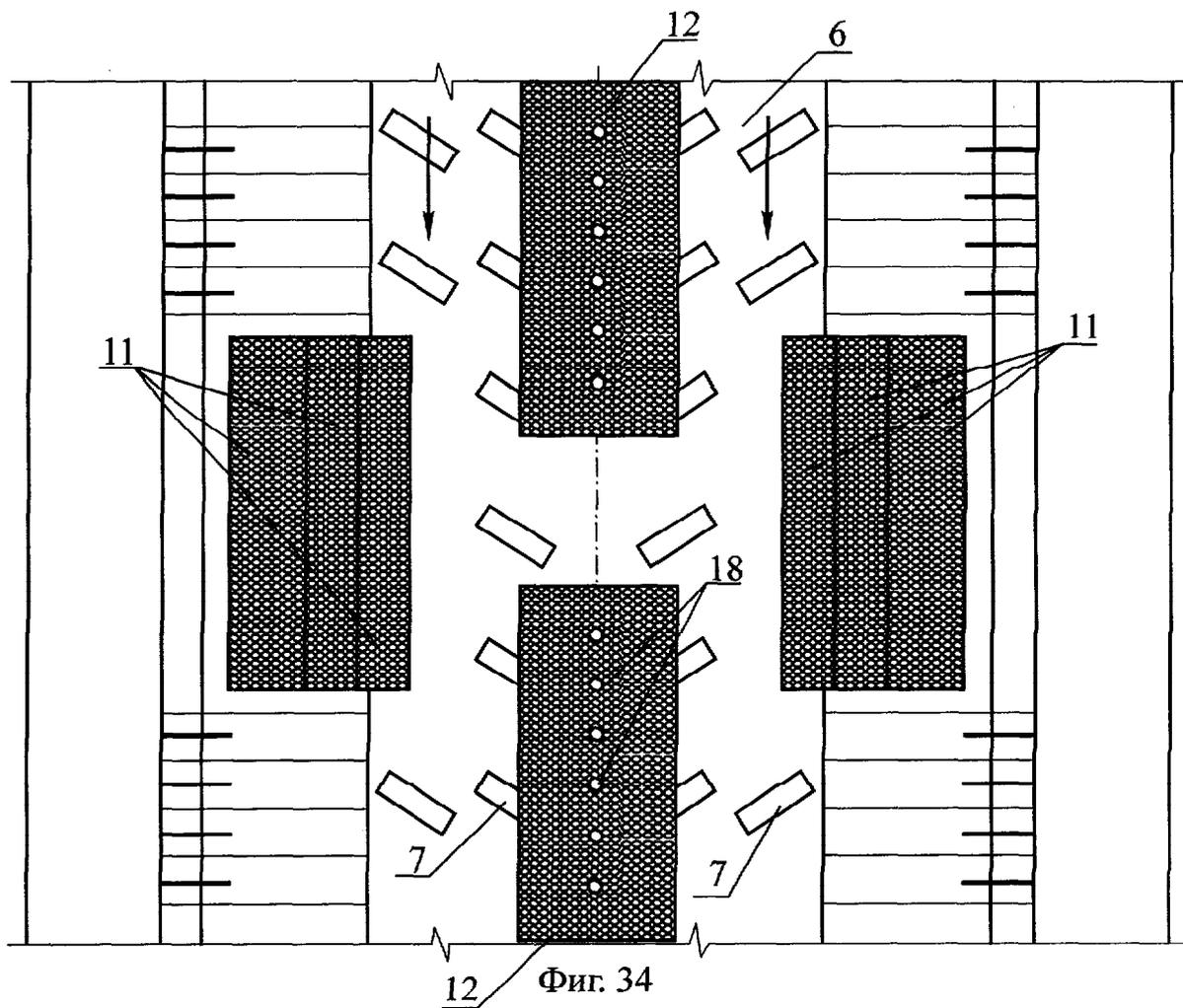
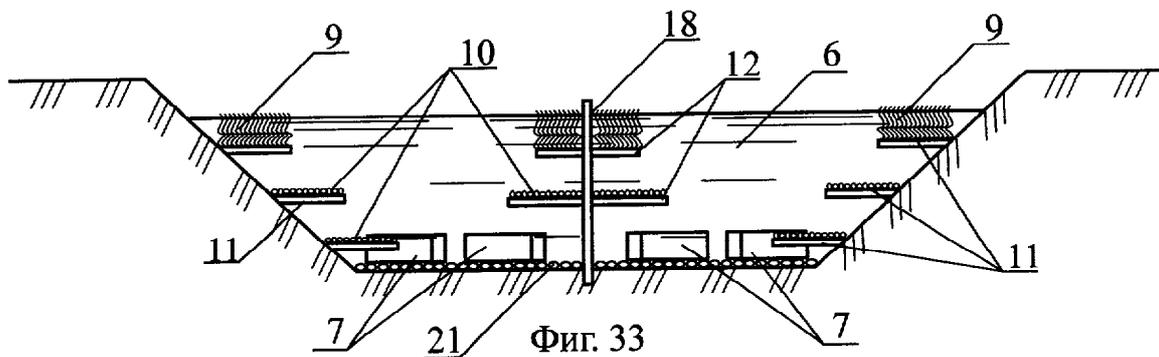
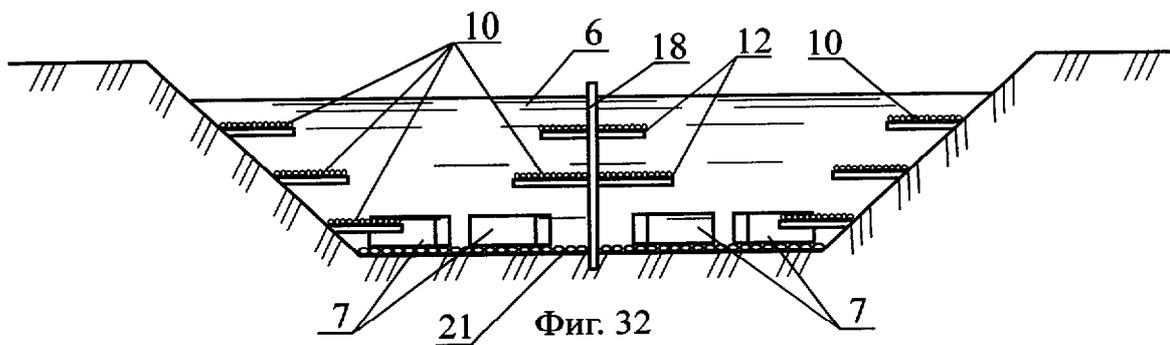
Г-Г

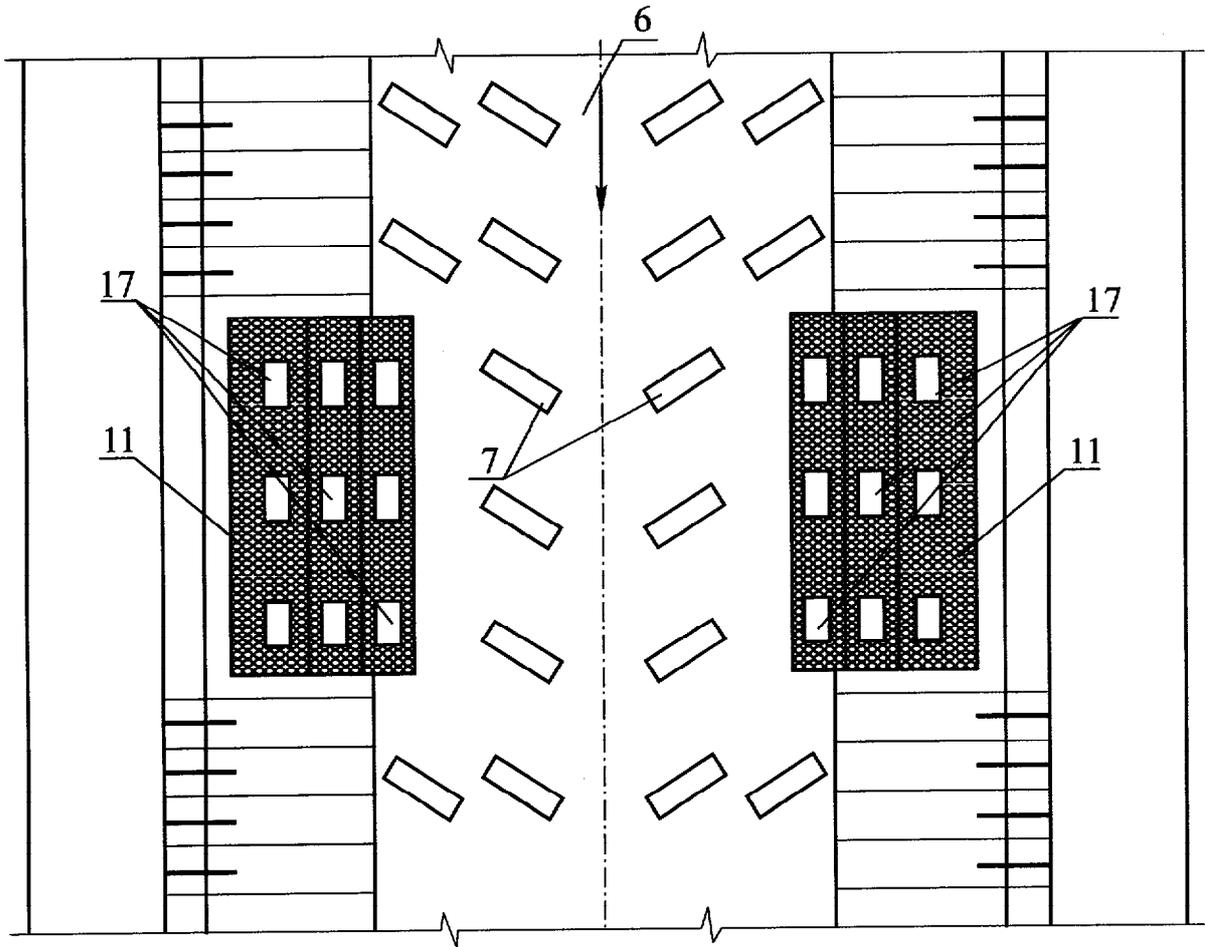


Фиг. 30

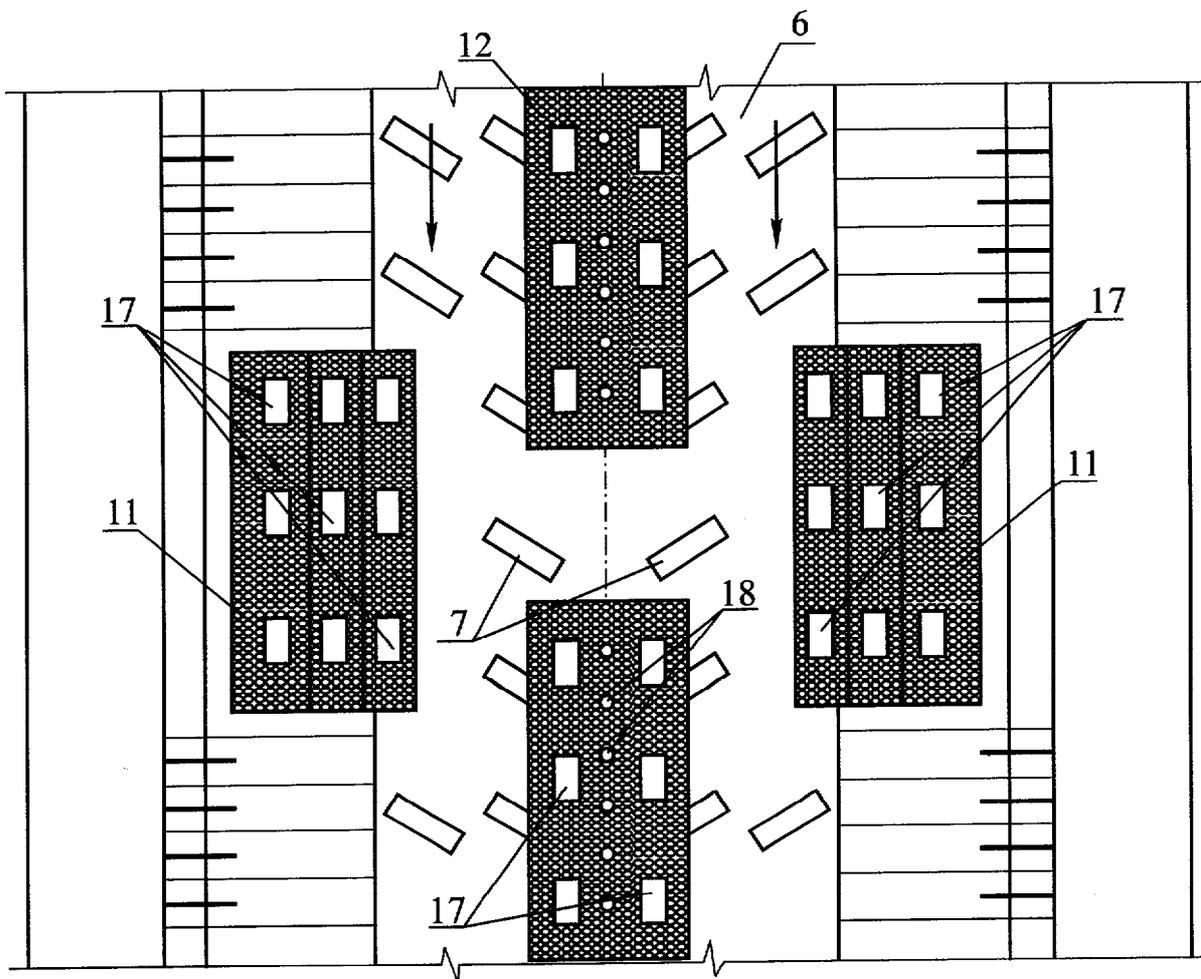


Фиг. 31

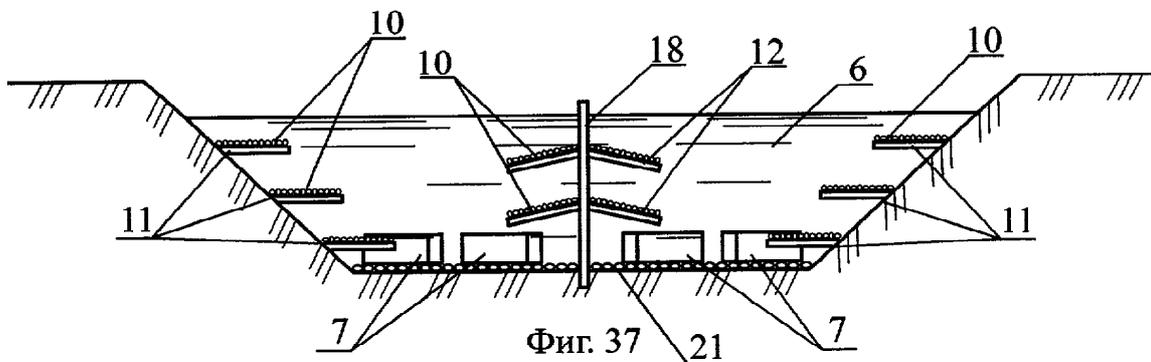




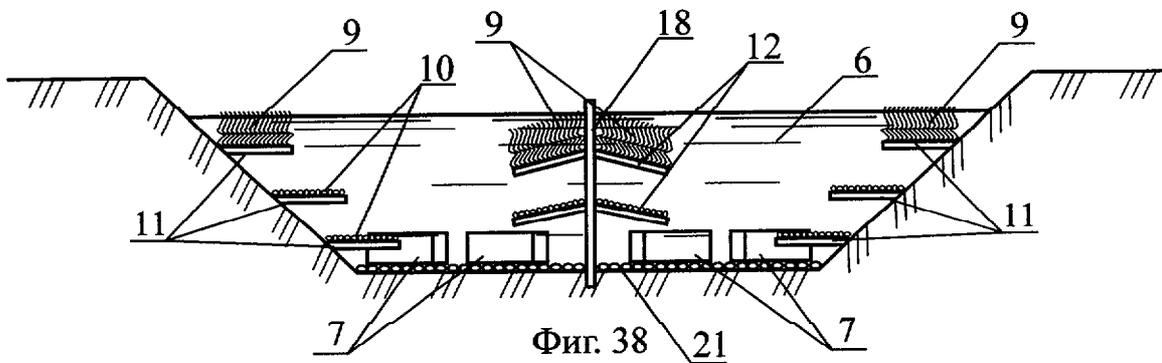
Фиг. 35



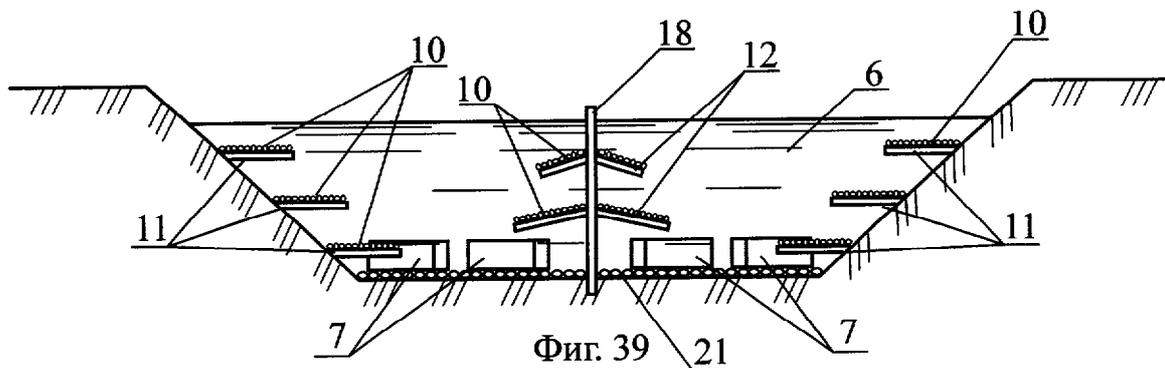
Фиг. 36



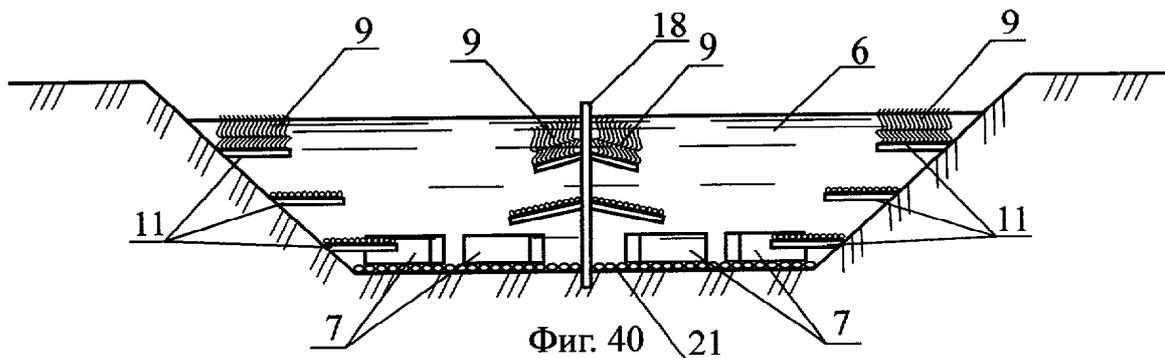
Фиг. 37



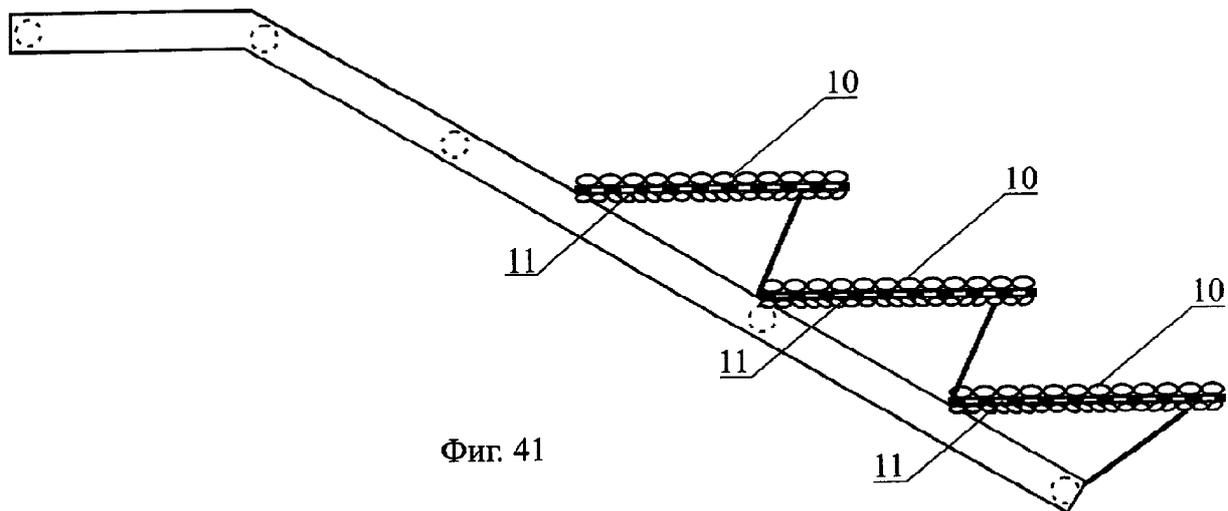
Фиг. 38



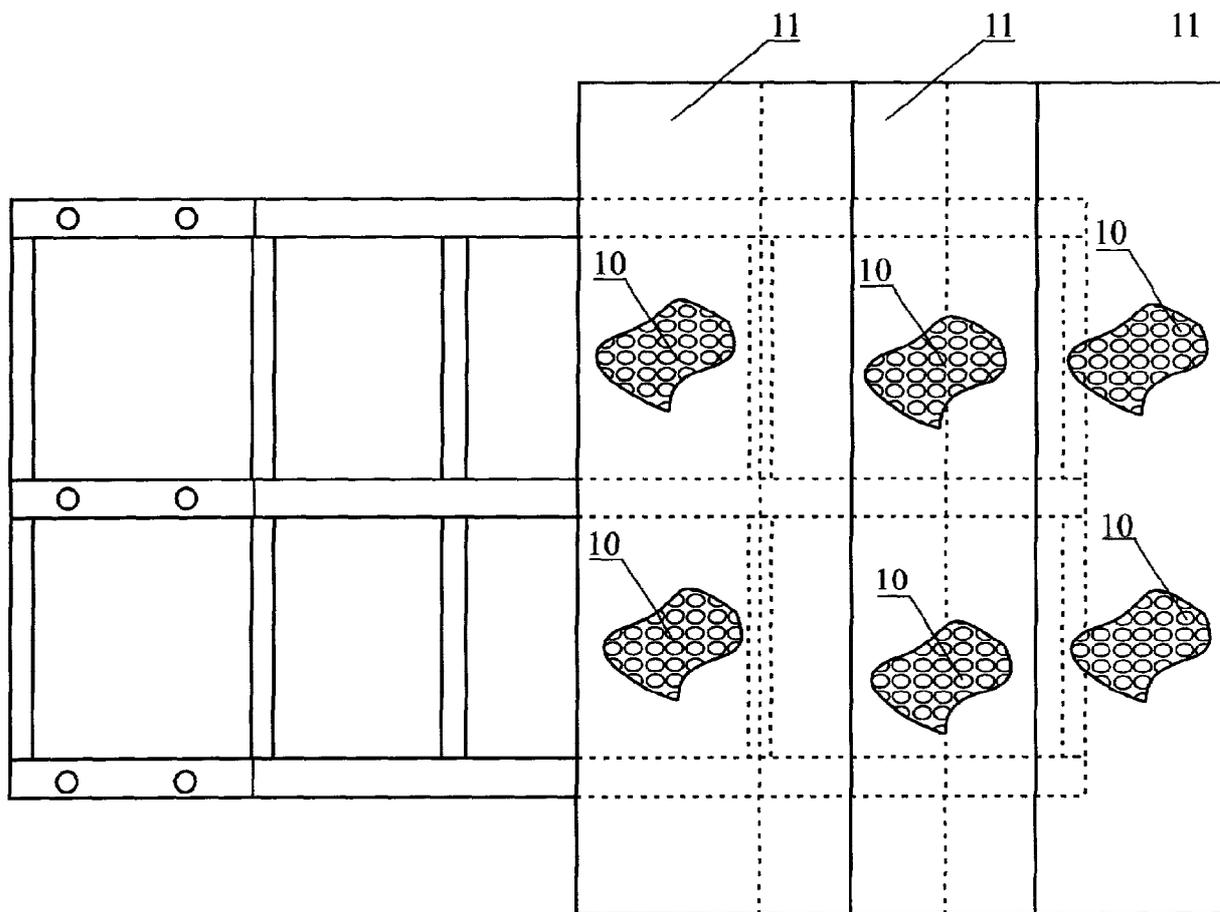
Фиг. 39



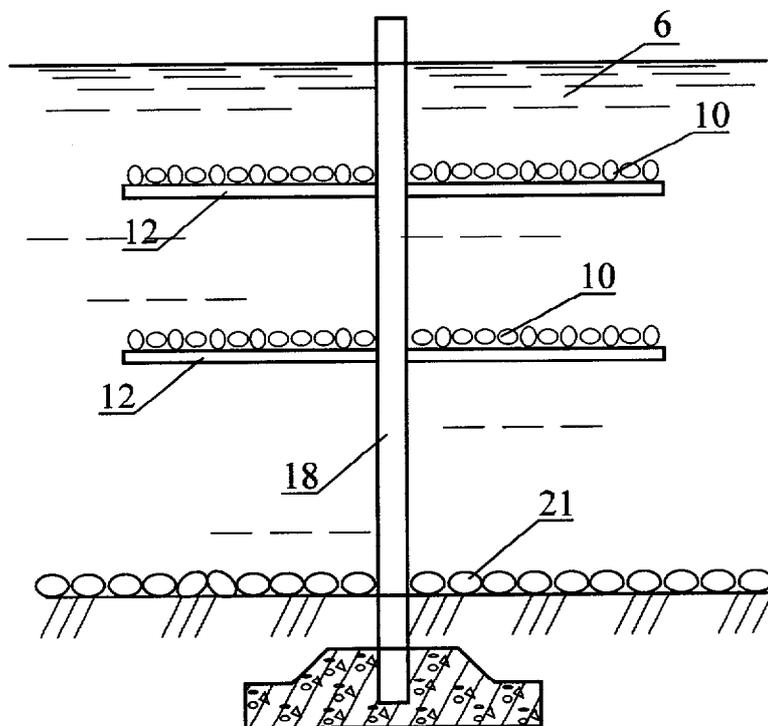
Фиг. 40



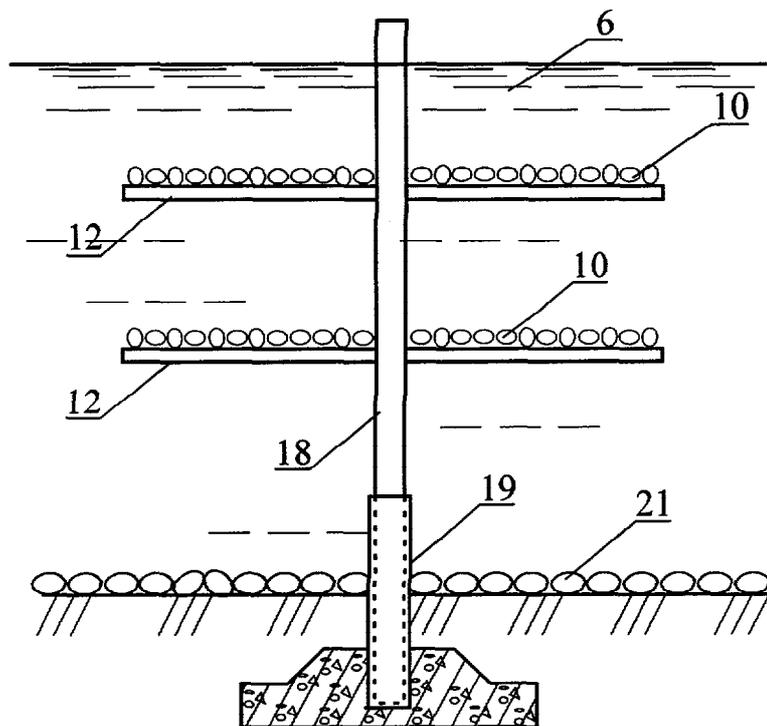
Фиг. 41



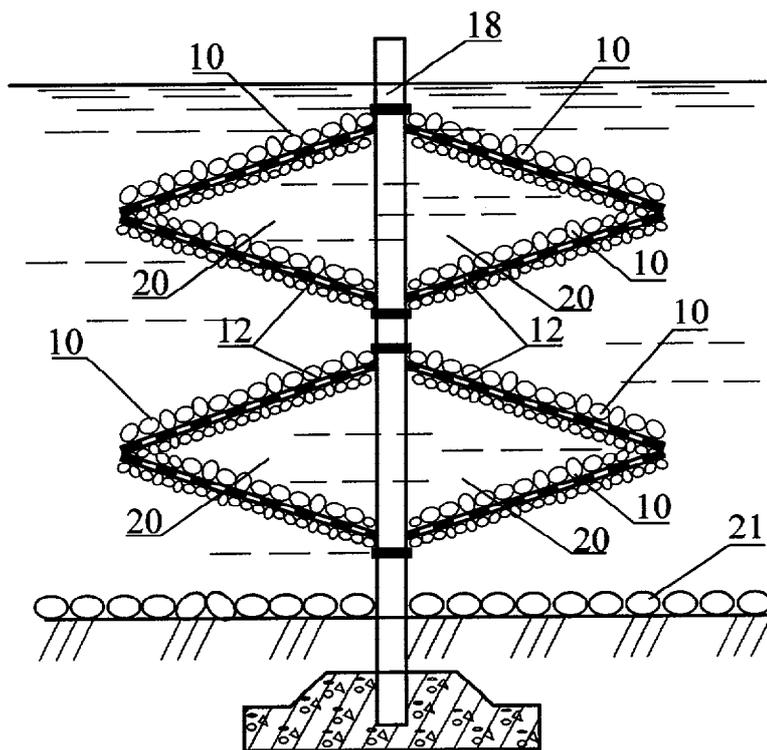
Фиг. 42



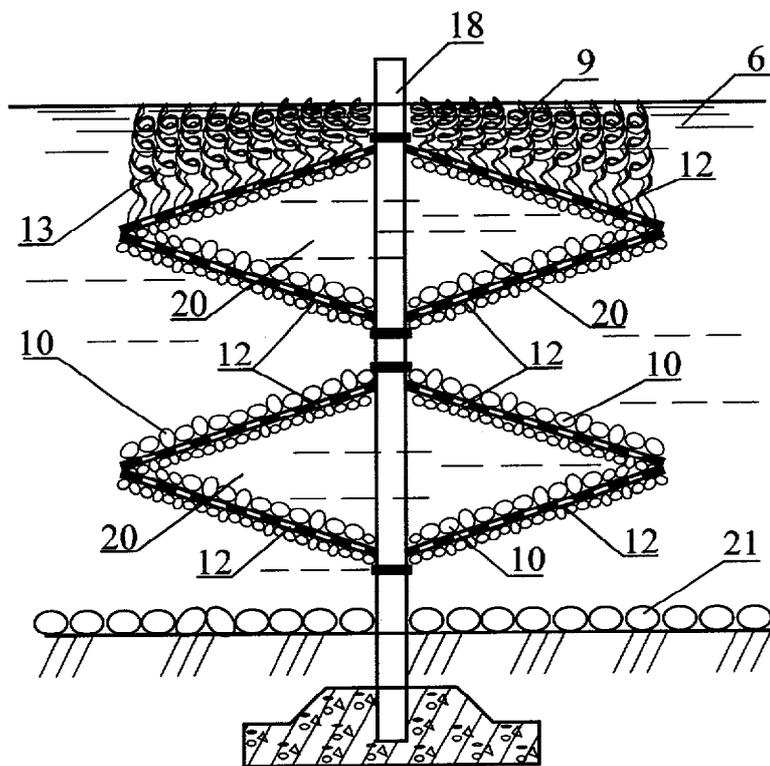
Фиг. 43



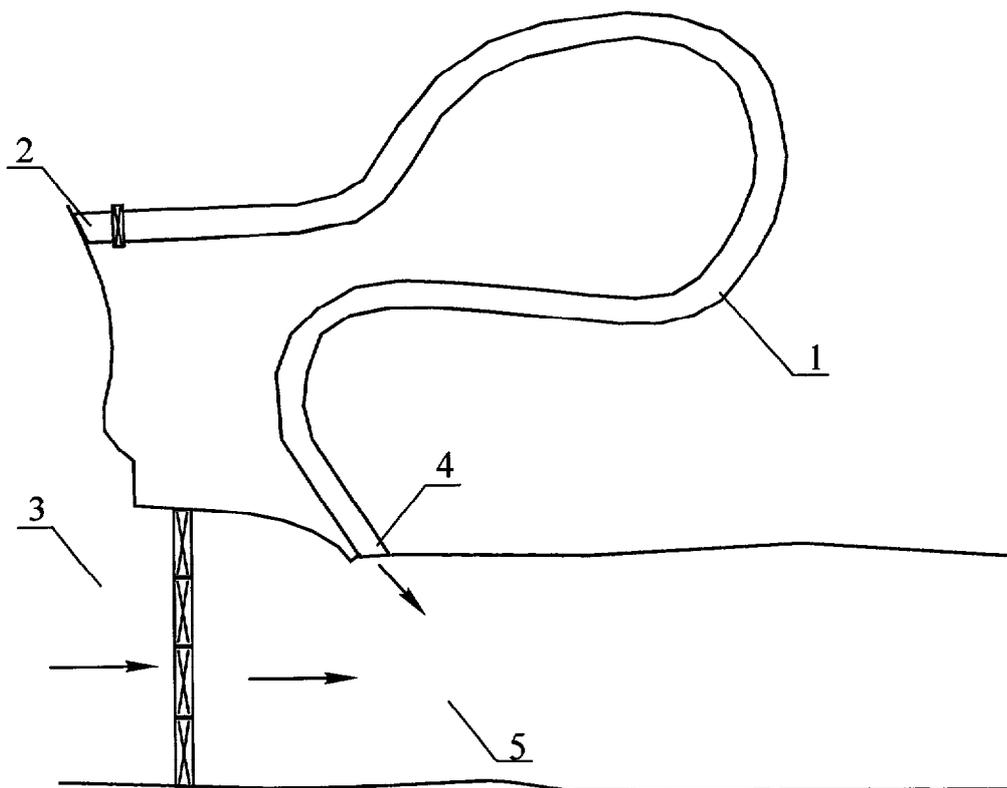
Фиг. 44



Фиг. 45



Фиг. 46



Фиг. 47