

UŽITNÝ VZOR

(11) Číslo dokumentu:

35 472

(13) Druh dokumentu: **U1**

(51) Int. Cl.:

C02F 1/00 (2006.01)

C02F 3/00 (2006.01)

E02B 15/00 (2006.01)

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2021-38995**

(22) Přihlášeno: **13.07.2021**

(47) Zapsáno: **19.10.2021**

(73) Majitel:
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích,
České Budějovice, České Budějovice 2, CZ

(72) Původce:
Ing. Ján Regenda, Ph.D., Branišov, CZ

(74) Zástupce:
PatentCentrum Sedlák & Partners s.r.o., Okružní
2824, 370 01 České Budějovice, České Budějovice
3

(54) Název užitného vzoru:
**Přelivový žlab pro skrápění biofiltru a
skrápěcí biofiltr s tímto přelivovým žlabem**

CZ 35472 U1

Přelivový žlab pro skrápění biofiltru a skrápěcí biofiltr s tímto přelivovým žlabem

Oblast techniky

5

Technické řešení se týká oblasti ekologie, a to zejména biologického čištění vody a recyklace vody, konkrétně přelivového žlabu pro skrápění biofiltru, a skrápěcího biofiltru s tímto přelivovým žlabem.

10

Dosavadní stav techniky

Při používání technologie recirkulačního akvakulturního systému neboli RAS je jedním z klíčových faktorů limitujících produkci ryb zabezpečení dobré kvality vody pomocí správně fungujícího biofiltru. Vzhledem k tomu, že metabolismus ryb produkuje amoniak, který je pro ryby toxický, tak v biofiltru probíhá proměna amoniaku NH_3 , resp. netoxického amonného iontu NH_4^+ procesem nitrifikační na dusitany NO_2^- , a následně procesem nitratace na dusičnany NO_3^- , které jsou pro ryby málo toxické.

Pro biologické čištění vody se používají tři základní typy konstrukce biofiltrů. Nejčastěji se jedná o ponořené pohyblivé biofiltry. Ty se skládají z velkých, obvykle hranatých nádrží s vodou, ve kterých je umístěné médium s velkým povrchem vůči svému objemu, s poměrem 400 až 800 m^2/m^3 . K pohybu média, které má specifickou hmotnost vyšší než voda, jakož i k zajištění dostatku kyslíku ve vodě pro proces nitrifikace, se používá intenzivní vzduchování umístěné u dna nádrže. Tlačení velkého objemu vzduchu k zajištění správného fungování biofiltru do hloubky vody min. 1 m je však energeticky velmi náročné. Energeticky velmi úsporným řešením je naopak využití rotačních biologických filtrů neboli biokontaktorů. Ty jsou umístěny rovněž ve hranatých nádržích s vodou, ve kterých jsou na centrální hřídeli umístěny rotační disky neboli biobloky, které se vyznačují velkým povrchem. Polovina disku je stále ponořena ve vodě a druhá polovina je na vzduchu. Disky umístěné na hřídeli se pomalu otáčejí pomocí elektromotoru rychlostí 3 až 6 ot./min. Díky tomu jsou nitrifikační bakterie stále v kontaktu s vodou i vzduchem. Určitou nevýhodou této konstrukce je pak riziko ucpání biobloků organickými látkami, jakož i potřeba následné sedimentace vody po průchodu biokontaktorem. Přívod a také odvod vody do těchto dvou typů biofiltru je veden otvorem či rourou v horní nebo dolní části boční stěny nádrže, ve které je biofiltr umístěn.

Třetím základním, v praxi používaným typem biofiltru, je skrápěcí filtr s rotační distribucí vody. Tyto filtry jsou konstruovány obvykle jako válcovité věže vyplněné médiem o velkém povrchu. Médium těchto filtrů není trvale ponořené ve vodě, ale čištěná voda jím pouze protéká a omývá povrch média. Na médiu rostou potřebné nitrifikační bakterie, které díky nízké vrstvě vody čerpají potřebný kyslík k životu ze vzduchu. Kruhový tvar těchto biofiltrů je dán nutností zabezpečení rovnoměrné distribuce vody po celém povrchu biofiltru. K tomuto účelu se využívá Segnerovo kolo, které se otáčí nad povrchem biofiltru a svými dvěma nebo čtyřma rameny rovnoměrně distribuuje vodu po celém povrchu biofiltru. Voda následně protéká jeho profilem až do spodní části, kde je jímána a odváděna k další úpravě.

Účinnost biofiltru se dá zvýšit podtlakovým odsáváním vzduchu ventilátorem z prostoru nad biofiltrem, čímž je vyvoláno zvýšené proudění vzduchu prostorem média. Tato konstrukce rovnoměrné distribuce vody na povrchu biofiltru však není použitelná při hranaté konstrukci biofiltru. Hranatý půdorys konstrukce biofiltru je výhodný především z důvodu menší prostorové náročnosti vůči kruhovému půdorysu. Právě skrápěcí biofiltr hranatého půdorysu je vhodným řešením pro výstavbu malých RAS v již existujících objektech za účelem experimentálních aktivit nebo odchovu raných stádií ryb v rámci akvakulturních provozů. Skrápěcí biofiltr je sice náročnější na výšku, ale čím je vyšší, tím je účinnější. Biofiltr se zároveň vyznačuje nižší hmotností, což umožňuje jeho lehkou a levnou konstrukci, jakož i malé zatížení na podlahovou

plochu ve srovnání s ponořenými typy biofiltrů. Navíc, skrápěný biofiltr, se dá snadno vyrobit z různých levných a fakticky odpadových materiálů např. umístěním plastových špon do rašlových pytlů. Jeho výhodou je především jednoduchá konstrukce, relativně malá hmotnost, menší pořizovací náklady a dobrá účinnost čištění. U takto improvizovaných biofiltrů je očekávatelný spíše hranatý půdorys, který se dá snadno a levně postavit z různých bedýnek, palet apod.

Řešení rovnoměrného skrápění těchto filtrů je však technicky problematické. Využití Segnerova kola nepřípadá u hranatých konstrukcí v úvahu. Určitou možností je umístění nízké „vany“ nad celým prostorem biofiltru, do jejíhož dna se vyvrtá v pravidelných roztečích velké množství malých otvorů. Další možností je vyrobení skrápěcího roštu z navzájem propojených trubek kryjících s určitým rozstupem celou plochu biofiltru, do kterých jsou opět v pravidelných intervalech navrtané malé otvory. Tato řešení jsou technicky možná, ale prakticky špatně použitelná. Poměrně v krátkém čase totiž dochází k ucpávání těchto otvorů nárůstem bakterií nebo zachycením drobných nečistot. Čištění a údržba těchto rozstřikovacích otvorů je však poměrně náročná a nepraktická. Důvodem je skutečnost, že skrápěcí segment je fakticky nejvyšší částí biofiltru, a tedy kontrola a zejména čištění těchto segmentů je velmi náročné.

Výhodným řešením pro bezpečné a plošné skrápění biofiltru s čtyřhranným půdorysem, které navíc vyžaduje jen malou údržbu, představuje využití otevřených rozvodných žlabů se zubovitou přelivovou hranou. Výhodou zubovité přelivové hrany je především její bezpečnost a schopnost převádět rovnoměrně velké objemy vody, a navíc se vyznačuje samočisticí schopností. Nad horní část skrápěného biofiltru se umístí po celé ploše několik rozvodných žlabů se zubovitým přepadem po stranách, přičemž bude voda z nich odtékat z levé i pravé strany, resp. rovněž z otvorů vyvrtaných ve dně žlabu, přičemž funkce otvorů ve dně je především vypuštění vody ze žlabu při vypnutí biofiltru, anebo pro umožnění čištění a provádění údržby. Jeden rozvodný žlab tedy rozvádí vodu ve třech liniích, přičemž množství rozvodných žlabů se volí podle potřeby a optimálního rozstřiku vody s ohledem na velikost a plochu biofiltru.

Avšak při malé výšce přepadového paprsku vody odtékajícího přes zubovitou hranu žlabu, dochází díky přilnavosti vody k povrchu žlabu k jejímu slévání z pravé a levé strany do jednoho proudu vody, který odkapává z prostředku vnější strany dna rozvodného žlabu. Tím dochází k zhoršení rozstřiku vody ze tří řad fakticky jen na jednu řadu, což je samozřejmě s ohledem na správné fungování biofiltru nežádoucí. Úkolem tohoto technického řešení je směřovat odtok vody z přelivové hrany takovým způsobem, že nedojde ke spojení obou proudů vody ze zubů levé i pravé strany přelivové hrany v jeden.

Podstata technického řešení

Vytčený úkol je vyřešen pomocí přelivového žlabu podle tohoto technického řešení. Přelivový žlab známým způsobem sestává ze dna, které má v jedné linii soustavu odvodních otvorů, dále ze dvou protilehlých čel a dvou bočnic, jejichž přelivové hrany jsou opatřeny zuby, přičemž mezi sousedními zuby se nachází úžlabí. Podstata technického řešení spočívá v tom, že přelivový žlab má alespoň jeden skrápěcí prvek uspořádaný v úžlabí mezi dvěma zuby nebo v oblasti přelivového žlabu pod úžlabím, přičemž konce skrápěcího prvku přesahují oboustranně přes spodní hranu dna přelivového žlabu. Takové uspořádání napomáhá usměrnění toku vody i v případě malého průtoku, kterého se využívá v případě skrápění biofiltru. Cílem je směřování malého proudu vody v gravitačním pohybu až pod vnější stranu dna rozvodného žlabu.

V jednom výhodném provedení je skrápěcím prvkem provázek, který je uložen ve dvou protilehlých úžlabích. Konce provázku jsou s výhodou opatřené závažím a přesahují přes spodní hranu dna přelivového žlabu. Použité závaží udržuje provázek v napnutém stavu, aby mohl dobře plnit skrápěcí funkci. Výhodou tohoto provedení jsou minimální pořizovací náklady.

V jiném výhodném provedení je skrápěcí prvek tvořen drátem. Drát je uspořádán ve dvou protilehlých úžlabích a jeho konce přesahují přes spodní hranu dna přelivového žlabu. Ve výhodném provedení je drát z nerez, čímž je zajištěna vysoká odolnost skrápěcího prvku proti korozi ve vodním prostředí.

5

V dalším výhodném provedení je skrápěcím prvkem řetěz, který je uložen ve dvou protilehlých úžlabích, a jeho konce přesahují přes spodní hranu dna přelivového žlabu. Využití řetězu je výhodné pro větší průtoky, které by např. kolem provázku nebo drátu mohly přetékat.

10

Dalším skrápěcím prvkem je s výhodou odkapávací výčnělek, který je uspořádaný pod úžlabím. Takto je zabezpečen větší odstup od odvodních otvorů na dně přelivového žlabu a nemusí se překrývat horní otevřená strana přelivového žlabu.

15

Vytčený úkol je dále vyřešen pomocí skrápěcího biofiltru, který je vyplněný médiem. Na skrápěcím biofiltru jsou umístěny nitrifikační bakterie, přičemž skrápěcí biofiltr je povrchově smáčen vodou a je opatřen soustavou přelivových žlabů výše popsanych.

20

Výhodou přelivového žlabu a biofiltru s tímto přelivovým žlabem podle tohoto technického řešení je možnost směřovat odtok vody z přelivové hrany takovým způsobem, že nedojde ke spojení obou proudů vody ze zubů levé i pravé strany přelivové hrany v jeden. Řešení tak zajišťuje rovnoměrné skrápění vnitřního objemu biofiltru ve třech liniích z každého přelivového žlabu.

Objasnění výkresů

25

Uvedené technické řešení bude blíže objasněno na následujících výkresech, kde

obr. 1 znázorňuje boční pohled na přelivový žlab popsany v dosavadním stavu techniky,

30

obr. 2 znázorňuje pohled na čelo přelivového žlabu popsaneho v dosavadním stavu techniky,

obr. 3 znázorňuje schematický pohled na biofiltr s pěti přelivovými žlaby podle technického řešení,

35

obr. 4 znázorňuje perspektivní pohled na přelivový žlab se skrápěcím prvkem tvořeným provázkem se závažím,

obr. 5 znázorňuje perspektivní pohled na přelivový žlab se skrápěcím prvkem tvořeným drátem,

40

obr. 6 znázorňuje perspektivní pohled na přelivový žlab se skrápěcím prvkem tvořeným řetězem,

obr. 7 znázorňuje perspektivní pohled na přelivový žlab se skrápěcím prvkem tvořeným odkapávacími výčnělky.

45

Příklady uskutečnění technického řešení

Přelivový žlab 1 pro skrápění biofiltru 9 sestává ze dna 2 opatřeneho soustavou liniových odvodních otvorů 11. Přelivový žlab 1 dále obsahuje dvě protilehlá čela 3 a další dvě protilehlé bočnice 4. Bočnice 4 zahrnují přelivové hrany 5 opatřené zuby 6, přičemž mezi sousedními zuby 6 se nachází úžlabí 7. Úžlabím 7 stékají paprsky vody 12, které díky adhezi vody stékají po bočnicích 4, až k odvodním otvorům 11 kde vytváří skrápěcí linii 13, jak je vyobrazeno na obr. 2. Každé úžlabí 7 je opatřeno skrápěcím prvkem 8, 8', 8'', 8''' uspořádaným v úžlabí 7 mezi dvěma zuby 6 nebo v oblasti přelivového žlabu 1 pod úžlabím 7. Skrápěcí prvek 8, 8', 8'', 8''' přesahuje oboustranně přes spodní hranu dna 2 přelivového žlabu 1. V jiném nezobrazeném příkladu

55

uskutečnění nemusí být všechna úžlabí 7 opatřena skrápěcím prvkem 8, 8', 8'', 8'''. Skrápěcím prvkem 8 je v jednom příkladu uskutečnění provázek, který je uspořádán ve dvou protilehlých úžlabích 7 a má konce opatřené závažími 10. Tyto konce přesahují oboustranně přes spodní hranu dna 2 přelivového žlabu 1, jak je zobrazeno na obr. 4. V jiném příkladu uskutečnění zobrazeném na obr. 5 je skrápěcím prvkem 8' drát, který je vyroben z nerez, přičemž jeho konce přesahují oboustranně přes spodní hranu dna 2 přelivového žlabu 1. V dalším příkladu uskutečnění podle obr. 6 je skrápěcím prvkem 8'' řetěz, jehož konce přesahují přes spodní hranu dna 2 přelivového žlabu 1. Podle obr. 7 je skrápěcím prvkem 8''' odkapávací výčnělek, který je umístěn pod úžlabím 7, zejména na spojnici dna 2 spolu s bočnicí 4, přičemž přesahuje přes okraj bočnic 4 ve směru kolmém na bočnici 4, jak je vyobrazeno na obr. 7. V jiném nezobrazeném příkladu uskutečnění mohou být skrápěcí prvky 8''' tvořené odkapávacími výčnělky umístěny na spojnici dna 2 s bočnicí 4, přičemž skrápěcí prvky 8''' tvořené odkapávacími výčnělky jsou ve směru kolmém na dno 2. V dalším nezobrazeném příkladu uskutečnění mohou být skrápěcí prvky 8''' tvořené odkapávacími výčnělky umístěny v různých místech na bočnicích 4 pod úžlabím 7. V tomto příkladu uskutečnění podle obr. 3 je skrápěcí biofiltr 9 vyplněný médiem o velkém povrchu. V tomto médiu jsou umístěny nitrifikační bakterie, přičemž médium není trvale ponořeno ve vodě. V jiném nezobrazeném příkladu uskutečnění může být použitý jakýkoliv jiný biofiltr 9.

20 Průmyslová využitelnost

Přelivový žlab pro skrápění biofiltru podle tohoto technického řešení lze využít ke skrápění biofiltrů u RAS při jejich hranatém půdorysu, jako i při čistění a jiné úpravě vod, kde je žádoucí technicky jednoduché a provozně bezpečné řešení rovnoměrného rozprostření vody při různém průtoku.

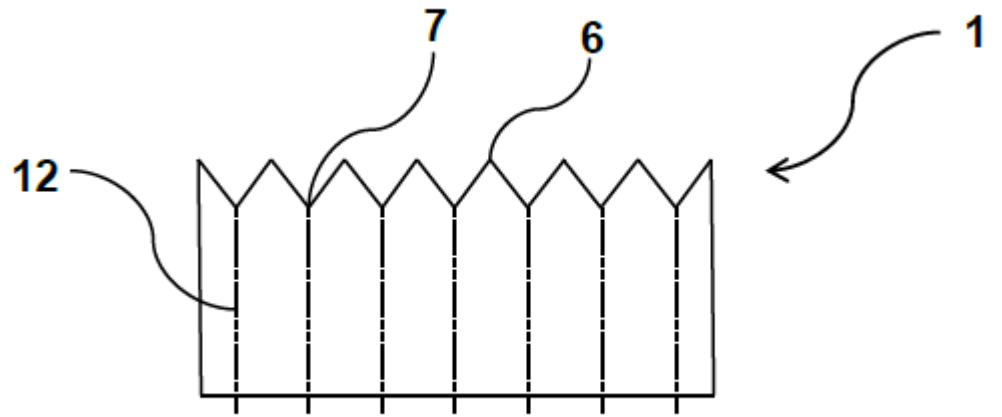
NÁROKY NA OCHRANU

- 5 1. Přelivový žlab (1) pro skrápění biofiltru (9) sestávající ze dna (2) opatřeného soustavou
liniových odvodních otvorů (11), dále ze dvou protilehlých čel (3), a ze dvou bočnic (4) tvořících
přelivové hrany (5) jsou opatřené zuby (6), přičemž mezi sousedními zuby (6) se nachází úžlabí
(7), **vyznačující se tím**, že má alespoň jeden skrápěcí prvek (8, 8', 8'', 8''') uspořádaný v úžlabí (7)
mezi dvěma zuby (6) nebo v oblasti přelivového žlabu (1) pod úžlabím (7), přičemž konce
10 skrápěcího prvku (8, 8', 8'', 8''') přesahují oboustranně přes spodní hranu dna (2) přelivového žlabu
(1).
- 15 2. Přelivový žlab podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že skrápěcím prvkem je provázek (8),
který je uložen ve dvou protilehlých úžlabích (7) a jeho konce opatřené závažími (10) přesahují
přes spodní hranu dna (2) přelivového žlabu (1).
3. Přelivový žlab podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že skrápěcím prvkem je drát (8'), který je
uložen ve dvou protilehlých úžlabích (7) a jeho konce přesahují přes spodní hranu dna (2)
přelivového žlabu (1).
- 20 4. Přelivový žlab podle nároku 3, **vyznačující se tím**, že drát (8') je tvořen nerezovým drátem.
5. Přelivový žlab podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že skrápěcím prvkem je řetěz (8''), který
je uložen ve dvou protilehlých úžlabích (7) a jeho konce přesahují přes spodní hranu dna (2)
přelivového žlabu (1).
- 25 6. Přelivový žlab podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že skrápěcím prvkem je odkapávací
výčnělek (8'''), uspořádaný pod úžlabím (7).
- 30 7. Skrápěcí biofiltr (9) vyplněný médiem, které je povrchově smáčeno vodou a na němž jsou
umístěny nitrifikační bakterie, zahrnující soustavu přelivových žlabů (1), **vyznačující se tím**, že
přelivový žlab (1) je vytvořen podle nároků 1 až 6.

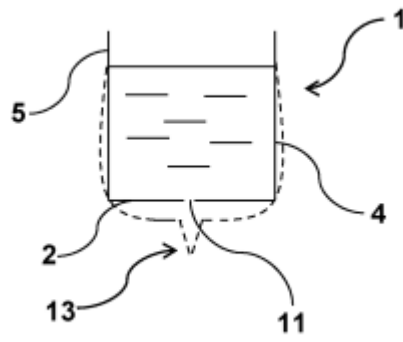
4 výkresy

Seznam vztahových značek:

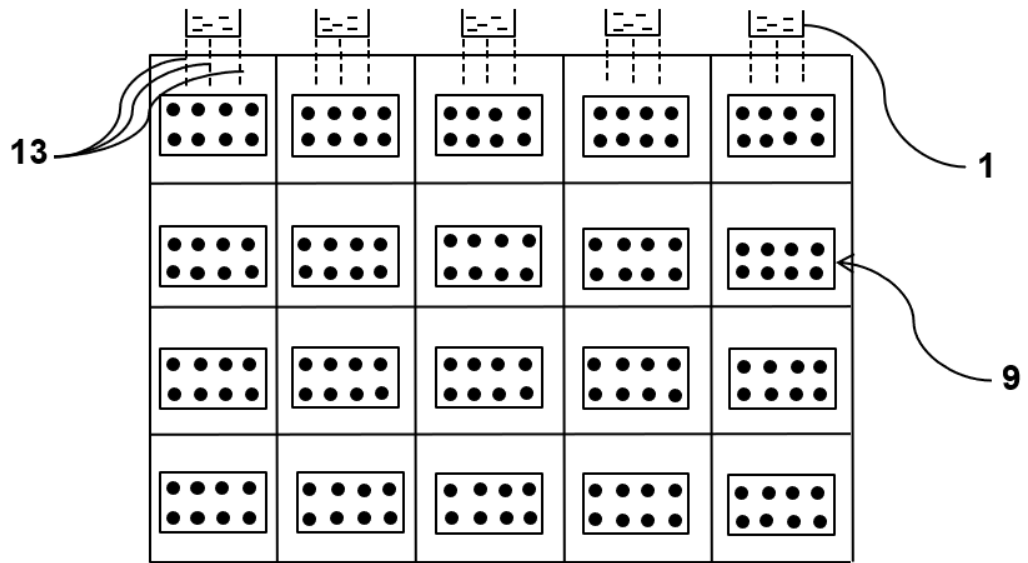
- 1 přelivový žlab
- 2 dno
- 3 čelo
- 4 bočnice
- 5 přelivová hrana
- 6 zub
- 7 úžlabí
- 8 skrápěcí prvek tvořený provázkem
- 8' skrápěcí prvek tvořený drátem
- 8'' skrápěcí prvek tvořený řetězem
- 8''' skrápěcí prvek tvořený odkapávacím výčnělkem
- 9 skrápěcí biofiltr
- 10 závaží
- 11 odvodné otvory
- 12 paprsek vody
- 13 skrápěcí linie.



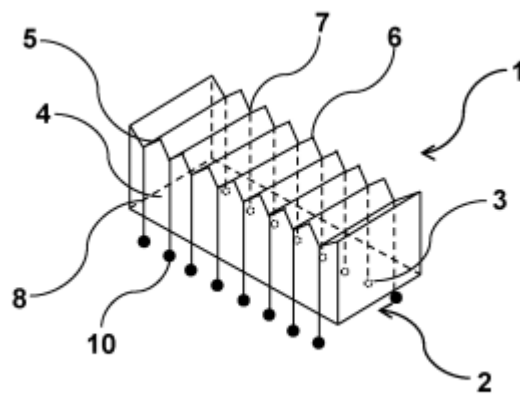
Obr. 1



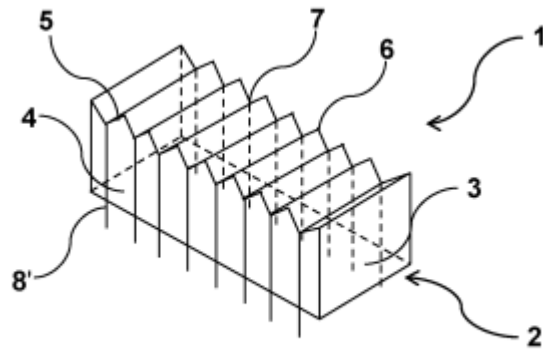
Obr. 2



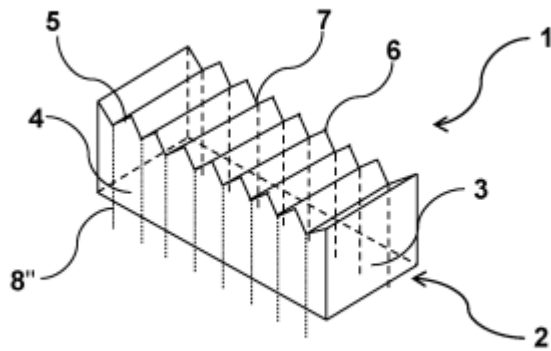
Obr. 3



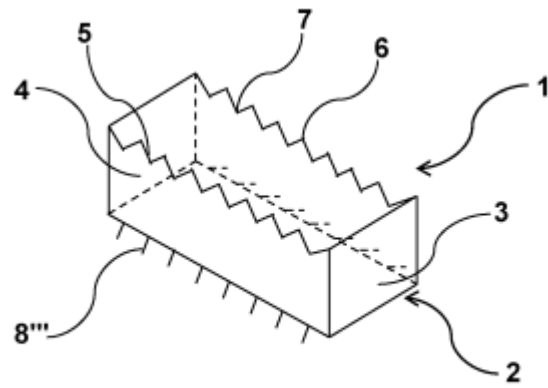
Obr. 4



Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7