



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K PATENTU

198274

(11) (B2)

(51) Int. Cl.³
C 02 F 3/00

/22/ Přihlášeno 24 10 77
/21/ /PV 6912-77/

(40) Zveřejněno 31 08 79

(45) Vydáno 15 09 82

(72) Autor vynálezu MÁTHE ATTILA, BUDAPEŠT a MOLNÁR JÓZSEF, PILISCABA /MLR/

(73) Majitel patentu HUNGÁRIA MŰANYAGFELDOLGOZÓ VÁLLALAT, BUDAPEŠT /MLR/

(54) Výplňové těleso ze syntetické hmoty

1

Vynález se týká výplňového tělesa ze syntetické hmoty, zejména pro biologické odkapávací bloky čistících zařízení na čištění odpadních vod, pro chladicí věže apod., které je sestaveno nejméně ze dvou částí a skládá se z vlnitých desek uložených vedle sebe, mezi nimiž jsou vytvořeny průchozí kanálky.

Pro čištění odpadních vod obsahujících organické nečistoty se používá také biologických odkapávacích bloků, složených z výplňových těles ze syntetické hmoty. Při vícestupňových technologiích čištění odpadních vod se na těchto odkapávacích blocích provádí předčištění, po kterém může následovat biologické čištění aktivovaným kalem, které má potom lepší účinnost. Výplňová tělesa se ukládají vedle sebe a nad sebe do věžových odkapávacích bloků, přičemž odpadní vody se rozvádějí na horní straně věže rozváděcí soustavou rovnoměrně do všech výplňových těles a všech kanálků. V odkapávacím bloku jsou vytvořeny četné kanálky, kterými kapalina stéká dolů v soustavě turbulentních filmů, které smáčejí všechny povrchové plochy vlnitých desek. K procesu čištění přispívá biologicky aktivní film, který se vytvořil na vlnitých deskách výplňových těles a ve kterém jsou zachyceny jemně suspendované částice, nacházející se v přiváděných odpadních vodách, přičemž koloidní částice se v něm absorbují. Rozpuštěné částice difundují do vrstvy filmu a jsou v něm likvidovány kulturami mikroorganismů, kterým jsou zdrojem energie a vhodným materiálem pro syntézu. Když tloušťka filmu přestoupí určitou hodnotu, film nebo jeho část se odtrhne a odchází z odkapávacího bloku ve formě kalu. Voda vytékající z odkapávacího bloku je do značné míry vyčištěná a přivádí se potom do usazovacích nádrží, popřípadě při menším znečištění přiváděných odpadních vod organickými nečistotami nebo při snížených nárocích na čištění je možno tuto vodu přímo znovu použít jako užitkovou.

Výplňová tělesa biologických odkapávacích bloků tedy musí vyhovovat současně několika vzájemně si odporujícím požadavkům. Jedním ze základních požadavků je co největší zvýšení povrchu aktivních ploch, po kterých voda stéká a na kterých je vytvořen biologický aktivní film, to znamená získání co největší plochy na jednotku obestavěného prostoru. Průměr průtočných kanálků

není možno snižovat pod určitou mez, protože v odkapávacím bloku musí být zajištěno dostatečně účinné provětrávání, neboť biologicky aktivní film potřebuje ke své správné funkci odpovídající množství kyslíku. Další požadavky na výplňová tělesa se týkají dostatečné chemické odolnosti syntetické hmoty, tvarovatelnosti a v neposlední řadě také ceny. S ohledem na potřeby výroby a montáže je důležité, aby každé z výplňových těles bylo co největší, avšak jeho hmotnost nesmí překročit určité hranice, aby s tělesy bylo možno bez větších potíží manipulovat.

Výplňová tělesa musí mít vedle nízké vlastní hmotnosti také dostatečnou statickou pevnost, aby se mohla ukládat na sebe a vytvářet čistící blok dostatečné výšky, přičemž při posuzování pevnosti těles je třeba pamatovat na přitížení stékající vodou a hmotností biologicky aktivního filmu, vytvořeného v průběhu provozu na povrchu vlnitých desek. Požadavek na co nejvýhodnější poměr povrchové plochy k objemu materiálu potřebného pro výrobu těles je nejen funkční, ale také ekonomický, protože syntetické materiály jsou stále ještě poměrně drahé.

Je známa řada výplňových těles ze syntetických hmot, které však vyhovují daným požadavkům jen částečně. Jedno z nejčastěji používaných těles, považovaných současně za nejlépe vyřešené, je popsáno v britských patentových spisech č. 1 065 612 a 1 08 991. Toto výplňové těleso je vyrobeno z polyvinylchloridu, který je pro tento účel nejpříznivější a jehož vlastní hmotnost je dostatečně nízká. Nedostatek těchto výplňových těles je třeba spatřovat v tom, že jeho kanálky, kterými protéká voda, mají v průřezu tvar rovnoramenného trojúhelníka, takže při provozu dochází ke ztrátám aktivního povrchu stěn, protože rohové oblasti kanálků se vyplňují biologicky aktivním kalem. U těchto výplňových těles se dosahuje specifické plochy asi 85 m^2 na kubický metr odkapávacího bloku. Tato hodnota je ve srovnání s jinými druhy výplňových těles pokládána za průměrnou. Nedostatkem těchto výplňových těles je vlastní konstrukční vytvoření, protože vedle každé vlnité desky je umístěna rovinná deska, jejíž základní funkcí je zvýšení mechanické pevnosti celého tělesa, zatímco zvyšování aktivní povrchové plochy je druhotné. Protože voda se na této rovině desce zdrží jen po velmi krátkou dobu, zvyšují tyto desky stupeň účinnosti jen zcela nepatrně. V odkapávacím bloku je stejný počet rovinných desek, jako je zde vlnitých desek.

Z celkové hodnoty specifických povrchových ploch $85 \text{ m}^2/\text{m}^3$ je celkový povrch rovinných desek jen 30 m^2 , což znamená, že na vlnité desky připadá specifická plocha 55 m^2 a rovinné desky se na zvětšování účinné plochy podílejí podstatně menším dílem než polovinou.

Další nedostatek těchto známých výplňových těles spočívá v tom, že jejich desky se musí vyrábět lisováním za horka pomocí dvoudílného lisovacího nástroje, takže náklady na výrobu těchto desek jsou poměrně vysoké, zejména pro vysoký pořizovací náklad lisovacích nástrojů.

Jiné známé výplňové těleso je tvořeno soustavou vedle sebe uspořádaných trubek, přičemž čištěná voda protéká ve směru podélné osy těchto trubek. To znamená, že dráha, po které stéká čištěná voda, není zvlhčená, ale je v podstatě přímá, takže potřebného stupně účinnosti čištění je možno dosáhnout jen vícenásobnou cirkulací čištěné vody těmito tělesy. S tím souvisí zvýšená energetická spotřeba na opětné čerpání vody a snížený výkon celého bloku, takže tato tělesa nejsou pro moderní čistící stanice použitelná.

Další známé těleso je tvořeno soustavou navzájem rovnoběžných vlnitých desek, které jsou od sebe oddáleny a není mezi nimi vytvořena soustava kanálků. Vlnité desky jsou nahoře a dole drženy mřížovou podpůrnou konstrukcí, která zajišťuje polohu jednotlivých desek a jejich vzájemné odstupy. I když je specifický povrch tělesa velký, spočívá nedostatek těchto těles v tom, že z nich není možno sestavovat větší bloky, protože jednotlivá tělesa nejsou schopna přenášet větší zatížení; proto jsou stavební a investiční náklady vysoké a blok se stejným výkonem má větší zastavěnou půdorysnou plochu. Jejich použitelnost je poměrně omezená a tato výplňová tělesa mohou být používána jen pro čištění již do značné míry předčištěných odpadních vod; podrobněji jsou tato známá výplňová tělesa popsána v britském patentovém spisu č. 1 320 500.

Z dalších řešení čistících těles, u nichž se uplatňuje styk kapaliny s plynem, popřípadě z dalších řešení chladicích těles pro chladicí věže, v nichž rovněž stéká voda po povrchu výplňových těles, je možno uvést řešení podle patentového spisu NSR č. 1 299 665, kde je výplňové těleso vyrobeno z vlnitých desek, uspořádaných vedle sebe a navzájem spojených, přičemž jednotlivé desky jsou uspořádány tak, že vlny vedle sebe ležících desek se vzájemně kříží. Tyto desky jsou však řešeny pro jiné účely a jsou tedy vyrobeny z materiálu, který nasává vlhkost a jeho specifická pevnost je poměrně nízká.

Vložka podle německého patentového spisu č. 58 104 se používá pouze pro chladicí zařízení

a je vytvořena z desek s vlnami lichoběžníkového průřezu, které jsou přiloženy k sobě a je tak vytvořena soustava stěn, děrovaných zvlněnými kanálky. Tyto vložky mají také malý specifický povrch a malou mechanickou pevnost, přičemž svou konstrukcí zajišťují jen přivádění kapaliny do styku se vzduchem.

Účelem vynálezu je vytvoření výplňového tělesa pro biologické odkapávací bloky, které by nemělo nedostatky dosud známých výplňových těles a které by bylo výrobitelné co nejjednodušší a nejpříznivější výrobní technologií z polyvinylchloridu a jehož tělesné vytvoření by bylo z fyzikálních i ekonomických hledisek nejpříznivější. Specifická hmotnost těles má být a z funkčního hlediska by tělesa měla zajišťovat optimální výsledky čistícího procesu. Řešení podle vynálezu má vycházet z poznatku, že funkční i pevnostní požadavky mohou být splněny tělesem z vlnitých desek vyrobených vakuovým tvarováním za tepla.

Nedostatky dosud známých výplňových těles jsou odstraněny výplňovým tělesem podle vynálezu, které je vyrobeno ze syntetické hmoty a je sestaveno nejméně ze dvou vedle sebe umístěných vlnitých stěn, mezi nimiž jsou vytvořeny soustavy kanálků, přičemž podstata výplňového tělesa podle vynálezu spočívá v tom, že kanálky mezi vlnitými stěnami mají ve vodorovném řezu v každém průřezu tvar pravidelného šestiúhelníka, podélné osy kanálků jsou uspořádány ve vodorovných rovinách a skládají se z klikatě uspořádaných úseků; čtyři z bočních stěn kanálků jsou tvořeny vlnitými plochami s oblým tvarem vln, jejich tvořící křivky ve tvaru kruhových oblouků jsou uspořádány v rovinách rovnoběžných s podélnými osami kanálků. Podle dalšího výhodného provedení jsou vlnité plochy čtyř stěn kanálků tvořeny řadou na sebe navazujících válcových ploch.

Vlnité desky výplňového tělesa mohou být výhodně vyráběny z polyvinylchloridu tvářením ve vakuových tvářecích strojích za tepla. Desky mohou být vyráběny v takových rozměrech, které jsou vhodné pro dopravu, manipulaci a montáž; například je možno výplňové těleso vytvořit z desek 70 až 150 cm širokých a 30 až 80 cm vysokých a v jednom tělese je možno spojit asi dvacet takových desek. Na každém úseku stěny může být vytvořeno asi 8 až 12 vln, majících tvar válcové plochy a středový úhel 180° , takže každá vlna zaujímá polovinu válce.

Specifická povrchová plocha výplňového tělesa podle vynálezu dosahuje 135 m^2 na kubický metr obestavěného prostoru, takže podstatně překračuje tyto hodnoty dosud známých těles. Výplňové těleso podle vynálezu nemusí být opatřováno dodatečnými ztužujícími prvky, které by zvyšovaly tuhost a únosnost, protože již jednotlivé desky mají vysokou vlastní tuhost a jejich vzájemným spojením se vytvoří konstrukce, která má potřebnou pevnost při poměrně nízké vlastní hmotnosti. Všechny vlnité desky výplňového tělesa mají shodný tvar a mohou být tedy vyráběny v jediné vakuové formě z polyvinylchloridu. Tento materiál má také dostatečnou chemickou stálost a odolnost, ohnivzdornost a mechanickou pevnost, přičemž jeho cena je poměrně nízká a výhodná a také spojování desek dohromady nečiní po technické stránce žádné potíže. Ve srovnání s jinými známými výplňovými tělesy má těleso podle vynálezu pořizovací cenu asi o 50 až 70 % nižší.

Příklady provedení výplňového tělesa pro odkapávací bloky čistících stanic pro čištění odpadních vod jsou zobrazeny na výkresech, kde představují obr. 1 pohled na tvarovanou vlnitou desku ze syntetické hmoty, která je základním stavebním prvkem výplňového tělesa, obr. 2 řez tvarovanou vlnitou deskou výplňového tělesa, vedený rovinou A-A z obr. 1, obr. 3 řez částí vlnité desky, vedený rovinou B-B z obr. 1, zobrazující podélný řez boční stěnou žlábků, vytvářejícího v desce, a obr. 4 půdorysný pohled na sestavené výplňové těleso podle vynálezu.

Výplňové těleso pro biologické odkapávací bloky čistících zařízení na čištění odpadních vod, popřípadě pro chladicí věže, je vytvořeno ze soustavy vzájemně spojených tvarovaných vlnitých desek 1, které jsou vyrobeny z polyvinylchloridu vakuovým tvářením. Každá z tvarovaných vlnitých desek 1 je opatřena klikatými žlábků 2, které mají v příčném řezu tvar lichoběžníka, aby po připojení k sousední tvarované vlnité desce 1 vytvořily vzájemně protilehlé klikaté žlábků 2 klikatý kanálek z 6 šestiúhelníkového průřezu /obr. 2 a 4/; průřez klikatého žlábků 2 je na obr. 2 vyobrazen.

Každý klikatý žlábek 2 je ohraničen dvěma bočními šikmými vlnitými stěnami 3 a rovinnou stěnou 4 dna, přičemž boční šikmé vlnité stěny 3 vymezují v příčném řezu šikmá ramena lichoběžníka a rovinná stěna 4 dna tvoří jeho malou základnu. Jednotlivé klikaté žlábků 2 jsou vedle sebe řazeny tak, že rovinná část plochy desky 1 mezi dvěma sousedními žlábků 2 odpovídá rovinné stěně 4 dna, takže mezi dvěma sousedními žlábků 2 na lící straně desky 1 je zase na rubové straně desky 1 stejný klikatý žlábek 2 a v příčném řezu má vlnitá deska 1 tvar řady na sebe na-

vazujících lichoběžníků, kde šikmé rameno jednoho lichoběžníka je současně šikmým ramenem sousedního lichoběžníka, obráceného na rubovou stranu desky 1; šířka a rovinné části plochy desky 1 mezi dvěma sousedními klikatými žlábků 2 je tedy rovna šířce rovinné stěny 4 dna.

Osa každého klikatého žlábků 2 je tedy představována klikatou čarou t, jejíž jednotlivé přímé úseky spolu svírají úhel α , který spolu svírají také jednotlivé přímé úseky 21, 22, 23, 24 klikatého žlábků 2. Přechody mezi jednotlivými přímými úseky 21, 22, 23, 24 klikatého žlábků 2 jsou zaobleny, aby proudící voda nemusela prudce měnit svoji dráhu.

Boční šikmé stěny 3 klikatých žlábků 2 jsou vlnité a jejich vlny jsou uspořádány příčně ke směru proudění stékající vody. Jednotlivé vlny 5 jsou tvořeny válcovými plochami, které na sebe přímo navazují a jsou střídavě rozmístěny na jedné a druhé straně od středové čáry c, přičemž každá vlna 5 má středový úhel válcové plochy 180° , takže vlny 5 jsou polovinami válců. Tvarovaná vlnitá deska 1 je tedy zvlněna ve třech směrech, vodorovném, svislém a šikmém.

Výplňové těleso podle vynálezu je vytvořeno z tvarovaných vlnitých desek 1, které jsou kladeny vedle sebe tak, že k rubové straně rovinné stěny 4 dna klikatého žlábků 2 je vždy přiložena rovněž rubová strana rovinné stěny 4 dna klikatého žlábků 2 obráceně postavené sousední vlnité desky 1 nebo se rubová strana rovinné stěny 4 dna klikatého žlábků 2 přiloží na lícovou stranu rovinné části plochy vlnité desky 1 mezi dvěma sousedními vlnitými žlábků 2, takže dva protější vlnité žlábků 2 dvou vedle sebe uložených tvarovaných vlnitých desek 1 jsou umístěny proti sobě a vytvářejí spolu kanálek 6 šestiúhelníkového příčného průřezu; celé výplňové těleso má potom v pohledu shora voštinovou strukturu, protože ve vodorovném řezu je mezi jeho stěnami uspořádána soustava těsně vedle sebe uložených šestiúhelníků /obr.4/. Kanálky 6 probíhají ve svislém směru klikatě a jejich čtyři stěny jsou zvlněny příčně ke směru y stékání kapaliny /obr.1/.

Výplňová tělesa mohou být kladena na sebe a vedle sebe a mohou z nich být vytvářeny bloky a věže pro čištění odpadních vod, popřípadě výplně chladicích věží a podobně. V průchozích kanálcích 6 se tvoří biologicky aktivní povlak, který přispívá k čištění znečištěné vody.

V praxi se ukázala jako výhodná ta výplňová tělesa, která byla vytvářena z tvarovaných vlnitých desek 1 opatřených klikatými žlábků 2 s průřezem ve tvaru rovnostranného lichoběžníka, kdy šířka a rovinné části plochy desky 1 mezi dvěma klikatými žlábků 2 je rovna šířce b boční vlnité stěny 3 klikatého kanálku, a tedy i šířce dna klikatého kanálku /obr.2/. Přímé úseky klikatě čáry t, označující střední čáru klikatého žlábků 2, spolu svírají výhodně úhel $\alpha = 100^\circ$ /obr.1/, přičemž délka jednotlivých přímých úseků 21, 22, 23, 24 klikatých kanálků je rovna pětinasobku šířky a rovinné části plochy desky 1, to znamená pětinasobku délky stran šestiúhelníka. Je také výhodné, je-li v každém přímém úseku 21, 22, 23, 24 klikatého žlábků 2 vytvořeno na bočních vlnitých stěnách 3 šest vln 5 s patní šířkou z, to znamená, že přímé úseky 21, 22, 23, 24 klikatého žlábků 2 mají délku $12z$. Výška m vlny 5 je menší než její patní šířka z a protože vlny 5 jsou tvořeny válcovou plochou v rozsahu poloviny válce, je výška m vlny rovna polovině patní šířky z. Jestliže je v příkladu provedení šířka a plochy a délka strany kanálku 6 rovna například 2 až 3 cm a jestliže se navzájem spojí dvacet tvarovaných vlnitých desek 1 o délce 100 až 120 cm, pak se vytvoří výplňové těleso o objemu $0,25 \text{ m}^3$, se kterým může manipulovat jediná osoba, protože jeho celková výška nebude větší než 50 až 70 cm.

V rámci rozsahu předmětu vynálezu je možno vytvořit ještě jiné příklady vytvoření výplňových těles. Výplňové těleso se může například skládat z několika nad sebou umístěných soustav, kde každá soustava má kanálky probíhající jen jedním směrem, ale směry sousedních soustav se vzájemně liší. Tvar vln může být v širokém rozsahu měněn a je volen podle druhu účinku, který se požaduje. Počet vln a rovných úseků klikatých žlábků 2 se rovněž může měnit, kanálky 6 nemusí mít pravidelný šestiúhelníkový průřez a také zaoblené přechody mezi jednotlivými stěnami přímých úseků 21, 22, 23, 24 klikatého žlábků 2 mohou mít tvar odlišný od válcové plochy.

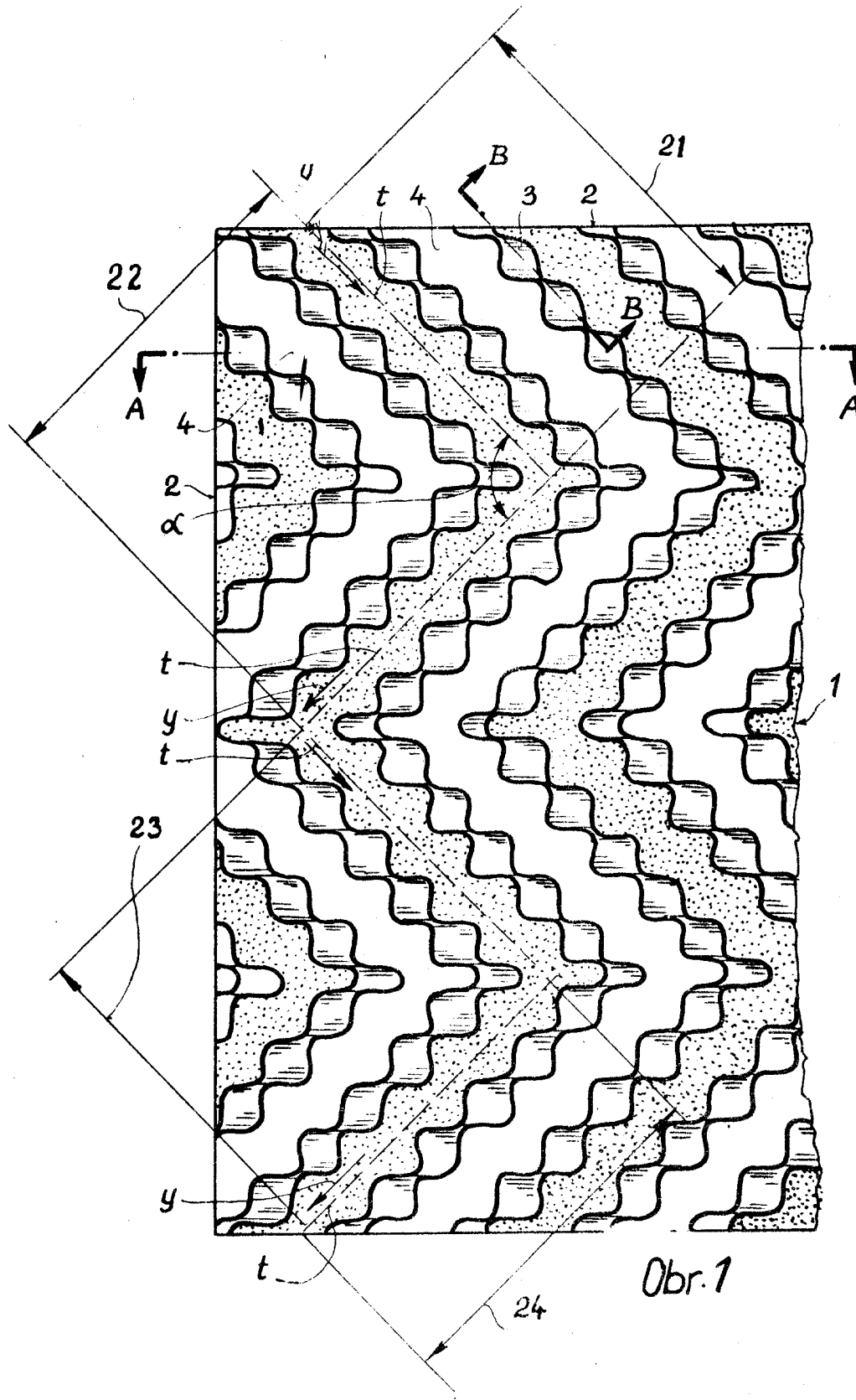
P R Ě D M Ě T V Y N Á L E Z U

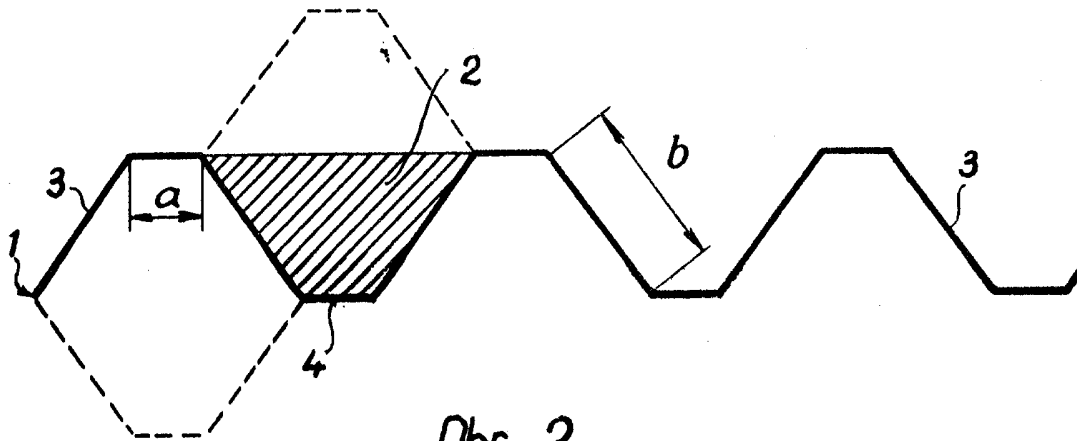
1. Výplňové těleso ze syntetické hmoty, zejména pro biologické odkapávací bloky čistících zařízení na čištění odpadních vod nebo pro chladicí věže, sestavené nejméně ze dvou vedle sebe uložených tvarovaných vlnitých desek, mezi nimiž jsou vytvořeny průchozí kanálky, vyznačující

se tím, že kanálky /6/ mezi tvarovanými vlnitými deskami /1/ mají ve vodorovném průřezu v každé výši tvar pravidelného šestiúhelníka a skládají se z řady klikatě uspořádaných přímých úseků, navazujících na sebe zaoblenými přechody, přičemž čtyři boční stěny /3/ kanálků /6/ jsou vlnité a jsou tvořeny vlnitými plochami s oblým tvarem vln /5/ a jejich tvořící křivky ve tvaru kruhových oblouků jsou uspořádány v rovinách rovnoběžných s podélnými osami kanálků /6/.

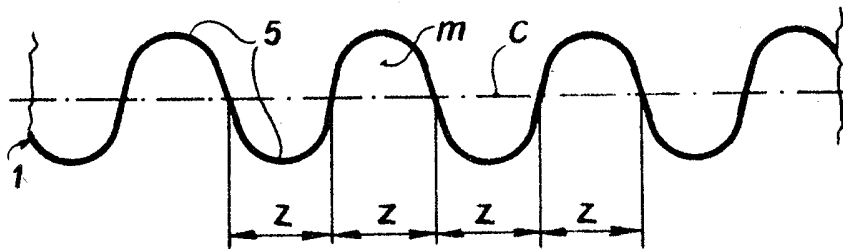
2. Výplňové těleso podle bodu 1, vyznačující se tím, že vlnité plochy čtyř bočních stěn /3/ kanálků /6/ jsou tvořeny řadou na sebe navazujících válcových ploch s rozsahem poloviny válce.

2 listy výkresů

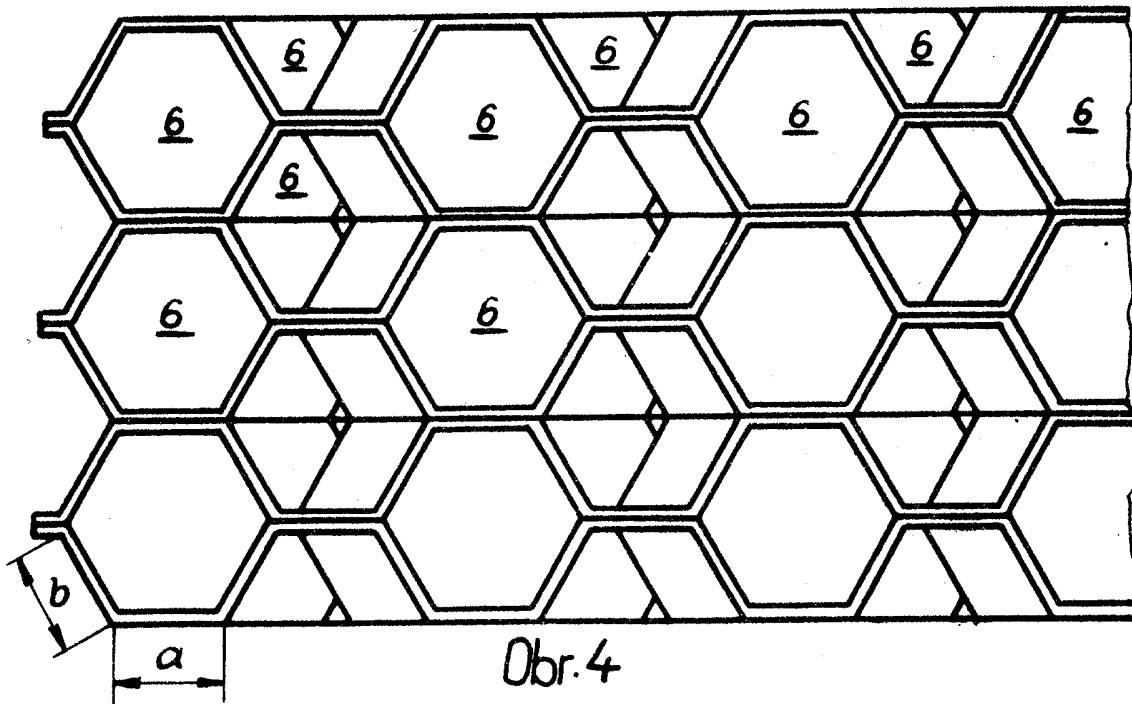




Obr. 2



Obr. 3



Obr. 4