



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

217814

(11)

(B1)

(22) Přihlášeno 22 10 80
(21) (PV 7151-80)

(51) Int. Cl.³
B 01 D 3/42

(40) Zveřejněno 28 05 82

(45) Vydáno 15 07 84

(75)

Autor vynálezu

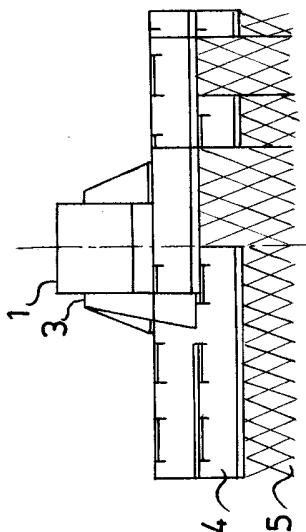
ČERVENKA JAN ing. CSc., STŘEDOKLUKY, STRICKER JOSEF, PRAHA

(54) Rozdělovač kapaliny

Vynález se týká rozdělovače kapaliny na výplň kolon pro sdílení tepla a hmoty ve dvoufázových systémech plyn-kapalina a kapalina-kapalina.

Použitelnost vynálezu přichází v úvahu především v chemickém průmyslu při rektifikaci a absorpci plynu do kapalin, ale i při všech procesech prováděných ve výplňových kolonách s dvoufázovými systémy tekutin.

Rozdělovač kapaliny s rozváděcím zařízením zajišťujícím navedení kapaliny do výtokových žlábků s výřezy, jimiž kapalina vytéká na vnější povrch bočních stěn těchto žlábků, je proveden tak, že výtokové žlábků jsou opatřeny na spodním okraji po délce lištou a/nebo výstupky, vyčnívajícími svisle nebo šikmo dolů pod rovinu dna výtokových žlábků a/nebo jsou tato lišta a/nebo výstupky vytvořeny prodloužením jedné nebo obou bočních stěn výtokových žlábků.



Obr 1

Vynález se týká rozdělovače kapaliny na výplň kolon pro sdílení tepla a hmoty ve dvoufázových systémech plyn-kapalina a kapalina-kapalina.

Rovnoměrné rozdělení kapaliny na kolonové výplně je podmínkou dobrého využití povrchu výplně pro vytvoření mezifázové plochy mezi dvěma nemísitelnými tekutými fázemi. V současné době se k tomu účelu používají různé rozdělovače kapaliny, které lze podle způsobu výtoku výtoku kapaliny dělit na rozstříkovací a nerozstříkovací (Golovačeskij J. A.: Orositeli i forsunki skruberov chimičeskoj promyšlenosti, Mašinostroenie, Moskva 1974). Do skupiny rozstříkovacích rozdělovačů patří například rozstříkovací hvězdice, vícekonusové rozdělovače a rozprašovací trysky. Kapalina z rozdělovačů této skupiny vystupuje ve formě drobných kapek nebo ve formě proudů různého tvaru, které se rozpadají na kapky různé velikosti. Kapalíně je udělována významná složka hybnosti ve vodorovném směru. Předností těchto rozdělovačů je, že zaujímají malý podíl průřezu kolony. Nevýhodou těchto rozdělovačů je, že vytvářejí značné množství drobných kapek, které jsou snadno unášeny protiproudě tekoucí druhou fází. Kromě toho tyto rozdělovače pracují uspokojivě pouze v úzkém rozsahu průtoků kapaliny, na který byly navrženy.

Do skupiny nerozstříkovacích rozdělovačů patří například děrované desky, žlábkové (korýtkové) rozdělovače a děrované vícetrubkové rozdělovače. Kapalina z rozdělovačů této skupiny vytéká buď ve formě souvislých proudů, nebo ve formě větších kapek, které lépe odolávají únosu. Další jejich předností je, že mohou pracovat v uspokojivém rozsahu průtoků kapaliny.

Hlavní nevýhoda rozdělovačů této skupiny spočívá v tom, že při praktickém použití je počet výtokových míst vztahený na jednotku průřezu kolony poměrně malý, takže nevyhovuje potřebám nových výplní, které jsou buď vysoce účinné, a/nebo na kterých se může dosáhnout vysokého prosazení obou fází. Tyto rozdělovače obvykle zaujímají větší podíl průřezu kolony a tím může vzniknout značný odpor proti toku druhé fáze (Olevskij V. M., Ručinskij V. R.: Rektifikacija termičeski nestojkich produktov, Chimija, Moskva 1972). Zdánlivě by tyto nedostatky mohly být potlačeny u vícetrubkového děrovaného rozdělovače, kde je však omezení počtu výtokových míst způsobeno praktickými důvody. Minimální průměr výtokových otvorů je omezen s ohledem na odolnost otvorů proti ucpávání a počet výtokových míst je omezen minimální potřebnou výtokovou rychlostí kapaliny z otvorů rozdělovače, která zaručuje odtržení proudu kapaliny od vnějšího povrchu trubky. Pro některé z vysoce účinných výplní byly vyvinuty zvláštní rozdělovače zeložené například na využití kapilárních sil (Nygren P. G., Connolly G. K. S.: Chem. Engng. Progress 67, No. 3, 49 /1971/). Jedná se však obvykle o nákladná zařízení s vysokými požadavky na čistotu rozdělované kapaliny vhodné pouze pro určitý typ kolonové výplně. Přehled o rozdělovačích kapaliny podává například Golovačeskij J. A.: Orositeli i forsunki skruberov chimičeskoj promyšlenosti, Mašinostroenie, Moskva 1974.

Podle tohoto vynálezu se podařilo překvapivým způsobem odstranit do značné míry nevýhody dosavadních konstrukcí rozdělovačů kapaliny. Vynález představuje úpravu žlábkového rozdělovače, která ponechává výhody a odstraňuje nevýhody žlábkového rozdělovače kapaliny. Pro základní rozdělení kapaliny do výtokových žlábků se použije některý ze známých způsobů prvotního rozdělení kapaliny. Vynález vychází z poznatku, že kapalina stékající po tuhém povrchu není náchylná k odtrhávání od tohoto povrchu a odolává únosu protiproudě tekoucí fáze lépe než volně padající kapky. Toho se využívá při konstrukci výtokových žlábků. Výřezy výtokových žlábků jsou provedeny tak, aby kapalina vytékala z výřezů na vnější boční stěny výtokových žlábků. Výtokové žlábků se ve spodní části zužují a jsou na spodním okraji po délce opatřeny lištou a/nebo výstupky, směřujícími svisle nebo šikmo dolů. Kapalina stéká po bocích výtokového žlábků na lištu a/nebo výstupky, které odvedou kapalinu do dostatečné vzdálenosti pod dno žlábků, kde se kapalina odtrhává ze spodních okrajů výstupků. Kapalina vytéká z rozdělovače kapaliny buď ve formě souvislých proudů, nebo ve formě velkých kapek v prostoru pod úrovní výtokových žlábků, kde je část průřezu kolony, kterou zaujímá konstrukce rozdělovače velmi malá. V tomto prostoru je rychlost protiproudě tekoucí druhé fáze nejmenší a tím je i možnost únosu kapaliny druhou fází nejnižší. Kromě toho popisované řešení

umožňuje umístění výtokových žlábků ve dvou nebo více vodorovných rovinách, přičemž lištou a/nebo výstupky se z výše umístěných žlábků odvede kapalina do prostoru pod nejnižše uloženými žlábkami. Toto řešení jednak zmenší podíl průřezu kolony, který zaujímá konstrukce rozdělovače a jednak umožňuje použití většího počtu výtokových žlábků a tedy řad výstupků, ze kterých kapalina odkapává. Výtokových žlábků potom může být v koloně dokonce více, než kolik by se jich mohlo do kolony v jedné rovině umístit. Tím lze dosáhnout mimořádně vysokého počtu výtokových míst rozdělovače tvořených jednotlivými výstupky. Rozsah průtoků kapaliny, při nichž rozdělovač kapaliny pracuje uspokojivě, je stejně velký jako u obvyklých žlábkových rozdělovačů.

Vynález se týká rozdělovače kapaliny s rozváděcím zařízením zajišťujícím rozvedení kapaliny do výtokových žlábků. Podstata zařízení podle vynálezu spočívá v tom, že výtokové žlábků jsou opatřeny výřezy provedenými tak, aby kapalina vytékala na vnější povrch jedné nebo obou bočních stěn výtokových žlábků. Výtokové žlábků jsou na spodním okraji po délce opatřeny lištou a/nebo výstupky vyčnívajícími svisle nebo šikmo dolů pod rovinu dna výtokových žlábků. Výstupky nebo lišta a výstupky mohou být vytvořeny prodloužením jedné nebo obou bočních stěn výtokových žlábků. Výtokové žlábků mohou být umístěny ve dvou nebo více vodorovných rovinách. Rozměr lišty s výstupky nebo výstupků z výše položených výtokových žlábků je potom takový, aby spodní okraj výstupků byl pod úrovní dna nejnižše položených výtokových žlábků.

Hlavní výhody rozdělovače kapaliny podle vynálezu spočívají v tom, že umožňuje zmenšení podílu průřezu kolony, který zaujímá konstrukce rozdělovače a kromě toho lze použít větší počet výtokových žlábků a tedy řad výstupků, z nichž kapalina odkapává. Rozsah průtoků kapaliny, při nichž rozdělovač kapaliny pracuje uspokojivě, je stejně velký, jako u obvyklých žlábkových rozdělovačů.

Příklady provedení rozdělovače kapaliny podle vynálezu jsou znázorněny na přiložených obrázcích 1 až 10, kde představují

obrázky 1, 2 a 3 rozdělovač kapaliny jako celek v nárysu, bokorysu a půdorysu,

obrázky 4, 5 a 6 detail výtokového žlábků s výřezy pouze na jednom boku v nárysu, půdorysu a bokorysu,

obrázky 7, 8 a 9 detail výtokového žlábků s výřezy na obou bocích v nárysu, půdorysu a bokorysu a

obrázek 10 detail nárysu výtokového žlábků s jiným provedením lišty s výstupky.

Rozdělovač na obrázcích 1, 2 a 3 je určen pro kolonu s kruhovým průřezem. Rozváděcí část rozdělovače tvoří rozváděcí žlab 1 opatřený výřezy 2 a naváděcími deskami 3. Rozdělovačí část rozdělovače tvoří výtokové žlábků 4 opatřené lištou s výstupky 5. Výtokové žlábků 4 jsou umístěny pod rozváděcím žlabem kolmo na rozváděcí žlab. Každému výtokovému žlábků odpovídá v rozváděcím žlabu dvojice výřezů 2 na obou bocích rozváděcího žlabu. Dvojice výřezů je umístěna tak, aby svislá osová rovina výtokového žlábků byla i osovou rovinou výřezů. U výřezů obdélníkového tvaru lze volit šířku výřezu úměrnou délce výtokového žlábků umístěného pod výřezem. Tím se dosáhne rovnoměrného nátoků kapaliny na jednotku délky u všech výtokových žlábků. Ve svislé osové rovině výtokových žlábků 4 jsou upevněny k bokům rozváděcího žlabu naváděcí desky 3. Horní hrana naváděcí desky dosahuje nejméně ke spodnímu okraji výřezu 2 a spodní hrana dosahuje k úrovni horního okraje výtokového žlábků. Naváděcími deskami se zabezpečí navedení kapaliny i do úzkých výtokových žlábků. Výtokové žlábků 4 s lištou a výstupky 5 jsou umístěny ve dvou vodorovných úrovních. Největší příčný průřez rozdělovače kapaliny se tak sníží téměř na polovinu. Pro dolní řadu výtokových žlábků jsou naváděcí desky 3 delší a výtokové žlábků jsou opatřeny kratší lištou s výstupky 5. U horní řady výtokových žlábků je tomu opačně. Rozdělovač kapaliny na obrázku 1 je opatřen výtokový-

mi žlábků s lištou s výstupky, jejichž detail je znázorněn na obrázcích 7, 8 a 9. Rozváděcí část rozdělovače kapaliny může být, zvláště u kolon o větším průřezu, provedena i dvou- nebo víceetapově. Potom horní rozváděcí žlab je umístěn nad několika menšími rozváděcími žlaby, pod nimiž je teprve umístěna rozdělovací část tvořená výtakovými žlábků s lištou a/nebo výstupky. Rozváděcí část rozdělovače kapaliny může být provedena i jinak, například pomocí více trubkového rozváděcího systému, který rozvede kapalinu do rozdělovací části rozdělovače kapaliny.

Na obrázcích 4, 5 a 6 je znázorněn detail výtakového žlábků 4 s výřezy 6 pouze na jednom boku výtakového žlábků. Výřezy 6 jsou provedeny nastřížením boku výtakového žlábků a vyhnutím trojúhelníkové části boku směrem dovnitř výtakového žlábků. Každý výřez zabezpečuje nátok kapaliny na jeden výstupek 2 umístěný na spodním okraji výtakového žlábků.

Na obrázcích 7, 8 a 9 je znázorněn detail výtakového žlábků 4 s výřezy 6 na obou bocích výtakového žlábků. Horní část boků je po stejných roztečích nastřížena a výřezy 6 jsou provedeny vyhnutím obdélníkové horní části boku směrem dovnitř výtakového žlábků. Mezi dvěma vyhnutými částmi je část nevyhnutá. Přitom vyhnuté části na jednom boku odpovídá nevyhnutá část na protilehlém boku. Na spodním okraji je výtakový žlábek podélně opatřen lištou s výstupky 2 tvořenou pásem tahokovu (plechové síťoviny) orientovaného tak, že delší úhlopříčka ok je svislá. Hroty na spodním okraji pásu tahokovu tvoří výstupky pro odkapávání kapaliny. Na obrázku 10 je schematicky znázorněn nárys výtakového žlábků 4 stejné konstrukce jako na obrázcích 7, 8 a 9, u nichž lištu s výstupky 2 tvoří pás kovové tkaniny, jejíž spodní okraj je tvarován do výstupků.

Výřezy 6 výtakových žlábků 4 mohou mít i jiný tvar než znázorněný na obrázcích 4 až 9. U výtakových žlábků lze například použít výřezy obdélníkového průřezu, proti nimž je upevněna deska tak, že mezi jejím spodním okrajem a boční stěnou žlábků je štěrbina. Jinou možností jsou výtakové žlábků 4 s výřezy 6 obdélníkového průřezu, u nichž proti jednotlivým výřezům jsou rovnoběžně s boky výtakového žlábků ve vhodné vzdálenosti umístěny jednotlivé destičky, které jsou ve své spodní části ohnuté a připevněné k bokům výtakového žlábků pod výřezy.

Rozdělovač kapaliny podle vynálezu může být zhotoven jak z kovu, tak z nekovových materiálů.

Rozdělovač kapaliny podle vynálezu lze použít zejména při rektifikaci a absorpci plynů do kapalin, ale i při všech procesech prováděných ve výplňových kolonách s dvoufázovými systémy tekutin. Podle nátoky kapaliny v koloně je třeba volit vhodné provedení lišty a/nebo výstupků 2 u výtakových žlábků 4. Rozteč výstupků sloužících k vytékání kapaliny z rozdělovače kapaliny je třeba volit tak, aby nedocházelo ke spojování proudů vytékajících z jednotlivých výstupků při co možno nejvyšším počtu výtakových míst. Například pro nátoky kapaliny v rozmezí 0,5 až $10 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$ kapaliny za sekundu na 1 m^2 průřezu kolony a pro vodorovnou rozteč výtakových žlábků 20 až 50 mm je výhodné použít řešení výtakových žlábků 4 znázorněné na obrázcích 7, 8 a 9, kde lištu s výstupky 2 tvoří pás tahokovu. Oka tahokovu zajišťují další rozdělení kapaliny na více výstupků, než odpovídá počtu výřezů výtakových žlábků. Kapalina potom odkapává z hrotů tahokovu vzdálených 5 až 10 mm podle rozměru ok tahokovu. Větší oka je vhodné volit pro vyšší nátoky kapaliny, menší oka pro nižší nátoky kapaliny z výše uvedeného rozmezí nátoků.

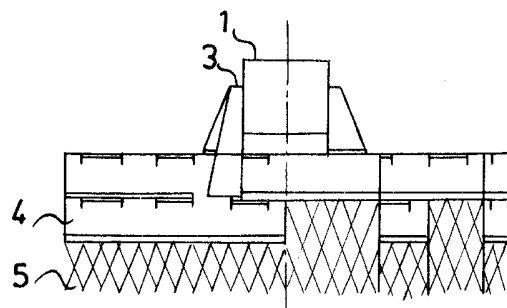
Uvedené rozmezí nátoků kapaliny odpovídá v případě rektifikace činnosti za sníženého normálního nebo mírně zvýšeného tlaku. Pro nátoky kapaliny převyšující uvedené rozmezí je vhodnější volit jednotlivé výstupky 2 na větší rozteči, například v uspořádání znázorněném na obrázcích 4, 5 a 6. Pro nátoky kapaliny pod hranici výše uvedeného rozmezí je možno na vytvořené lišty s výstupky 2 použít například kovovou tkaninu nebo desku se smáčivým porézním povrchem. Tím se zajistí rozdělení kapaliny na výstupky působením kapilárních sil. Tyto nátoky kapaliny se vyskytují například při rektifikaci za velmi nízkého tlaku pod 0,5 až 1 kPa.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

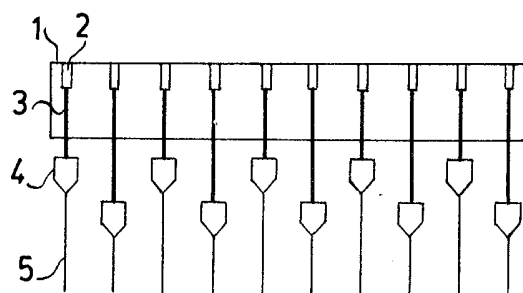
1. Rozdělovač kapaliny, který je tvořen rozváděcím zařízením pro navedení kapaliny do výtokových žlábků a výtokovými žlábkami s výřezy pro výtok kapaliny na vnější povrch bočních stěn těchto žlábků, vyznačený tím, že výtokové žlábkové (4) jsou opatřeny na spodním okraji po délce lištou a/nebo výstupky (5) vyčnívajícími svisle nebo šikmo dolů pod rovinu dna výtokových žlábků (4) a/nebo jsou tato lišta a/nebo výstupky (5) vytvořeny prodloužením jedné nebo obou bočních stěn výtokových žlábků (4).

2. Rozdělovač kapaliny podle bodu 1, vyznačený tím, že výtokové žlábkové (4) jsou umístěny ve dvou nebo více vodorovných rovinách.

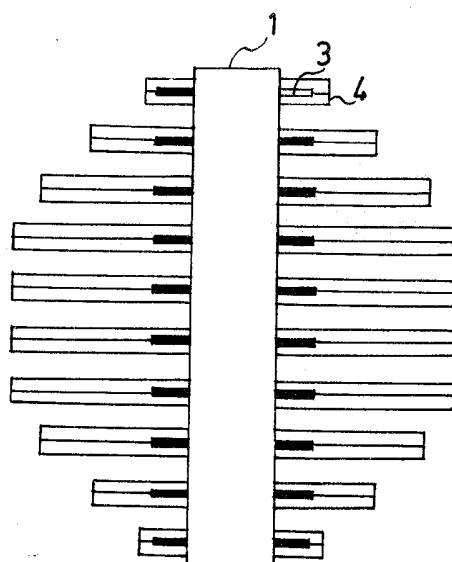
4 listy výkresů



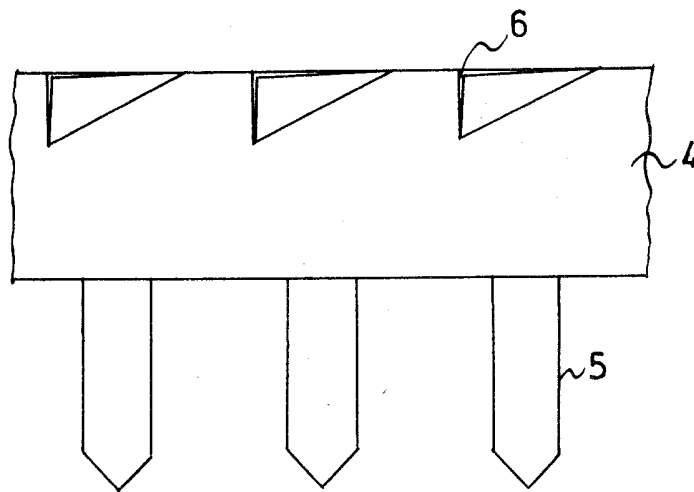
Obrázek 1



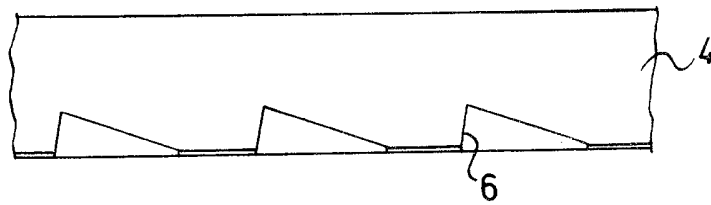
Obrázek 2



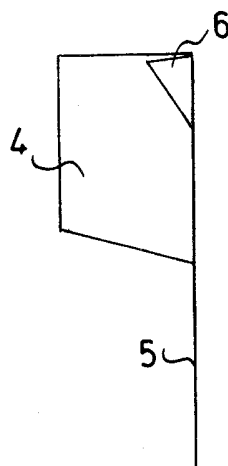
Obrázek 3



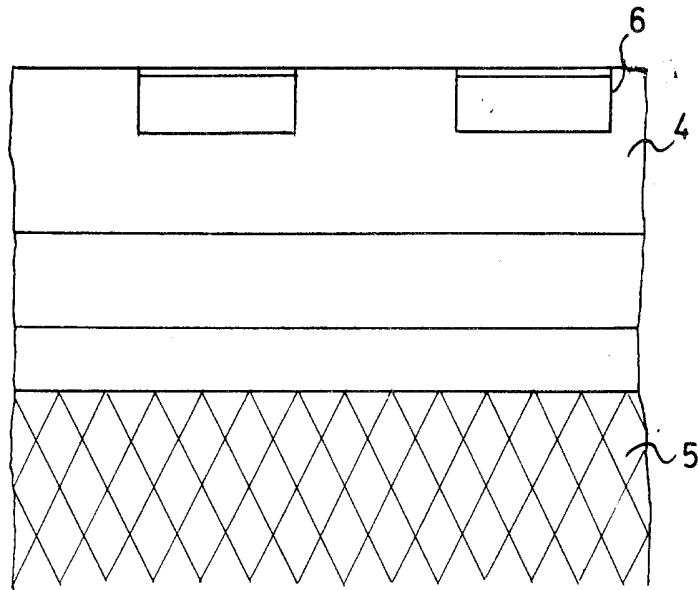
Obrázek 4



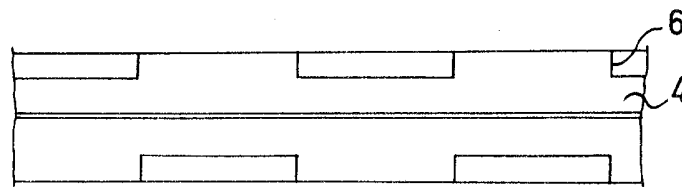
Obrázek 5



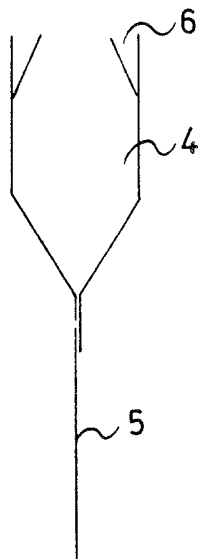
Obrázek 6



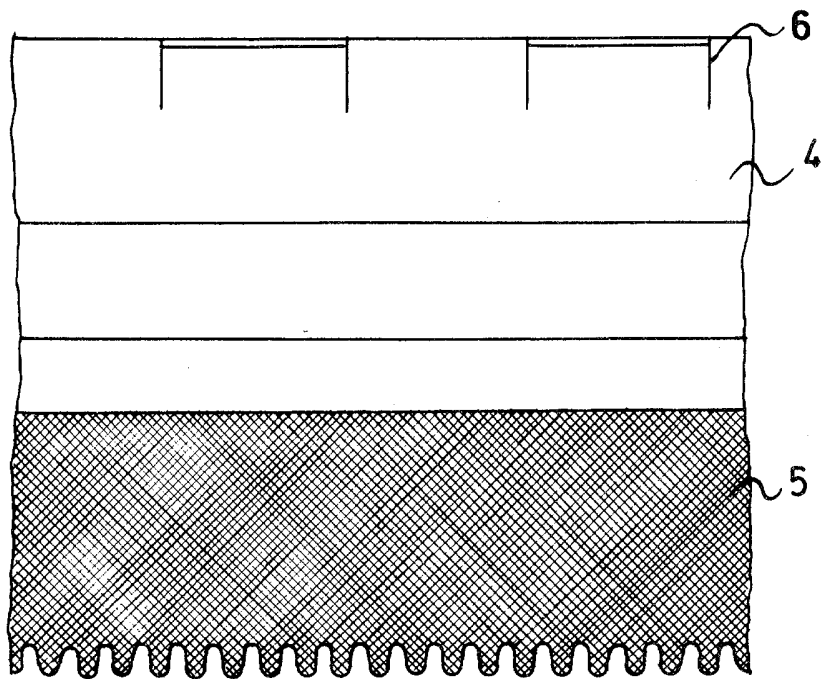
Obrázek 7



Obrázek 8



Obrázek 9



Obr ~~10~~ 10