



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

(22) Přihlášeno 17 06 81
(21) (PV 4540-81)

(40) Zveřejněno 27 08 82

(45) Vydáno 15 10 85

220024
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
F 28 B 1/06

[75]
Autor vynálezu ČÁSLAVA FRANTIŠEK ing., BRNO, HARANT MIROSLAV ing., ŽILINA

(54) Parní kondenzátor

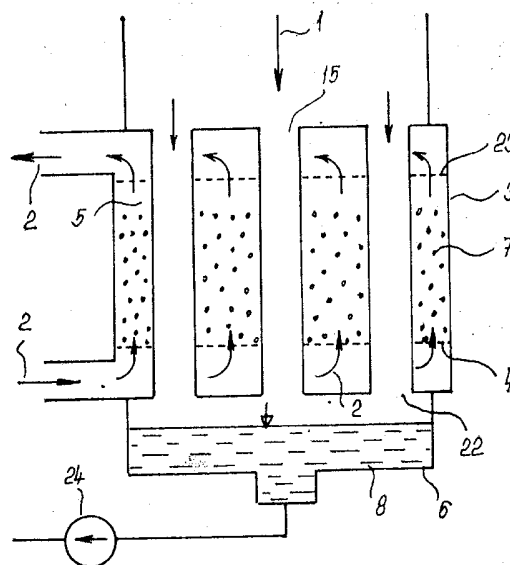
1

Vynález se týká parního kondenzátoru, zejména parních turbín, s odděleným vnitřním obvodem kondenzující páry a vnějším obvodem chladicího plynu.

Účelem vynálezu je zmenšení hmotnosti, výrobních a provozních nákladů a vestavných rozměrů stávajících parních kondenzátorů s příslušným chladicím zařízením i s chladicí věží, případně snížení závislosti těchto kondenzátorů na vodním zdroji. Dále zlepšení jejich provozuschopnosti a odstranění nutnosti čištění trubek chladiče, které vede ke snižování výkonu kondenzátoru, či jeho odstavení.

Uvedeného účelu se dosáhne tím, že kondenzátor, u něhož je oddělen vnitřní obvod kondenzující páry od vnějšího obvodu chladicího plynu, má na vnitřní obvod napojeny kanály, uspořádané pod úhlem k vodorovné rovině, s přívodem páry do horního ústí kanálů. Do vnějšího obvodu je vřazena komora, obklopující kanály vnitřního obvodu. Komora je ve spodní části, u vstupu chladicího plynu, opatřena vzduch propouštějící přepážkou, nad níž jsou uspořádány tuhé částice, uveditelné do fluidního stavu.

2



Obr. 1

Vynález se týká parního kondenzátoru, zejména parních turbín, s odděleným vnitřním obvodem kondenzující páry a vnějším obvodem chladicího plynu.

K zajištění kondenzace páry vystupující z parní turbíny se používá různých druhů kondenzátorů. Běžný je způsob, že pára, přivedená do nádoby kondenzátoru, kondenzuje na trubkách chladiče, jimiž prochází chladicí voda, které pára předá své skupenské teplo kondenzační. Kondenzovaná pára, která se přeměnila na kondenzát, se shromažďuje v dolní části nádoby kondenzátoru, odkud je odváděna zpět do okruhu kotle. Od kondenzující páry ohřátá chladicí voda je čerpána do chladicí věže. Zde padá působením gravitace volným pádem dolů přes systém přepážek. Na přepážkách se tříští do více proudů, čímž zvětšuje svůj stykový povrch s atmosférickým vzduchem, který je přiváděn do spodní části věže a proudí jí nahoru. Proudění atmosférického vzduchu je buď přirozené, vyvolané komínovým efektem, nebo umělé, např. pomocí ventilátorů, případně použitím kombinace obou způsobů. Ochlazená chladicí voda se shromažďuje ve spodní části věže, odkud je čerpádly přiváděna zpět do trubek chladiče kondenzátoru. Chladicí voda se ve styku s proudícím vzduchem ve věži odpařuje. Vzniklý úbytek vody je nutno neustále doplňovat patřičně upravenou vodou.

Tento druh kondenzátoru, s příslušným zařízením, má řadu nevýhod, k nimž patří poměrná spotřeba vody, daná jejím odpařováním v chladicí věži a s tím spojená i energetická ztráta a nutnost úpravy vody, již se odpařený úbytek doplňuje a jeho ohřátí. Odpařování vody v chladicí věži způsobuje rovněž narušení okolní ekologické rovnováhy, jako je např. častý výskyt mlh a nadměrná vlhkost v okolí těchto zařízení. V trubkách chladiče kondenzátoru ulpívají různé usazeniny z nečistot a mikroorganismů, které zmenšují průtočný průřez trubek a zhoršují tepelnou vodivost chladiče. Trubky chladiče je proto nutné pravidelně čistit. K tomu je třeba snížit výkon celého energetického bloku, případně jej úplně odstavit z provozu. Zanedbatelné nejsou ani energetické náklady na pohon těchto zařízení, zejména na pohon čerpadel a ventilátorů.

Pro tyto nevýhody se, mimo uvedeného způsobu chlazení chladicí vody kondenzátoru, používají suché chladiče systému voda — vzduch, kde chladicí voda z trubek chladiče kondenzátoru je přivedena do komor chladičů, ofukovaných vzduchem vnějšího chladicího obvodu. Tyto komory chladičů bývají umístěny ve spodní části věže, čímž se využívá k proudění vzduchu komínového efektu, znásobeného případně ventilátory. Poněvadž přestup tepla mezi stěnou chladiče a vzduchem je méně intenzivní, než mezi padající vodou a proudícím vzduchem ve věži, vychází tyto suché chladiče s věží rozměrově větší a nákladnější.

Sníží se však závislost na vodním zdroji a odpadají potíže s odpařováním vody, jejím průběžným doplňováním a upravováním a potíže s ucpáváním a čištěním trubek chladiče kondenzátoru, odstavováním bloků a potíže s ekologií okolí.

Výše uvedené nedostatky jsou odstraněny u parního kondenzátoru podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že na vnitřní obvod jsou napojeny kanály, uspořádané pod úhlem k vodorovné rovině, napojené horním ústím na vstup vnitřního obvodu a do vnějšího obvodu je vřazena alespoň jedna komora, obklopující alespoň jeden kanál, opatřená ve své spodní části, u vstupu vnějšího obvodu, vzduch propouštějící přepážkou, nad kterou jsou uspořádány tuhé částice uveditelné do fluidního stavu.

Řešením kondenzátoru podle vynálezu se docílí zejména zmenšení vestavných rozměrů a hmotnosti celého chladicího systému a tím i finančních úspor vůči dosavadnímu řešení. Přímé úspory vzniknou tím, že odpadá celá chladicí věž s ventilátory a s výměníky voda — vzduch, potrubím a zařízením pro čerpání cirkulující vody, které jsou součástí suchých chladičů a u systémů s věží s chladicí vodou odpadá závislost na vodním zdroji, zařízení pro úpravu vody, pro čerpání cirkulující vody a potíže ekologické. Zmenší se zastavěné plochy, ušetří se energie na pohon čerpadel chladicí vody a pohon ventilátorů v chladicích věžích.

Zmenšení celého kondenzátoru parní turbíny s příslušným zařízením umožňují vlastnosti fluidní vrstvy. Fluidní vrstva tuhých částic nabývá vlastností kapalin a hodnoty součinitele přestupu tepla mezi stěnami kanálů, popřípadě jinými teplosměnnými prvky a fluidní vrstvou, se blíží hodnotám pro kapaliny. Proto jsou hodnoty součinitele přestupu tepla u chladicího systému podle vynálezu několikanásobně vyšší, než při přestupu tepla ze stěny do samotného vzduchu. Zintenzivnění přestupu tepla ve fluidní vrstvě umožňuje zmenšení potřebných chladicích ploch na straně vnějšího chladicího vzduchu.

Na výkresech jsou znázorněny příklady provedení kondenzátoru parních turbín podle vynálezu, kde obr. 1 představuje v podélném řezu komoru kondenzátoru parní turbíny, na obr. 2 je v podélném řezu komora kondenzátoru, sestávající z několika dílčích komor, na obr. 3 je příčný řez komorou, sestávající z více dílčích komor, na obr. 4 je komora se stabilizačními přepážkami, na obr. 5 je komora, u níž plášť komory, kanál a stabilizační přepážky tvoří jedno těleso, na obr. 6 je v axonometrickém pohledu komora vytvořená soustavou desek, na obr. 7 je deska stěny komory opatřená žebry a na obr. 8 je deska stěny komory tvořící dutá žebra.

Kondenzátor zejména parních turbín, u něhož je oddělen vnitřní obvod 1 konden-

zující páry a vnější obvod 2 chladicího vzduchu podle vynálezu, je na obr. 1 tvořen kanály 5 kolmo k vodorovné rovině uspořádanými, napojenými horním ústím 15 na vstup vnitřního obvodu 1. Do vnějšího obvodu 2 je vložena komora 3, obklopující kanály 5, opatřená ve své spodní části, u vstupu vnějšího obvodu 2, vzduch propouštějící přepážkou 4, nad kterou jsou uspořádány tuhé částice 7, uveditelné do fluidního stavu. Komora 3 je ve své horní části opatřena pomocnou vzduch propouštějící přepážkou 23.

Chladicí vzduch, vstupující pod tlakem přes vzduch propouštějící přepážku 4 do komory 3, přivádí vrstvu tuhých částic 7 do fluidního stavu, která tak nabývá vlastnosti tekutin a intenzívně odvádí teplo ze stěn kanálů 5, na jejichž vnitřních stěnách kondenzuje pára z vnitřního obvodu 1. Z povrchů obklopených fluidní vrstvou se dosáhne vyšších hodnot součinitele přestupu tepla, než z povrchů chlazených jen proudícím plynem. Kondenzát stéká spodním ústím 22 kanálů 5 do nádoby kondenzátoru 6, odkud je kondenzát 8 odváděn přes čerpadlo 24 zpět do okruhu parního kotle.

Komora 3 rozdělená na několik dílčích komor 10 je na obr. 2. Každou dílčí komorou 10 a s tuhými částicemi 7 prochází kanál 5 a obepíná ji plášť 17. Rozdělením komory 3 na dílčí komory 10 se zmenší horizontální rozměr fluidující vrstvy a tím se zlepši její stabilita, což vede ke zlepšení funkce kondenzátoru podle vynálezu a zvýšení hodnoty součinitele přestupu tepla mezi kanálem 5 a fluidující vrstvou tuhých částic 7. Tím se zvětší odváděný tepelný tok do vnějšího obvodu 2. Příčný řez dílčími komorami 10 je na obr. 3.

Dílčí komora 10 se stabilizačními přepážkami 19, umístěnými podélně v prostoru mezi kanál 5 a plášť 17 dílčí komory 10 je na obr. 4. Tyto přepážky 19 přispívají k větší stabilitě fluidní vrstvy tuhých částic 7.

Dílčí komora 10, jejíž plášť 17 tvoří s kanálem 5 a stabilizačními přepážkami 19 jedno těleso, s výhodou vytvořené válcováním jako dvě koncentrické trubky s podélnými žebry, je na obr. 5. Mimo vyšší stability fluidní vrstvy se takto docílí větších teplosměnných ploch ve vnějším obvodu 2 a tím i vyššího tepelného výkonu odváděného z vnitřního obvodu 1 do vnějšího obvodu 2.

Na obr. 6 je v axonometrickém pohledu

komora 3, vytvořená soustavou svislých desek 18, uspořádaných na způsob deskového výměníku tak, že jednotlivé desky 18 oddělují střídavě vnitřní obvod 1 kondenzující páry, od chladicího vzduchu vnějšího obvodu 2, v němž jsou vloženy komory 3 s fluidní vrstvou tuhých částic 7. Z důvodů stability fluidní vrstvy a z důvodů mechanických, případně jiných, je vhodné v obvodech 1 nebo 2, případně v obou, v prostorech mezi jednotlivými deskami 18, umístit přepážky.

Pro dosažení větších teplosměnných povrchů, případně z jiných důvodů, jsou desky 18 opatřeny, ztjména na vnitřní straně, tzn. ve vnějším obvodu 2, výčnělky. Z obdobných důvodů lze desky 18 provést ve tvaru vlnovce.

Na obr. 7 jsou desky 18 opatřeny na vnitřní straně, ve styku s tuhými částicemi 7, žebry 21, vytvořenými prolisy plechu, tvořícího desku 18. Žebra 21 přispějí k větší stabilitě fluidní vrstvy tuhých částic 7 a zvětší teplosměnné povrchy, především ve vnějším obvodu 2, který má proti vnitřnímu obvodu 1, v němž proudí kondenzující pára, menší hodnoty součinitele přestupu tepla. Tímto zvětšením povrchů se umožní ve vnějším obvodu 2 tuto nevýhodu snížit a dosáhnout zvýšení odváděného tepelného toku tímto odvodem.

Na obr. 8 tvoří desky 18 dutá žebra 20, jejichž význam je obdobný jako u desek se žebry na obr. 7, avšak oproti nim se snižší, respektive odpadá odpor vedení tepla ze stěn k patě žebra a dále k jeho vrcholu. To vede k nižším teplotním spádům mezi oběma obvody 1 a 2, a k větším odváděným tepelným výkonům do vnějšího obvodu 2. Toto provedení je vhodné rovněž z hlediska technologie výroby.

Tuto povrchovou kondenzaci par u kondenzátoru podle vynálezu lze s výhodou kombinovat s kondenzací směšovací, přidáním zařízení pro rozprašování chladicí kapaliny do prostoru před horním ústím 15 kanálů 5 nebo do kanálů 5, anebo do obou prostorů vnitřního obvodu 1, tj. před horní ústí 15 kanálů 5 i do kanálů 5.

Zařízení podle vynálezu lze použít nejen u kondenzátorů parních turbín, ale i u jiných systémů, kde je potřeba kondenzovat páry, případně k chlazení různých strojů a zařízení s odpařovacím chlazením s uzavřeným okruhem chladicí kapaliny.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Parní kondenzátor, zejména parních turbín, u něhož je oddělen vnitřní obvod kondenzující páry a vnější obvod chladicího plynu, vyznačující se tím, že na vnitřní obvod (1) jsou napojeny kanály (5), uspořádané pod úhlem k vodorovné rovině, napojené horním ústím (15) na vstup vnitřního obvodu (1) a do vnějšího obvodu (2) je vřazena alespoň jedna komora (3), obklopující alespoň jeden kanál (5), opatřená ve své spodní části u vstupu vnějšího obvodu (2) vzduch propouštějící přepážkou (4), nad kterou jsou uspořádány tuhé části (7), uveditelné do fluidního stavu.

2. Parní kondenzátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že komora (3) je v horní části opatřena pomocnou vzduch propouštějící přepážkou (23).

3. Parní kondenzátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že komora (3) je opatřena alespoň jednou směrem vzhůru směřující stabilizační přepážkou (19).

4. Parní kondenzátor podle bodu 3, vyznačující se tím, že stabilizační přepážka (19) tvoří s kanálem (5) jedno těleso.

5. Parní kondenzátor podle bodu 3, vyznačující se tím, že stabilizační přepážka (19) tvoří s pláštěm (17) jedno těleso.

6. Parní kondenzátor podle bodu 3, vyznačující se tím, že kanál (5) tvoří s pláštěm (17) komory (3) a stabilizačními přepážkami (19) jedno těleso.

7. Parní kondenzátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že komora (3) je vnějšího tvaru kostky.

8. Parní kondenzátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že komora (3) je tvořena soustavou desek (18).

9. Parní kondenzátor podle bodu 8, vyznačující se tím, že desky (18) jsou opatřeny na vnitřní straně výčnělky.

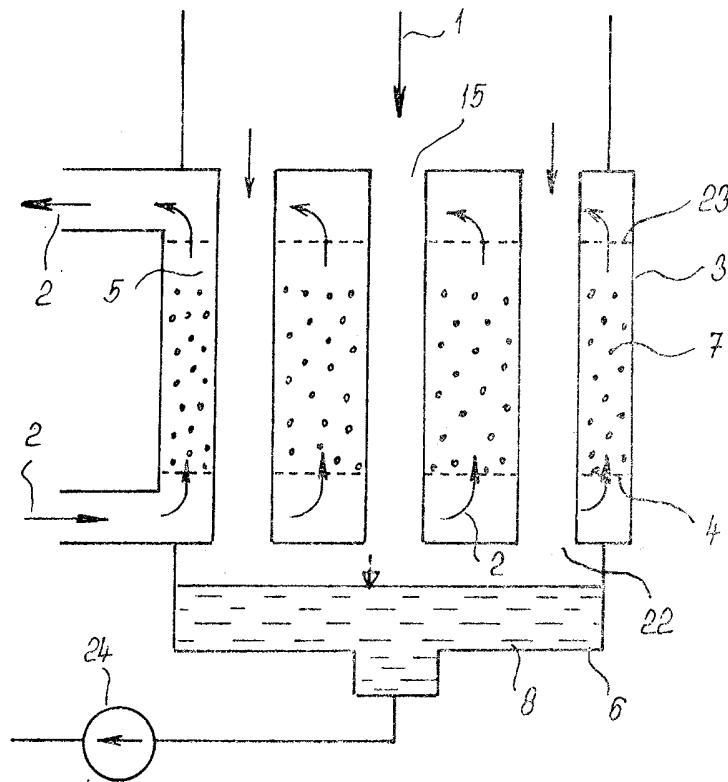
10. Parní kondenzátor podle bodu 8, vyznačující se tím, že desky (18) jsou ve tvaru vlnovce.

11. Parní kondenzátor podle bodu 8, vyznačující se tím, že desky (18) jsou na vnitřní straně opatřeny žebry (21).

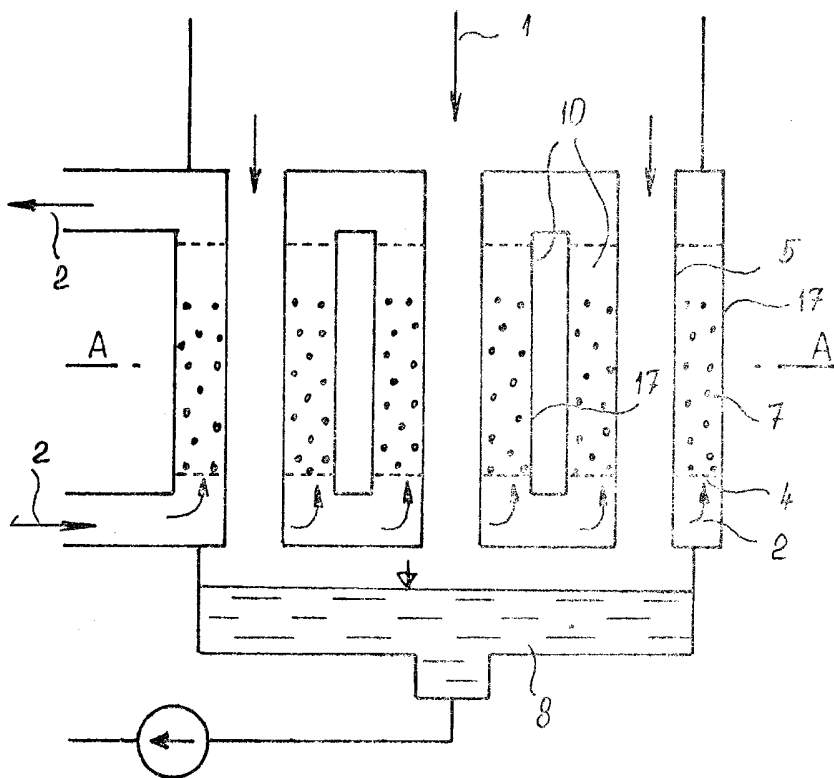
12. Parní kondenzátor podle bodu 8, vyznačující se tím, že desky (18) jsou na vnitřní straně opatřeny dutými žebry (20).

13. Parní kondenzátor podle bodu 1, vyznačující se tím, že ve vnitřním obvodu (1) je uspořádáno ústrojí pro rozstřikování chladicí kapaliny.

3 listy výkresů

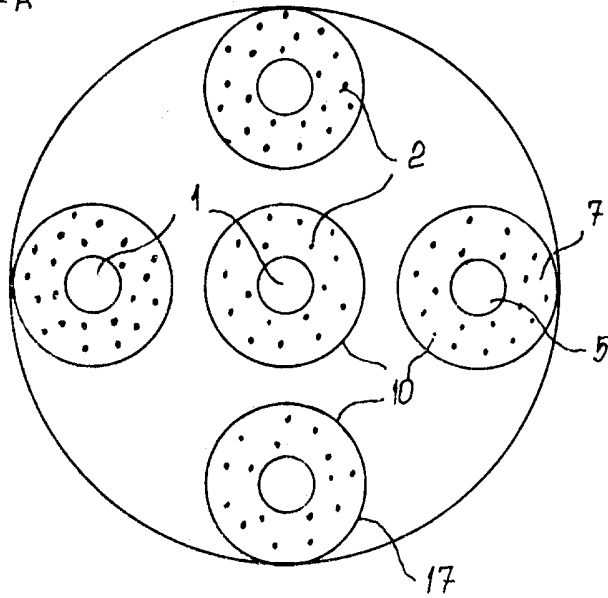


Obr. 1

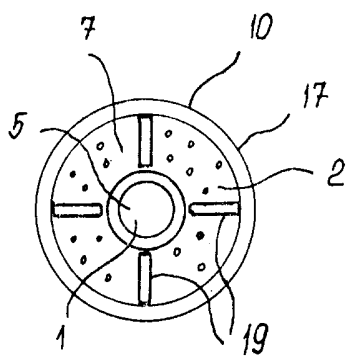


Obr. 2

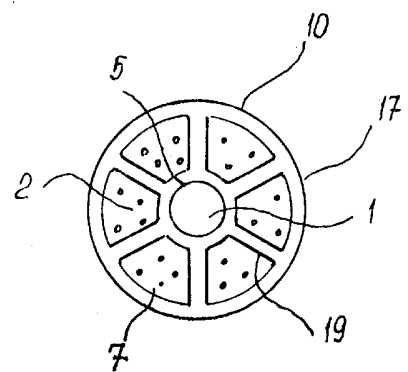
✓
ŘEZ : A-A



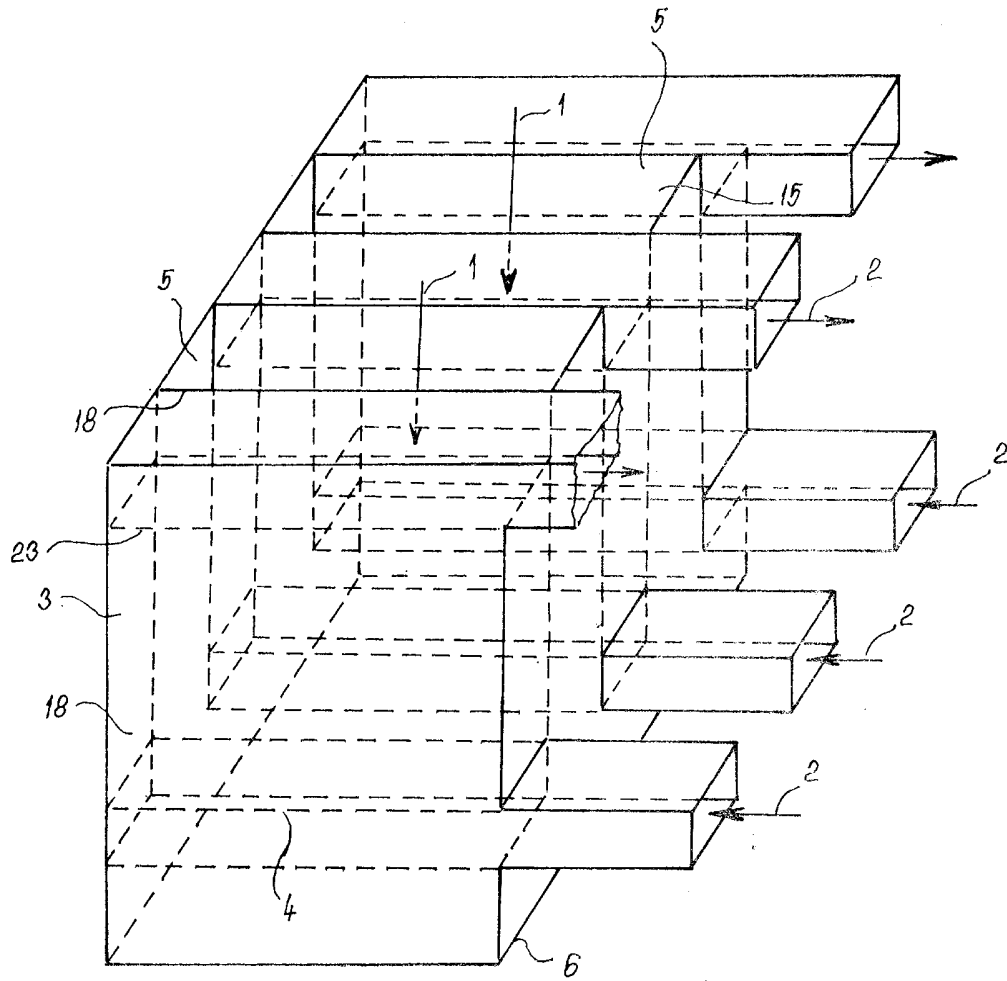
Obr. 3



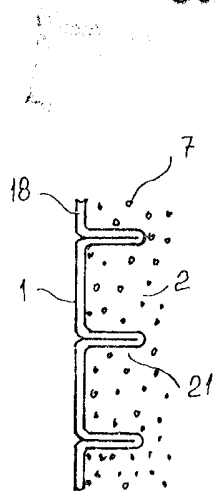
Obr. 4



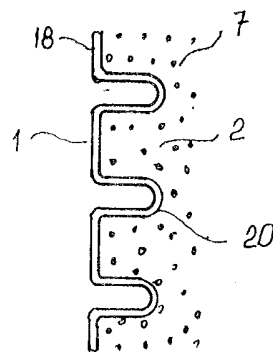
Obr. 5



Obr. 6



Obr. 7



Obr. 8