



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

195849
(11) (B1)

(51) Int. Cl.³
B 01 D 1/26

- [22] Přihlášeno 19 12 75
[21] [PV 8717-75]
[32] [31] [33] Právo přednosti od 20 12 74
[WP B 01 d/183 243]
Německá demokratická republika
[40] Zveřejněno 29 06 79
[45] Vydáno 15 06 82

[75]
Autor vynálezu BEHRENDT DIETER dipl.-ing., ARNSTADT (NDR)

[54] Způsob vícestupňového spádového odpařování a zařízení pro provádění tohoto způsobu

1

Vynález se týká způsobu vícestupňového spádového odpařování a zařízení pro provádění tohoto způsobu, zejména při velkém odstupňování teplot mezi jednotlivými odpařovacími stupni.

U zařízení pro vícestupňové odpařování vznikají při vyšších teplotních spádech mezi jednotlivými stupni nepravidelnosti v rozdělování odpařující se kapaliny do následujících odparek, což vede k zanášení trubek usazeninami, a tím i k snížení odpařovacího výkonu a životnosti zařízení pro odpařování.

Tyto nepravidelnosti v rozdělování jsou způsobovány nadměrně velkým množstvím expandované páry, která se vytváří v rozdělovacím prostoru následující odparky následkem vysokého přehřátí kapaliny oproti její teplotě varu, přičemž tato pára vytlačuje přiváděnou kapalinu ven, a proto jsou centrálně uložené trubky odparky plněny jen malým množstvím kapaliny nebo nejsou vůbec plněny. Aby se vytváření páry v rozdělovacím prostoru zamezilo, je třeba silně přehřátou kapalinu před vstupem do další odparky ochladit. To se provádí v rozpínací nádobě předřazené odparce, do níž se přehřátá kapalina zavádí přes škrtkový ventil, čímž se přehřátá kapalina zbaví svého napětí a ochladí se tak, že nedosáhne teploty

2

varu, panující v odparce. Vytvářející se expandovaná pára se z rozpínací nádoby odvádí odděleně od kapaliny a přivádí se k dalšímu využití, například jako topná pára do následujícího odpařovacího stupně. Kapalina odtékající z rozpínací nádoby se zavádí do další odparky, v níž se odpaří další část kapaliny. Směs páry a kapaliny, vzniklá v odparce, se v odstředivém odlučovači zařazeném za odparkou, do něhož se tato směs páry a kapaliny zavádí, vzájemně od sebe oddělí.

Vyčištěná pára se použije pro vytápění další odparky nebo se zavede do kondensátoru. Kapalina vytékající z odstředivého odlučovače se spolu s koncentrátem odstraní z odparky, a to buď jejím zavedením do další odparky nebo se vůbec odčerpá.

Nevýhodou tohoto způsobu je, že kapalina se do odparky přivádí ve stavu mírně přehřátém.

Tento způsob odpařování vyžaduje dále pro každý následující odpařovací stupeň tři samostatná ústrojí, a to rozpínací nádobu se škrtkovým ventilem, spádovou odparku a odstředivý odlučovač. Technické náklady na tato ústrojí jsou tedy značné a požadavek na potřebné místo pro jeden odpařovací stupeň celého zařízení je rovněž velmi vysoký.

Účelem vynálezu je dosáhnout ochlazení

přehřáté kapaliny u vícestupňových spádových odpařovacích zařízení rovnoměrného plnění trubek a rovnoměrného rozdělení kapaliny po celém jejich obvodu, a tím zvýšit životnost takových odpařovacích zařízení i jejich provozní dobu před nutným čištěním, jakož i zlepšit přestup tepla, dále snížit potřebu místa a potřebné náklady na technické vybavení pro taková odpařovací zařízení.

Úkolem vynálezu je vyvinout způsob vícestupňového spádového odpařování, zejména při vyšších odstupňovaných teploty mezi jednotlivými odpařovacími stupni, který umožňuje tvorbu expandované páry v zařízení zapojeném na straně brýdové páry, a vytvořit zařízení, které je vhodné pro beztlakové odpařování a odlučování kapaliny ze směsi páry a kapaliny.

Postata způsobu vícestupňového spádového odpařování, zejména při vyšších odstupňovaných teploty mezi jednotlivými odpařovacími stupni, při němž se směs páry a kapaliny, vzniklá v prvním odpařovacím stupni vzájemně od sebe oddělí v odstředivém odlučovači prvního odpařovacího stupně, zařazeném za první odparkou, a vyčištěná pára se použije k ohřevu druhé odparky druhého odpařovacího stupně, podle vynálezu spočívá v tom, že druhý odstředivý odlučovač druhého odpařovacího stupně se zásobuje veškerou, z prvního odpařovacího stupně přicházející přehřátou kapalinou zaváděnou v tangenciálním směru, a z tohoto druhého odstředivého odlučovače se kapalina odloučená během stálého provozu ze směsi páry a kapaliny, vznikající v druhé odparce, spolu s kapalinou pocházející z prvního odstředivého odlučovače do druhé odparky, a expandovaná pára spolu s vyčištěnou párou vznikající v druhém odpařovacím stupni se z druhého odstředivého odlučovače druhého odstředivého stupně zavádí do kondensátoru nebo se přivádí do další třetí odparky třetího odpařovacího stupně pro vytápění, a zkoncentrovaná kapalina se z druhé odparky druhého odpařovacího stupně odčerpává nebo se převede do další třetí odparky třetího odpařovacího stupně, přičemž tato zkoncentrovaná kapalina se přivádí vždy do odstředivého odlučovače každého následujícího odpařovacího stupně, například třetího, čtvrtého, a tak dále.

Tangenciální zavádění kapaliny z prvního odpařovacího stupně a tangenciální zavádění směsi páry a kapaliny z druhého odpařovacího stupně se provádí do oddělených prostorů druhého odstředivého odlučovače druhého odpařovacího stupně, a odvod kapaliny z bou oddělených prostorů, jejichž prostor pro páru je společný, se provádí odděleně, a to jedním potrubím vedoucím z centrálního prostoru a jedním potrubím vedoucím z kruhového prstencového prostoru obklopujícího centrální prostor.

Podstata zařízení pro provádění výše uvedeného způsobu spočívá v tom, že je tvoře-

no stojatou uzavřenou válcovou nádobou, na jejímž dnu je koaxiálně upraven dutý válec, který dělí celý prostor stojaté uzavřené válcové nádoby na centrální prostor prstencový prostor pro kapalinu, přičemž oba tyto prostory pro kapalinu jsou nahoře otevřené a ústí do společného prostoru pro páru, a ke koaxiálnímu dutému válci je tangenciálně připojeno vodorovné nebo až do 5° směrem dolů skloněné potrubí pronikající vnější stěnu stojaté uzavřené válcové nádoby pro přívod kapaliny do koaxiálního dutého válce, přičemž pod horním okrajem tohoto axiálního dutého válce je ve stěně stojaté uzavřené válcové nádoby upraven tangenciální nátrubek pro přívod směsi páry a kapaliny, a ve dnu stojaté válcové nádoby je v centrálním prostoru upraven jeden nátrubek a kruhovém prstencovém prostoru druhý nátrubek pro výstup kapaliny.

Výhoda způsobu vícestupňového odpařování podle vynálezu spočívá v tom, že kapalina bezpečně ochlazená na teplotu varu příslušného odpařovacího stupně vstupuje do rozdělovacího prostoru odparky. Tím se zajistí dobré rozdělení kapaliny po celé ploše rozdělovacího prostoru odparky, v níž se nacházejí konce plněných trubek. Tím se zlepši funkční schopnost každého odpařovacího stupně.

Výhoda zařízení pro provádění způsobu podle vynálezu spočívá v tom, že současně provádí funkci odlučovače páry z kapaliny i rozpínací nádoby.

Expansi přehřáté kapaliny v odlučovači následujícího odpařovacího stupně lze upustit od rozpínací nádoby, která je předřazena odparce. To snižuje technický náklad na vybavení a potřebu místa pro jeden odpařovací stupeň. Společným odběrem přitékající kapaliny z předchozího odpařovacího stupně a kapaliny odloučené ze směsi brýdové páry s kapalinou z odlučovače a jejím dalším zaváděním do odparky je postaráno o velké plnění trubek odparky. Tímto recirkulačním účinkem se zmenší nebezpečí zanášení topných trubek usazeninami.

Vynález se v dalším blíže vysvětluje na dvou příkladech provedení, znázorněných v přiložených výkresech v nichž značí:

obr. 1 schématické znázornění způsobu podle vynálezu,

obr. 2 varianta provedení způsobu při odděleném vedení kapaliny v odlučovači,

obr. 3 znázornění zařízení v pohledu zepředu, jehož spodní část je znázorněna v řezu, a

obr. 4 řez zařízením vodorovnou rovinou podle čáry A—A z obr. 3 v průdorysu.

Kapalina, která se má odpařit, se zavádí do horní části spádového odpařovače 1, v níž je upraveno ústrojí pro rovnoměrné rozdělování kapaliny po celé ploše trubek ústících do horní části spádového odpařovače 1. Kapalina jako tenký film protéká po stěnách

trubek směrem dolů a přitom se částečně odpařuje. Vzniklá směs páry s kapalinou se v zařazeném odstředivém odlučovači 2 odděluje na páru a kapalinu. Vyčištěná pára proudí potrubím brýdové páry o teplotě 124 °C do druhého spádového odpařovače 6, kde se použije k vytápění. Nosičem tepla v prvním spádovém odpařovači 1 je nasycená ostrá pára o teplotě 155 °C. Odloučená kapalina proudící od odstředivého odlučovače 2 o teplotě 124 °C se spolu s kapalinou procházející z prvního spádového odpařovače 1 o stejné teplotě zavádí přes škrticí ventil 3 tangenciálně do druhého odlučovače 4, kde se expansním odpařením ochladí na teplotu 76 °C, což je teplota varu druhého odpařovače 6. Spolu s kapalinou odloučenou ze směsi páry s kapalinou druhého odpařovače 6 se kapalina přicházející z prvního odpařovacího stupně a nyní ochlazená kapalina z odlučovače 4 čerpadlem 5 přivádí do rozdělovacího ústrojí druhého odpařovače 6, kterým prochází jak dříve popsáno. Částice kapaliny odloučené v druhém odlučovači 4 ze směsi brýdové páry s kapalinou druhého odpařovače 6 procházejí tedy opakovaně stejným odpařovacím stupněm, což odpovídá jistému recirkulačnímu efektu. Koncentrát připadající na druhý odpařovač 6 se z tohoto odpařovače odčerpá čerpadlem 7 na výrobek nebo se přivádí do třetího, na výkresu neznázorněného odlučovače a do třetího, rovněž neznázorněného odpařovače. Expandovaná pára vzniká ve druhém odlučovači 4 a vyčištěná pára druhého odpařovače 6 druhého odlučovače 4 proudí společně s teplotou 76 °C do kondensátoru 8 chlazeného vodou nebo do dalšího třetího odpařovače jako topné médium. Zkoncentrovaná kapalina z druhého odpařovače 6 se odčerpá nebo přivádí do dalšího třetího odpařovače a z tohoto dále do čtvrtého odpařovače, a tak dále, vždy přes třetí, čtvrtý, a tak dále, odlučovač přiřazený k třetímu, čtvrtému, a tak dále, odpařovači. Z kondensátoru 8 se kondensát odvádí čerpadlem 9.

Podle druhého provádění způsobu, znázorněného na obr. 2 se děje tangenciální zavádění kapaliny o teplotě 124 °C z prvního odpařovače 1 a směsi páry z kapalinou o teplotě 76 °C z druhého odpařovače 6 do druhého odlučovače 4 do oddělených prostorů pro kapalinu, které mají společný prostor pro páru, avšak samostatné odvody pro kapalinu. Kapalinu o teplotě 124 °C se zavádí do centrálního prostoru pro kapalinu, kdežto směs páry s kapalinou do kruhového pro-

storu pro kapalinu. Odděleným vedením přehřáté kapaliny a směsi páry s kapalinou se v druhém odlučovači 4 zabrání míšení obou kapalin a zamezí se recirkulačnímu efektu.

Na obr. 3 a 4 je znázorněno zařízení provozu spádových odpařovacích zařízení, zejména při vysokém teplotním odstupňování mezi jednotlivými odpařovacími stupni. Toto zařízení zároveň splňuje funkci odlučovače a rozpínací nádoby. Je tvořeno stojatou uzavřenou válcovou nádobou 10 a tangenciálními vstupními nátrubky 15 pro směs páry s kapalinou a jedním výstupním nátrubkem pro páru a kapalinu. Na dno stojaté válcové nádoby 10 je koaxiálně přivařen válec 11, který odděluje centrální prostor 12 pro kapalinu od kruhového prostoru 13 pro kapalinu. Válec 11 je na svém horním okraji přidržován vzpěrami 19, které vedou k plášti nádoby 10. Protože oba prostory 12, 13 pro kapalinu jsou nahoře otevřeny, jsou spojeny se společným prostorem 16 pro páru. Do centrálního prostoru 12 pro kapalinu ústí přivádějící potrubí 14, které proniká stěnu nádoby 10 a je v ní zavařeno tangenciálně k válci 11. Pod horním okrajem válce 11 je u dna nádoby 10 přivařen tangenciálně k její stěně vstupní nátrubek 15 pro směs páry s kapalinou. Z každého z prostorů 12, 13 pro kapalinu, jak z centrálního tak i kruhového, jsou ve dně nádoby 10 vyvedeny výstupní nátrubky 17, 18.

Přehřátá kapalina přicházející z prvního odpařovacího stupně expanduje přes škrticí ventil a zavede se tangenciálním přívodním nátrubkem 14 do centrálního prostoru 12 válce 11 pro kapalinu. Tvořící se expandovaná pára se spolu s vyčištěnou brýdovou párou přicházející ze spádového odpařovače odvádí ze společného prostoru 16 pro páru nádoby 10 nátrubkem uspořádaným nahoře na nádobě 10. Ochlazená kapalina opouští centrální prostor 12 pro kapalinu výstupním nátrubkem 17 a čerpá se čerpadlem do rozdělovacího ústrojí spádového odpařovače přiřazeného k tomuto odpařovacímu stupni, kde nastává další odpařování kapaliny. Směs brýdové páry s kapalinou, vznikající v tomto odpařovači, se tangenciálně zavádí do kruhového prostoru 13 pro kapalinu. Kapalina odloučená v tomto kruhovém prostoru 13 odtéká výstupním nátrubkem 18 a odčerpává se společně s koncentrovaným výrobkem přicházejícím ze spádového odpařovače čerpadlem.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

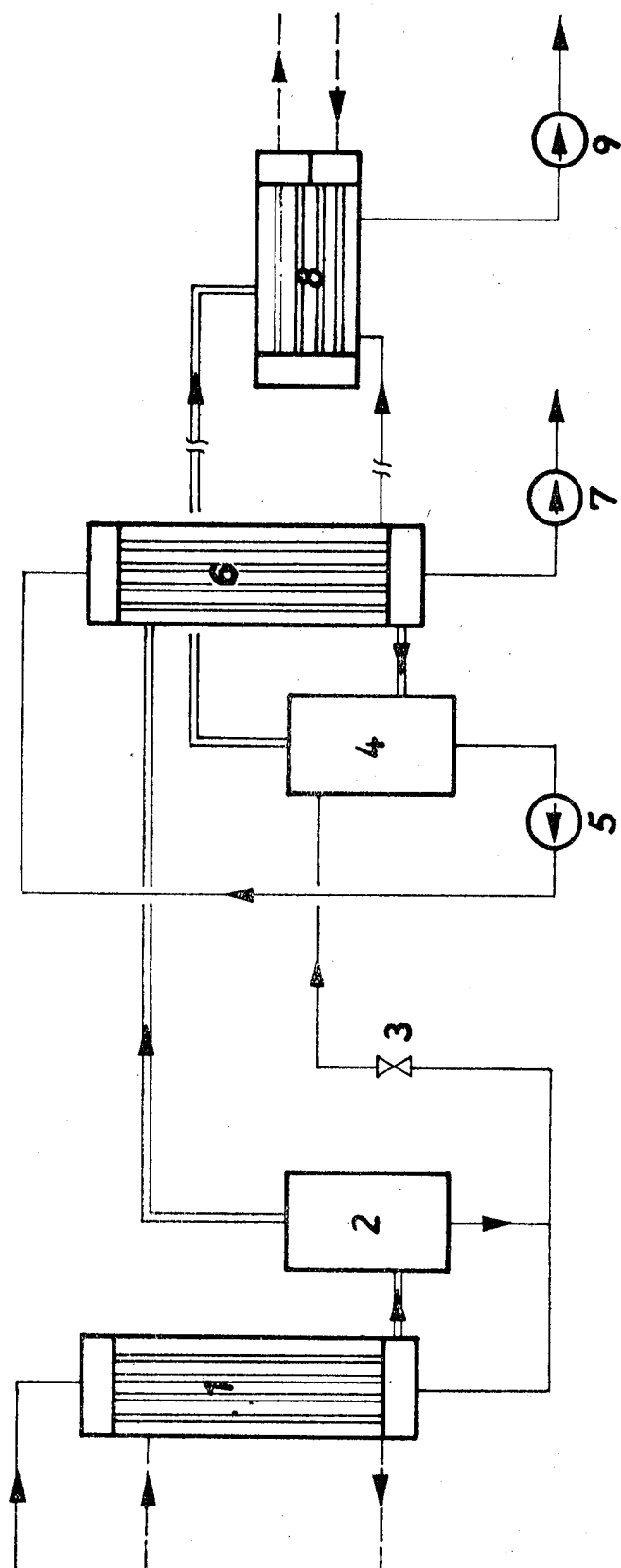
1. Způsob vícestupňového spádového odpařování, zejména při vyšších odstupňováních teploty mezi jednotlivými odpařovacími stupni, přičemž směs páry a kapaliny, vzniklá v prvním odpařovacím stupni, se v odstředivém odlučovači prvního odpařovacího stupně, zařazeném za první odparkou, vzájemně od sebe oddělí, a vyčištěná pára se použije k ohřevu druhé odparky druhého odpařovacího stupně, vyznačující se tím, že odstředivý odlučovač náležející k druhému odpařovacímu stupni se zásobuje veškerou přehřátou kapalinou přicházející z prvního odpařovacího stupně, která se do něho zavádí v tangenciálním směru, přičemž kapalina odloučená tímto druhým odstředivým odlučovačem druhého odpařovacího stupně ze směsi páry a kapaliny, vzniklé během stálého provozu v druhé odparce druhého odpařovacího stupně se spolu s kapalinou pocházející z prvního odstředivého odlučovače prvního odstředivého odlučovače prvního odpařovacího stupně zavádí do druhé odparky druhého odpařovacího stupně, a expandovaná pára spolu s vyčištěnou párou pocházející ze druhé odparky druhého odpařovacího stupně se z odstředivého odlučovače druhého odpařovacího stupně zavádí do kondensátoru nebo se přivádí do třetí odparky třetího odpařovacího stupně pro vytápění, a zkoncentrovaná kapalina se z druhé odparky druhého stupně odčerpává nebo se přivádí do třetí odparky třetího odpařovacího stupně, přičemž se tato zkoncentrovaná kapalina přivádí vždy do odstředivého odlučovače každého následujícího odpařovacího stupně, například třetího, čtvrtého, a tak dále.

2. Způsob podle bodu 1, vyznačujícího se tím, že kapalina z prvního odpařovacího stupně a směs páry a kapaliny z druhé odparky druhého odpařovacího stupně se vedou do oddělených prostorů druhého odlučovače pro kapalinu tangenciálně, přičemž odvod kapaliny z obou těchto oddělených prostorů, které mají společný parní prostor se provádí rovněž odděleně, a to prvním potrubím vedoucím z centrálního prostoru a druhým potrubím vedoucím z kruhového prstencového prostoru obklopujícího centrální prostor.

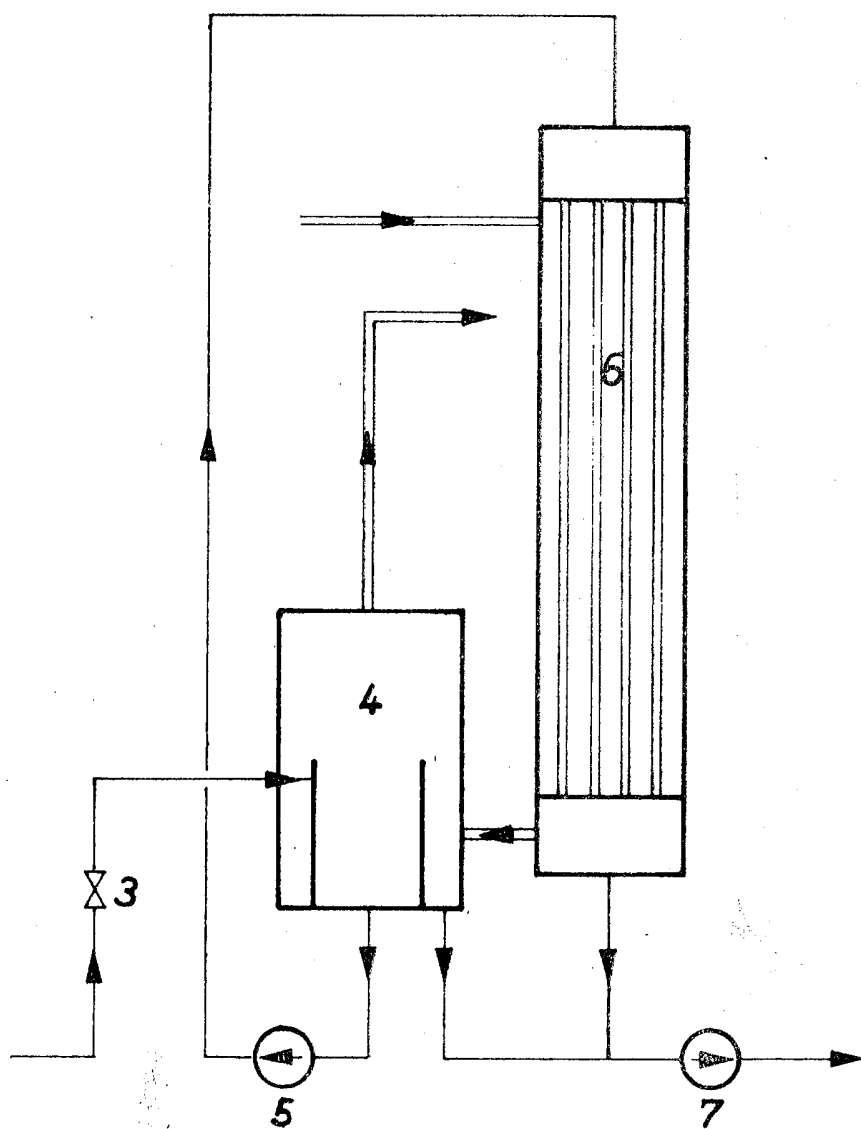
3. Zařízení k provádění způsobu podle bodů 1 a 2, vyznačené tím, že je tvořeno stojatou uzavřenou válcovou nádobou (10), na jejímž dnu je upraven koaxiálně dutý válec (11), který dělí celý prostor stojaté uzavřené válcové nádoby (10) pro kapalinu na centrální prostor (12) a kruhový prstencový prostor (13), přičemž oba nahoře otevřené prostory (12, 13) pro kapalinu ústí do společného prostoru (16) pro páru, a k dutému válci (11) je tangenciálně připojeno vodorovné nebo v úhlu až do 5° směrem dolů skloněné potrubí (15) pro přívod kapaliny, které proniká vnější stěnou stojaté uzavřené válcové nádoby (10) a pod horním okrajem dutého válce (11) je ve stěně stojaté uzavřené válcové nádoby (10) upraven tangenciální nátrubek (14) pro přívod směsi páry a kapaliny, a ve dnu stojaté uzavřené válcové nádoby (10) je v centrálním prostoru (12) upraven nátrubek (17) a v kruhovém prstencovém prostoru (13) nátrubek (18) pro výstup kapaliny.

4 listy výkresů

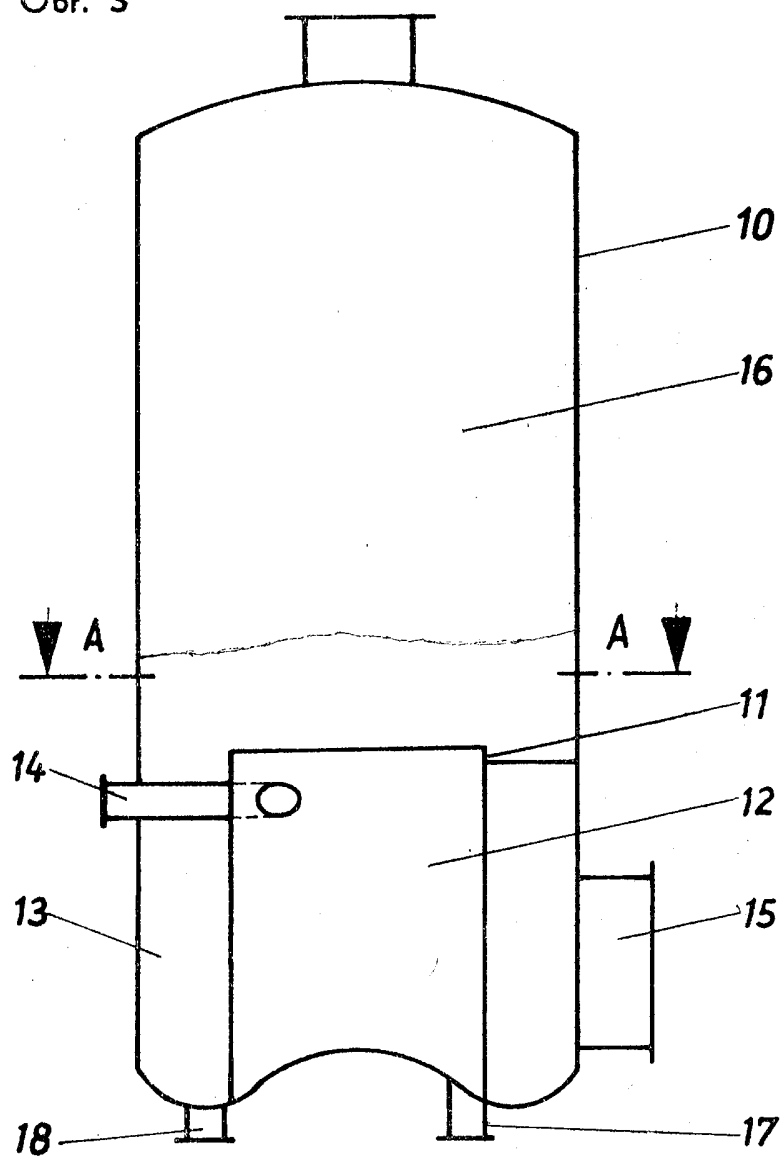
Obr. 1



Obr. 2



Obr. 3



195849

Obr. 4

A-A

